

**PENGEMBANGAN TRANSCEIVER PIEZOELEKTRIK
UNTUK KOMUNIKASI DATA DIGITAL BAWAH AIR
BERBASIS SINYAL AKUSTIK**

Tugas Akhir

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

Oleh

Anugrah Debby Prasetya

221341007



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

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

**PENGEMBANGAN TRANSCIEVER PIEZOELEKTRIK UNTUK
KOMUNIKASI DATA DIGITAL BAWAH AIR BERBASIS SINYAL
AKUSTIK**

Oleh:

Anugrah Debby Prasetia

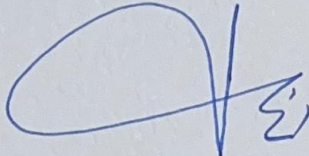
221341007

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

Bandung, 04 Agustus 2025

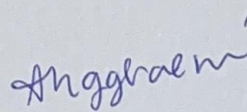
Disetujui,

Pembimbing I,



Dr. Setyawan Aje Sukarno, S.ST.,
M.T., M.Sc.Eng.
NIP.198004282008101001

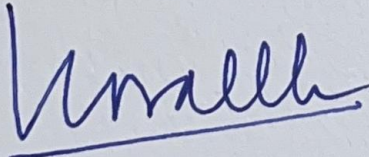
Pembimbing II,



Anggraeni Mulyadewi, S.Si., M.T
NIP.199612172024062002

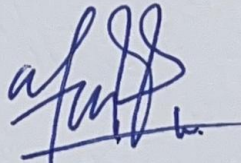
Disahkan,

Penguji I,



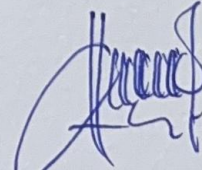
Dr. Noval Lilansa, Dipl.Ing
(FH), M.T.
NIP. 197111231995121001

Penguji II,



Ahshonat Khoerunnisa,
S.Tr., M.T.
NIP. 199311282024062001

Penguji III,



Cepi Ramdani, S.Kom.,
M.Eng.
NIP. 198904182024061004

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Anugrah Debby Prasetya
NIM : 221341007
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur Dan Mekatronika
Program Studi : Teknologi Rekayasa Mekatronika
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : PENGEMBANGAN TRANSCEIVER
PIEZOELEKTRIK UNTUK KOMUNIKASI
DATA DIGITAL BAWAH AIR BERBASIS
SINYAL AKUSTIK

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 : 21 – Juli – 2025
Yang Menyatakan,

(Anugrah Debby Prasetya)
NIM 221341007

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

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

Nama : Anugrah Debby Prasetya
NIM : 221341007
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur Dan Mekatronika
Program Studi : Teknologi Rekayasa Mekatronika
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : PENGEMBANGAN TRANSCEIVER
PIEZOELEKTRIK UNTUK KOMUNIKASI
DATA DIGITAL BAWAH AIR BERBASIS
SINYAL AKUSTIK

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 : 21 – Juli – 2025
Yang Menyatakan,

(Anugrah Debby Prasetya)
NIM 221341007

MOTO PRIBADI

“Setiap bertemu orang itu adalah guru, dan setiap rumah bisa menjadi sekolah”

“Kejujuran dan kerja keras kunci keberhasilan”

“Memulai sesuatu dengan penuh keyakinan, menjalankan dengan penuh keikhlasan, menyelesaikan dengan penuh kebahagiaan dan tanggung jawab~Ibu”

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta, kakak 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: “PENGEMBANGAN TRANSCIEVER PIEZOELEKTRIK UNTUK KOMUNIKASI DATA DIGITAL BAWAH AIR BERBASIS SINYAL AKUSTIK”.

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.

Terselesainya 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.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 Dr. Setyawan Ajie Sukarno, S.ST., M.T., M.Sc.Eng., Ibu Anggraeni Mulyadewi, S.Si., M.T.

