

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia, sebagai negara maritim dengan sebagian besar wilayah dikelilingi lautan, memiliki posisi geografis strategis di antara dua benua dan dua samudera. Perkembangan teknologi robotika telah merambah berbagai sektor, termasuk pengelolaan sumber daya perairan, di mana efisiensi operasional diperlukan untuk meningkatkan efektivitas proses pemantauan atau pemeliharaan (Rahmad et al., 2022). Pada konteks ini, pemanfaatan robot kapal sangat penting untuk memantau dan mengelola perairan secara efektif. Pengendalian robot kapal secara konvensional masih banyak mengandalkan *remote control* atau *joystick* yang mengharuskan operator menggunakan kedua tangan selama operasi. Cara ini menjadi kurang praktis ketika operator harus melakukan tugas lain secara bersamaan. Untuk mengatasi keterbatasan metode kendali konvensional seperti, *remote control* atau *joystick* yang mengharuskan operator menggunakan kedua tangan. Penelitian ini mengembangkan sistem kendali robot kapal berbasis perintah suara. Pengendalian melalui suara memungkinkan operator memberikan instruksi navigasi secara lebih intuitif, sehingga meningkatkan fleksibilitas serta mengurangi kelelahan saat operasi di lapangan. Robot kapal yang digunakan merupakan *Unmanned Surface Vehicle* (USV) berjenis monohull dengan prinsip penggerak *differential thrust* menggunakan dua motor DC, sehingga mampu melakukan gerak maju, mundur, belok kiri, belok kanan, dan berhenti, hanya dengan perintah suara sederhana.

Penelitian terkait pengendalian gerak *mobile* robot berbasis pengenalan suara sebelumnya telah dilakukan. Penelitian tersebut membahas robot beroda dengan judul “Lengan Robot Pemindah Barang dengan Perintah Suara Berbasis Android”. Pada hasil pengujiannya, komunikasi antara perangkat Android dan robot dilakukan melalui modul Bluetooth. Pengujian dilakukan dengan memberikan perintah suara melalui aplikasi Android untuk mengoperasikan lengan robot pemindah barang. perintah yang digunakan adalah "ambil barang" yang berhasil dijalankan (Hartono et al., 2024). Penelitian lain mengembangkan

pengendalian *mobile* robot menggunakan metode *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS) dengan empat variasi perintah suara, yaitu “kanan”, “kiri”, “maju”, dan “mundur”. Pengujian menunjukkan tingkat keberhasilan klasifikasi data sebesar 92,25% dengan tingkat kesalahan 7,75% (Suhendra et al., 2023). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya serta pernyataan dan permasalahan yang telah dipaparkan, diusulkan pengembangan sistem kendali robot kapal melalui perintah suara menggunakan kombinasi metode *Short-Time Fourier Transform* (STFT) dan *Convolutional Neural Network* (CNN).

Penelitian ini mengembangkan sistem kendali robot kapal berbasis perintah suara menggunakan metode *Short-Time Fourier Transform* (STFT) dan *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mengkonversi dan mengklasifikasikan perintah suara. STFT digunakan untuk mengubah sinyal suara satu dimensi menjadi representasi dua dimensi berupa spektrogram, yang memvisualisasikan perubahan frekuensi sinyal terhadap waktu. Spektrogram kemudian diproses oleh CNN, untuk mengklasifikasikan perintah suara. Ini bertujuan untuk mengembangkan sistem kendali robot kapal menggunakan perintah suara berbasis STFT dan CNN. Dengan memanfaatkan teknologi pengenalan suara, sistem ini memungkinkan pengendalian robot secara intuitif melalui perintah suara, sehingga diharapkan interaksi yang dibangun antara manusia dengan robot menjadi lebih mudah dan terasa natural.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka berikut ini merupakan pembahasan dari permasalahan yang akan dibahas pada pembuatan tugas akhir, yaitu:

