

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi otonom di bidang maritim semakin pesat seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan sistem transportasi yang efisien, hemat energi, dan minim intervensi manusia. Salah satu teknologi yang berkembang adalah penggunaan kapal autonomous bertenaga surya atau Solar Autonomous Boat. Teknologi ini memungkinkan kapal bergerak secara mandiri dengan memanfaatkan energi matahari sebagai sumber tenaga utama[1]

Di sisi lain, konsep SwarmUSV (Swarm Unmanned Surface Vehicle) menawarkan pendekatan kolaboratif antar kapal autonomous untuk menjalankan tugas tertentu secara bersamaan, seperti pemetaan laut, monitoring kualitas air, atau patroli wilayah perairan[2]. Untuk mewujudkan sistem swarm yang efisien, dibutuhkan unit kapal yang mampu bergerak secara presisi, responsif terhadap lingkungan sekitar, serta memiliki sistem navigasi dan catu daya yang andal.

Namun, tantangan utama dalam membangun *Solar Autonomous Boat* yang mampu menjadi bagian dari sistem SwarmUSV adalah bagaimana merancang sistem kendali gerak yang akurat, stabil, dan adaptif terhadap kondisi perairan. Sistem tersebut harus mampu mengatur arah dan kecepatan kapal berdasarkan data dari sensor navigasi serta menghindari rintangan secara otomatis. Selain itu, efisiensi dalam pengelolaan daya menjadi aspek krusial agar kapal dapat beroperasi dalam jangka waktu yang lama.

Oleh karena itu, tugas akhir ini berfokus pada perancangan dan implementasi sistem kendali gerak serta sistem catu daya pada Solar Autonomous Boat. Dengan menggunakan mikrokontroler ESP32, GPS, kompas digital, serta sensor ultrasonik, sistem ini diharapkan mampu memberikan solusi yang efektif dan efisien dalam mendukung teknologi SwarmUSV di masa depan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem kendali gerak yang efisien untuk solar autonomous boat ?
2. Bagaimana merancang sistem kendali gerak yang stabil untuk solar autonomous boat ?
3. Apa saja tantangan dalam mengintegrasikan energi surya ke dalam sistem kendali gerak?

4. Faktor lingkungan apa saja yang dapat menghambat pengisian daya dan bagaimana mitigasinya?

1.3 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah:

1. Mengembangkan sistem kendali gerak yang efisien dan stabil pada solar autonomous boat.
2. Mengintegrasikan energi surya sebagai sumber daya utama untuk Memastikan keberlanjutan operasional jangka panjang tanpa ketergantungan pada bahan bakar fosil.
3. Mengembangkan model simulasi dan pengujian lapangan untuk mengukur efektivitas sistem kendali gerak dalam skenario aplikasi nyata.

1.4 Cakupan Pengerjaan

Cakupan pengerjaan yang menjadi tanggung jawab penulis dalam tim meliputi:

1. Perancangan dan implementasi sistem kendali gerak kapal.
2. Pengembangan sistem catu daya berbasis panel surya dan baterai sebagai sumber energi kapal.

1.5 Tahapan Pengerjaan

Tahapan pengerjaan proyek tugas akhir ini terdiri dari beberapa langkah inti yang dilakukan secara bertahap, yaitu:

1. Studi literatur untuk memahami teknologi USV dan SwarmUSV, panel surya, serta kendali motor BLDC;
2. Perancangan desain sistem kapal termasuk pemilihan bahan, susunan komponen, dan sistem catu daya; Pemilihan dan pembelian komponen seperti motor, ESC, panel surya, baterai, dan mikrokontroler ESP32;
3. Perakitan kerangka kapal serta instalasi panel surya dan perangkat elektronik;
4. Pemasangan sistem kendali dan pemrograman ESP32 untuk mengatur gerak manual maupun otomatis;
5. Pengujian performa kapal dari segi gerak, navigasi, daya tahan baterai, dan efisiensi panel surya; serta
6. Dokumentasi seluruh proses ke dalam laporan tertulis yang mencakup hasil dan analisis pengujian.