5. Para Penguji sidang tugas akhir Bapak Dr. Noval Lilansa Dipl.Ing (FH)., M.T., Ibu Ahshonat Khoerunnisa S.Tr.,M.T. , dan Bapak Capi Ramdani, S.Kom., M.Eng.
6. Panitia tugas akhir Bapak Rizqi Aji Pratama, S.Pd., M.Pd., Bapak M. Nursyam Rizal, S.Tr.T., M.Sc., Ibu Hilda Khoirunnisa, S.Tr.T., M.Sc.Eng. dan Ibu Fitria Suryatini, S.Pd., M.T.
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Ibu saya yang tercinta Deniwalita dan bapak saya yang saya hormati Aptriyanto, yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Untuk kakak saya Julitah yang telah banyak memberikan dukungan dan motivasi.
9. Buat sahabat-sahabat saya yang selalu ada untuk bercerita, memberikan motivasi, dan memberikan afirmasi positif untuk penulis.
10. Kepada Kang Aria Maulana sebagai Ceo Pt Alfaro Subsea dan team yang telah membantu dalam pembuatan dan penulisan Tugas Akhir ini.

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

Bandung,21 Juli 2025

Anugrah Debby Prasetya

ABSTRAK

Komunikasi data bawah air memiliki peran penting dalam pemantauan lingkungan perairan, penelitian oseanografi, dan pengawasan kualitas air. Metode berbasis sinyal akustik dipilih karena lebih andal dibandingkan radio frequency (RF) dan optik. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem komunikasi data digital bawah air menggunakan transceiver piezoelektrik dengan modulasi On-Off Keying (OOK), berbasis mikrokontroler Arduino Uno dan antarmuka Python untuk pengelolaan dan visualisasi data suhu secara real-time. Pengujian dilakukan pada tiga media berbeda pipa, ember, dan kolam dengan jarak pengiriman data antara 0 hingga 100 cm. Sistem mampu mentransmisikan data sederhana (teks dan suhu) dengan tingkat keberhasilan 100% pada jarak 20–40 cm dan interval pengiriman stabil di kisaran 7 detik. Pada jarak 60 cm ke atas, sistem masih dapat beroperasi, namun mulai muncul gangguan berupa noise dan fluktuasi waktu pengiriman. Sensor suhu DS18B20 menunjukkan performa sangat akurat dengan error rata-rata di bawah 1,15% dan pembacaan suhu yang stabil sepanjang pengujian. Berdasarkan hasil tersebut, sistem ini dinilai layak untuk digunakan dalam aplikasi monitoring suhu perairan skala kecil dengan kondisi air yang tenang. Implementasi ini memberikan solusi awal bagi pengembangan komunikasi bawah air yang sederhana, murah, dan hemat daya.

Kata kunci: Komunikasi bawah air, sinyal akustik, piezoelektrik, On-Off Keying (OOK), Arduino, DS18B20.

ABSTRACT

Underwater data communication plays an important role in aquatic environmental monitoring, oceanographic research, and water quality surveillance. Acoustic signal-based methods were chosen because they are more reliable than radio frequency (RF) and optical methods. This study aims to develop an underwater digital data communication system using piezoelectric transceivers with On-Off Keying (OOK) modulation, based on an Arduino Uno microcontroller and a Python interface for real-time temperature data management and visualization. Tests were conducted on three different media: pipes, buckets, and pools, with data transmission distances ranging from 0 to 100 cm. The system was able to transmit simple data (text and temperature) with a 100% success rate at distances of 20–40 cm and a stable transmission interval of approximately 7 seconds. At distances of 60 cm and above, the system could still operate, but interference in the form of noise and transmission time fluctuations began to appear. The DS18B20 temperature sensor demonstrated highly accurate performance with an average error of less than 1.15% and stable temperature readings throughout the testing. Based on these results, the system is deemed suitable for use in small-scale water temperature monitoring applications under calm water conditions. This implementation provides an initial solution for the development of simple, cost-effective, and energy-efficient underwater communication.

Keywords: Underwater communication, acoustic signals, piezoelectric, On-Off Keying (OOK), Arduino, DS18B20.