1. Bagaimana merancang dan membuat robot kapal (*Unmanned Surface Vehicle*)?
2. Bagaimana mengimplementasikan metode STFT dan CNN pada tugas *voice command recognition*?
3. Bagaimana mengimplementasikan pengenalan suara berbasis *voice command recognition* sebagai sistem kendali pada robot kapal *differential thrust*?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dan manfaat dari dilaksanakannya penelitian tugas akhir ini dapat dilihat sebagai berikut:

1. Dapat merancang dan membuat robot kapal yang dikontrol dengan perintah suara.
2. Dapat menerapkan metode STFT dan CNN untuk mengontrol gerak robot kapal melalui perintah suara dengan *voice command recognition*.
3. Mengembangkan prototipe robot kapal yang mampu, bergerak, serta mengubah orientasi berdasarkan perintah suara dengan prinsip *differential thrust*.

Manfaat dilakukannya penelitian tugas akhir diantaranya yaitu sebagai berikut:

1. Memberikan alternatif metode kendali robot kapal yang lebih intuitif dan lebih natural melalui perintah suara.
2. Menyediakan sistem kendali berbasis suara yang mudah diimplementasikan pada robot kapal berukuran kecil hingga menengah.

1.4. Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat berjalan dengan lancar dan tercapai sesuai tujuan maka perlu dilakukan pembatasan masalah seperti berikut:

1. Perintah suara yang digunakan hanya terdiri dari “maju”, “mundur”, “kiri”, “kanan”, “stop”, serta sistem tidak menjalankan *multiple* perintah suara.
2. Pengenalan perintah suara diuji pada kondisi lingkungan dengan tingkat kebisingan sedang dan hanya mendukung penggunaan dengan pelafalan perintah suara yang jelas dan tegas.
3. Robot kapal dibuat dalam bentuk prototipe, sehingga pengujian hanya dilakukan di perairan tenang.
4. Robot kapal tidak dilengkapi dengan sensor *interoseptif*, karena fokus penelitian hanya pada aspek kendali suara.
5. Proses *input* mikrofon (pengolahan sinyal suara), pra-pemrosesan (*pre-processing*), dan *deep learning* dilakukan pada perangkat laptop.

1.5. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan proses atau penelitian ilmiah yang digunakan untuk proses atau penelitian ilmiah yang digunakan untuk memperoleh data secara optimal pada penelitian. Langkah-langkah yang dilakukan untuk penelitian ini dapat diuraikan secara ringkas sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Tahap ini merupakan tahap awal dalam penelitian, yakni mengidentifikasi masalah yang menjadi ide pokok pembahasan. Identifikasi ini selanjutnya dijadikan sebagai rumusan masalah untuk perancangan alat. Dari rumusan masalah inilah penelitian kemudian dikembangkan guna memperoleh pemecahan masalah.

2. Pencarian Sumber Referensi

Tahap pencarian sumber referensi merupakan proses untuk mencari dan mendapatkan beberapa sumber referensi pada beberapa referensi dari buku, *e-book*, jurnal tugas akhir, artikel dan internet yang berhubungan dengan judul skripsi. Selain itu pencarian referensi ini juga dapat dijadikan sebagai acuan atau bahan pendukung untuk mendapatkan solusi dan mengumpulkan data yang berkaitan dengan robot kapal pada penelitian ini.

3. Perancangan Sistem Pada Robot Kapal

Perancangan sistem ini merupakan tahap untuk mendesain dari perangkat keras dengan mempertimbangkan bahan dan alat yang diperlukan, selain itu perencanaan desain perangkat elektronika untuk mengetahui komponen elektronika yang akan dipakai pada proses pembuatan robot serta dirancang sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan berdasarkan data yang diperoleh dari sumber referensi.

4. Pembuatan Algoritma Sistem

Tahap ini berfokus pada algoritma pemrograman untuk mengendalikan pergerakan robot kapal. Algoritma dirancang agar sesuai dengan rancangan sistem perangkat keras dan elektronika yang telah ditetapkan, sehingga memastikan robot dapat beroperasi sesuai fungsi yang diharapkan.

5. Pembuatan Alat

Tahap pembuatan robot kapal ini meliputi perakitan seluruh komponen, yang terdiri atas kerangka, sistem elektronika. Tujuannya adalah menciptakan suatu sistem mekatronik yang berfungsi secara efektif. Tahap selanjutnya adalah memprogram mikrokontroler untuk mengendalikan seluruh fungsi robot, termasuk penggerak (*motor/thruster*). Dengan demikian, robot kapal ini akan menjadi satu kesatuan sistem yang siap untuk menjalani pengujian secara keseluruhan.

6. Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan tahap akhir untuk mengevaluasi kinerja robot kapal yang telah dirancang, termasuk sistem kontrol suara berbasis metode STFT (*Short-Time Fourier Transform*) dan CNN (*Convolutional Neural Network*). Pengujian ini bertujuan untuk memvalidasi fungsi seluruh komponen, mulai dari akurasi pengenalan perintah suara melalui mikrofon, respons aktuator (motor penggerak).

7. Penulisan Laporan

Tahap penulisan laporan penelitian merupakan tahap terakhir dari proses penulisan skripsi yang menjadi sarana penggabungan seluruh data yang telah didapatkan. Sehingga dari data penelitian dapat dilakukan analisis untuk mengetahui tingkat keberhasilan yang diperoleh sistem. Kemudian disusun secara terstruktur dengan cara dibuat laporan penelitian. Laporan penelitian ini dibuat untuk dijadikan bukti bahwa penulis telah menyelesaikan skripsi yang telah disetujui oleh penguji dan pembimbing.

1.6. Sistematika Penulisan Skripsi

Adapun sistematika penulisan skripsi dari beberapa jumlah bab disajikan sebagai berikut.

1. BAB I : Pendahuluan

Bab pertama berisi mengenai pendahuluan yang menjelaskan latar belakang dari pengambilan topik yang akan diangkat, permasalahan dari topik, tujuan, dan manfaat.

2. BAB II : Teori Penunjang

Bab kedua menjelaskan tentang teori terkait dan beberapa data tentang alat yang digunakan sebagai penunjang proposal.

3. BAB III : Perancangan Sistem

Bab ketiga berisi mengenai urutan langkah langkah yang dilaksanakan dalam penelitian, berupa perancangan alat dari segi mekanik, elektronik dan program.

4. BAB IV : Implementasi dan Hasil

Bab keempat berisi penjelasan pembahasan hasil dari pengujian alat yang telah dikerjakan.

5. BAB V : Penutup

Bab kelima berisi kesimpulan dan saran dari seluruh proses perancangan dan implementasi alat yang telah dikerjakan.

1.7. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Berikut merupakan tabel jadwal kegiatan dan pelaksanaan dalam penelitian, dapat dilihat pada Tabel. 1.1.

Tabel 1.1. Susunan Pelaksanaan Penelitian

No	Kegiatan	Rincian	Bulan					
			I	II	III	IV	V	VI
1	Persiapan	Mencari permasalahan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan.						
		Studi literatur jurnal dan artikel ilmiah yang serupa.						
2	Pelaksanaan	Merancang dan membuat sistem kendali robot kapal						
		Membuat <i>dataset voice</i> .						
		Merancang arsitektur CNN						
		Membuat program <i>realtime voice command recognition</i>						
3	Pengujian	Menguji dan konfigurasi awal mikrofon.						
		Menguji model STFT dan CNN						
		Menguji sistem dengan perintah suara sesuai <i>class</i> .						

No	Kegiatan	Rincian	Bulan					
			I	II	III	IV	V	VI
4	Penyelesaian	Pengumpulan dan analisis data penelitian.						
		Pembuatan laporan penelitian.						