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	xiv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.4 Tujuan dan Manfaat	4
I.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Tinjauan Teori.....	5
II.1.1 Komunikasi Data Bawah Air	5
II.1.2 Modulasi dan demodulasi OOK.....	7
II.1.3 Transducer Piezoelektrik.....	9
II.2 Tinjauan Alat.....	10
II.2.1 Arduino Uno.....	10
II.2.2 Operational Amplifier	11

II.2.3	Transformator IF	13
II.2.4	Sensor Suhu DS18B20	14
II.2.5	Python	15
II.3	Studi Penelitian Terdahulu	15
BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH		19
III.1	Metodelogi	19
III.2	Requirement	20
III.3	System Design.....	20
III.4	Domain Spesific Design.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		29
IV.1	Hasil Perancangan Sistem	29
IV.1.1	Desain modul Transmitter.....	29
IV.1.2	Desain modul Receiver	30
IV.2	Hasil Implementasi Sistem.....	30
IV.2.1	Pengujian Pada Jarak 100 cm pada media pipa	30
IV.2.2	Pengujian Pada Media Ember	31
IV.2.3	Pengujian Pada Media Kolam.....	32
IV.2.4	Pengujian pada kolam Jarak 20 cm.....	33
IV.2.5	Pengujian pada Jarak 40 cm.....	34
IV.2.6	Pengujian pada Jarak 60 cm.....	35
IV.2.7	Pengujian pada Jarak 80 cm.....	36
IV.2.8	Pengujian pada Jarak 100 cm.....	37
IV.2.9	perbandingan akurasi sensor suhu dengan thermometer TP101 ...	39
BAB V PENUTUP.....		39
V.1	Kesimpulan	39
V.2	Saran.....	40

DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Perbandingan Teknologi Nirkabel Bawah air[18].....	5
Tabel II. 2 Perbandingan Modulasi Digital[25][26]	8
Tabel II. 3 Penelitian terdahulu.....	15
Tabel III. 1 Persyaratan Sistem	20
Tabel IV. 1 Pengujian Pada Jarak 100 cm pada media pipa	31
Tabel IV. 2 Pengujian pada Jarak 5 cm sampai 30 cm pada ember.....	32
Tabel IV. 3 Pengujian Reliabilitas Data pada Jarak 1 m di bawah air.....	32
Tabel IV. 4 Data suhu dan interval waktu pada jarak 20 cm	33
Tabel IV. 5 Data suhu dan interval waktu pada jarak 40 cm	34
Tabel IV. 6 Data suhu dan interval waktu pada jarak 60 cm	36
Tabel IV. 7 Data suhu dan interval waktu pada jarak 80 cm	37
Tabel IV. 8 Data suhu dan interval waktu pada jarak 100 cm	38
Tabel IV. 9 Perbandingan Suhu Thermometer TP101 dan Sensor DS18B20	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Contoh <i>Underwater Accoustic Communication Network</i> [19].....	6
Gambar II. 2 OOK (<i>On-Off Keying</i>) Modulation and Demodulation[27]	8
Gambar II. 3 Skematik dari Efek Piezoelektrik[21].....	9
Gambar II. 4 Arduino Uno[30]	10
Gambar II. 5 Modul LM386[31].....	11
Gambar II. 6 IC LM386[31].....	11
Gambar II. 7 LM393[32].....	12
Gambar II. 8 Tranformator IF[33]	13
Gambar II. 9 Sensor Suhu DS18B20[34].....	14
Gambar II. 10 <i>Python</i> [35]	15
Gambar III. 1 Skema VDI 2206.....	19
Gambar III. 2 Gambaran Umum Sistem Komunikasi Akustik berbasis Piezoelektrik.....	20
Gambar III. 3 <i>Housing</i> Transduser Piezoelektrik	21
Gambar III. 4 Casing Sistem Transmitter	22
Gambar III. 5 Casing Sistem Receiver.....	22
Gambar III. 6 Domain Elektrik sistem.....	22
Gambar III. 7 Rangkaian Receiver.....	23
Gambar III. 8 Flowchart Informatik Transmitter	25
Gambar III. 9 Flowchart Informatik Receiver	27
Gambar III. 10 Hasil dan Implementasi GUI (<i>Graphical User Interface</i>)	28
Gambar IV. 1 Rangkaian Modul Transmitter	29
Gambar IV. 2 Rangkaian Modul Receiver.....	30
Gambar IV. 3 Pengujian Pada Jarak 100 cm pada media pipa	30
Gambar IV. 4 Pengujian pada jarak 5 samapi 30 cm pada ember	31
Gambar IV. 5 Grafik suhu dan waktu pada jarak 20 cm.....	33
Gambar IV. 6 Grafik suhu dan waktu pada jarak 40 cm.....	34
Gambar IV. 7 Grafik suhu dan waktu pada jarak 60 cm.....	35
Gambar IV. 8 Grafik suhu dan waktu pada jarak 80 cm.....	36
Gambar IV. 9 Grafik suhu dan waktu pada jarak 100 cm.....	37
Gambar IV. 10 Pengujian Akurasi Sensor Suhu dengan Thermometer TP101	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengujian Realibilitas pengiriman data pada media kolam 44

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

V = Tegangan Listrik [Volt]

R = resistansi [Ohm]

t = waktu [detik]

OOK = On-Off Keying

RF = Radio Frequency

PWM = Pulse Width Modulation

IC = Integrated Circuit

IF = Intermediate Frequency

GUI = Graphical User Interface

UART = Universal Asynchronous Receiver Transmitter

USB = Universal Serial Bus

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dengan jumlah pulau mencapai 17.504 dan garis pantai sepanjang ±81.000 km [1][2]. Kekayaan ini menjadikan laut Indonesia sebagai sumber daya strategis nasional, mencakup sumber hayati dan non-hayati, energi, pangan, transportasi antar pulau, hingga sektor pertahanan dan keamanan [3][4]. Untuk mendukung pemanfaatan potensi tersebut secara berkelanjutan dan ramah lingkungan, dibutuhkan sistem monitoring laut yang andal dan efisien [5].

Salah satu aspek penting dalam pengelolaan sumber daya kelautan adalah kemampuan untuk memantau dan mentransmisikan data fisik dari lingkungan bawah air, seperti suhu, tekanan, dan kedalaman. Informasi ini sangat krusial untuk berbagai aplikasi, mulai dari riset oseanografi, mitigasi bencana, eksplorasi sumber daya laut, hingga pengawasan lingkungan dan kegiatan maritim [6][7].

Teknologi *Internet of Underwater Things* (IoUT) menjadi pendekatan modern yang menjanjikan dalam menjawab kebutuhan monitoring tersebut, dengan menghubungkan berbagai perangkat sensorik bawah air melalui jaringan komunikasi nirkabel. Dari berbagai metode komunikasi yang tersedia, yaitu gelombang radio (RF), optik, dan akustik, komunikasi berbasis sinyal akustik dinilai paling praktikal untuk lingkungan bawah air, karena memiliki daya jangkauan yang lebih jauh serta penyerapan sinyal yang rendah dibanding dua metode lainnya [8][9].

Sinyal akustik ini dihasilkan dan diterima melalui transduser, yang berfungsi sebagai pengubah energi listrik menjadi gelombang suara dan sebaliknya. Salah satu jenis transduser yang umum digunakan adalah berbasis material piezoelektrik karena memiliki kapabilitas tinggi untuk penghasilan sinyal akustik, kepadatan energi besar, dan kemampuan bekerja pada frekuensi rendah [8][10][11].

Namun, komunikasi bawah air menghadapi tantangan teknis yang cukup besar, seperti variasi suhu, salinitas, kedalaman, struktur dasar laut, serta gangguan

ambient/self-noise yang dapat mengganggu keandalan transmisi sinyal [12][13]. Untuk itu, sistem komunikasi akustik umumnya menerapkan teknik modulasi dan demodulasi. Salah satu teknik yang menjanjikan adalah *On-Off Keying* (OOK) karena prinsip kerjanya sederhana, hemat daya, serta mampu bekerja dengan baik meskipun sinyal mengalami distorsi, karena hanya mendeteksi nilai puncak sinyal [14].

Meski begitu, penelitian-penelitian sebelumnya dalam bidang komunikasi akustik bawah air sebagian besar masih menggunakan teknik seperti *Frequency Shift Keying* (FSK) yang diimplementasikan melalui rangkaian elektronik analog/digital yang kompleks.[5][15]. Pendekatan ini memiliki kelemahan, antara lain kompleksitas perancangan, sulitnya proses perawatan, keterbatasan fleksibilitas, serta ketergantungan pada perangkat transduser komersial dengan arsitektur tertutup yang menyulitkan modifikasi.

Berdasarkan hasil wawancara dan penelusuran langsung dengan PT Alfaro Subsea, salah satu penyedia jasa survei perairan di Indonesia, disampaikan bahwa masih terbatasnya perangkat transceiver akustik low-cost menjadi kendala dalam kegiatan pengumpulan data bawah laut berskala kecil-menengah. Perangkat komersial umumnya bersifat tertutup, mahal, dan tidak mendukung integrasi dengan sistem mikrokontroler terbuka, sehingga menyulitkan pelaku survei independen maupun lembaga riset kecil untuk mengembangkan sistem monitoring bawah air yang sesuai dengan kebutuhan lokal.

Menjawab tantangan dan gap tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem komunikasi bawah air berbasis sinyal akustik dengan pendekatan pemrosesan sinyal secara penuh pada lapisan perangkat lunak (*software-defined modulation*). Modulasi dan demodulasi OOK dirancang sepenuhnya melalui perangkat lunak untuk menyederhanakan arsitektur sistem, mengurangi ketergantungan terhadap sirkuit eksternal, serta meningkatkan fleksibilitas modifikasi algoritma.

Sebagai bagian dari inovasi sistem, penelitian ini juga menggunakan material piezoelektrik non-komersial yang diujicobakan secara langsung sebagai transduser untuk pengiriman dan penerimaan sinyal. Sistem dikendalikan menggunakan

mikrokontroler Arduino Uno, dan pengolahan data dilakukan dengan antarmuka berbasis Python, memungkinkan visualisasi serta pencatatan data secara real time.

Dengan pendekatan ini, diharapkan sistem dapat menjadi solusi komunikasi data digital bawah air yang sederhana, handal, hemat daya, dan terjangkau untuk diterapkan pada berbagai skenario penelitian dan pemantauan lingkungan laut berskala kecil hingga menengah.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka didapatkan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang dan mengembangkan suatu rangkaian modulasi dan demodulasi sinyal digital untuk keperluan komunikasi data di bawah air?
2. Bagaimana implementasi mikrokontroler untuk digunakan dalam pemrosesan pengiriman data digital dan penerimaan data digital hasil modulasi dan demodulasi?
3. Bagaimana memastikan keandalan sistem komunikasi data dalam kondisi perairan yang tenang?

I.3 Batasan Masalah

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

1. Penelitian ini hanya berfokus pada komunikasi dalam jarak 100 cm dengan perangkat transmitter dan receiver yang di gunakan.
2. Transceiver yang digunakan dalam komunikasi data ialah mikrokontroler Arduino Uno.
3. Pengelolaan data sistem transceiver diinterpretasikan dengan penggunaan pemrograman *Python*.
4. Pengujian sistem di lakukan dalam kondisi perairan tenang dan tidak menguji pada saat arus kuat atau salinitas ekstrim.
5. Pengujian sistem transceiver dilakukan dengan pengiriman satu data hasil akuisi.
6. Penelitian ini dibatasi dengan penggunaan frekuensi kerja transceiver 38-42 Khz.

7. Pengujian akurasi data sensor suhu dilakukan dengan termometer komersial TP101.

I.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini diantaranya ialah,

1. Merancang sistem transceiver untuk realisasi komunikasi *wireless* bawah air
2. Merancang sistem pemrosesan dan pengolahan sinyal modulasi dan demodulasi sinyal digital memanfaatkan mikrokontroler untuk komunikasi bawah air.
3. Menerapkan penggunaan piezoelektrik sebagai media transduser pengubah sinyal elektrik menjadi sinyal akustik atau sebaliknya untuk komunikasi data bawah air.
4. Menguji sistem n yang berbasis metode modulasi dan demodulasi sinyal digital untuk komunikasi data di bawah air.

Manfaat dari penelitian ini diantaranya ialah,

1. Memberikan referensi pengembangan sistem monitoring bawah air murah dan sederhana.
2. Menjadi solusi awal bagi penelitian monitoring perairan kecil.

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika proposal 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 BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN, berisi rancangan jadwal kegiatan TA dan rincian anggaran biaya untuk penyelesaian TA.