

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penjelajahan bawah air dengan bantuan robot *Autonomous Underwater Vehicle* (AUV) telah banyak dilakukan oleh berbagai peneliti di dunia seperti menggunakan jenis robot drone bawah air yang dikendalikan untuk menginspeksi atau mengecek kebocoran pipa maupun kabel bawah air, memonitoring kualitas air untuk keberlangsungan ekosistem, evakuasi bencana, dan banyak lagi. Menurut Oktafianto et al, (2015) AUV memiliki peran yang sangat penting bagi negara yang memiliki luas wilayah perairan yang lebih besar dibandingkan wilayah daratan dan mengingat Indonesia merupakan negara yang memiliki wilayah yang tertutup oleh bagian besar perairan dengan luas lautan yang mencapai 5,8 juta km² dengan garis pantai 95.181 (Sasaleno et al., 2023), oleh karena itu negara Indonesia sangat berpotensi untuk mengembangkan AUV.

Autonomous Underwater Vehicle (AUV) merupakan perangkat robot yang mampu dioperasikan secara mandiri dengan durasi 8 jam secara terus menerus sehingga sangat efisien digunakan untuk monitoring perairan Indonesia yang sangat luas (Putra et al., 2022). AUV dapat dilengkapi sensor untuk mendeteksi parameter fisika, kimia dan biologi perairan seperti kekeruhan, DO, salinitas, suhu, dan klorofil. Hal ini sangat berguna untuk memantau kualitas air di perairan Indonesia seperti penelitian yang dilakukan (Wahyudi et al., 2018). Selain itu juga Pada penelitian (Asmi et al., 2015) melakukan pemetaan topografi dasar laut secara

akurat hingga resolusi kinerja sonar sampai 2cm, sangat cocok untuk memetakan kontur dasar laut Indonesia yang memiliki kombinasi karang, lamun dan pasir dengan AUV.

AUV telah banyak dikembangkan oleh para peneliti dengan mempertimbangkan berbagai aspek seperti sistem gerak, bentuk, dan penggunaan sensor agar dapat bergerak pada medan yang ekstrim untuk dijangkau oleh manusia. Salah satu bagian penting dari sistem navigasi AUV adalah kontrol kedalaman pada AUV yang berguna untuk sistem tenggelam ke kedalaman yang dibutuhkan saat menjalankan tugas dan kembali ke permukaan saat tugas telah selesai (Tao et al., 2014). Pengaturan kedalaman juga sangat berguna agar tekanan air tidak merusak struktural AUV yang disebabkan oleh ketahanan dari bahan tabung yang tidak mampu menerima tekanan yang terlalu besar (Allota et al., 2015). Menurut (Prabowo et al., 2022) langkah awal yang sangat penting dari pengembangan AUV merupakan desain secara hardware seperti penempatan ballast, motor aktuator, dan sensor yang memiliki peran penting dalam melakukan manuver secara vertikal untuk menghindari rintangan.

Pengaturan kedalaman dapat dilakukan dengan bantuan sensor yaitu sensor tekanan ataupun sensor sonar, (Ishibashi et al., 2016) mengatakan bahwa sensor tekanan memiliki beberapa keunggulan yang sangat signifikan dibandingkan dengan sensor sonar untuk digunakan pada sistem kendali kedalaman pada Autonomous Underwater Vehicle (AUV). Dengan keunggulan utama dari sensor tekanan adalah akurasi pengukuran yang lebih tinggi (± 1 cm), konsumsi daya yang jauh lebih rendah, harga yang lebih murah, serta tidak terpengaruh *noise* dari

lingkungan bawah air. Prabowo et al., (2022) melakukan penelitian yang menggunakan sensor tekanan dan didapatkan hasil pembuktian bahwa dari sensor yang digunakan dengan tipe MS5803-14BA memiliki tingkat akurasi hanya $\pm 1,5$ mbar, sehingga dapat dikatakan presisi 0,1 meter, selain itu juga sensor memiliki ketahanan terhadap tekanan yang tinggi yaitu (300 – 1200 mbar) dan memiliki konsumsi daya yang rendah sebesar $2,2 \mu\text{A}$.

Selain itu, penggunaan sensor *gyroscope* juga terdapat pada penelitian yang meneliti tentang pergerakan robot yang memiliki sifat melayang atau yang memerlukan keseimbangan seperti robot bawah air. (Zarkasi et al., 2020a) menggunakan sensor MPU6050 pada AUV dengan sistem penstabil gerakan dalam posisi guling dan sesuaikan ketinggian robot dari dasar air menggunakan algoritma fuzzy logic dengan metode Takagi Sugeno untuk eksekusi kontrol dari error sensor. (Rahmanto et al., 2015) dan (Prima & Mardiyanto, 2018) juga menggunakan sensor MPU6050 pada sistem penyeimbang robot bawah air dengan menggunakan kontrol PID.

Indrayani et al., (2021), Pamungkas et al., (2020) Membuat AUV dengan menggunakan komunikasi serial secara langsung untuk mengendalikan dan streaming video serta data sensor AUV dengan komputer kontrol dan menggunakan WiFi untuk mengakses HTTP.

Penelitian yang membahas tentang sistem wireless untuk mengontrol pergerakan robot bawah air telah banyak dilakukan, akan tetapi belum ada penelitian yang menggunakan komunikasi dengan protokol *WebSocket* untuk mengendalikan set kedalaman pada AUV yang terintegrasi ke ESP32 dan mengolah

data dari input PWM setiap pendorong motor sebagian besar penelitian menggunakan mikrokontroler Arduino dan Raspberry PI yang diintegrasikan dengan koneksi kabel yang membuat kurangnya efisiensi saat melakukan set point dan pengambilan hasil data yang telah direkam saat AUV berada di atas permukaan air, selain itu penggunaan kabel saat pengambilan data berpotensi terjadi *short circuit* pada komponen elektronik. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini perlu dilakukan untuk menggabungkan sistem-sistem dari penelitian terdahulu menjadi sebuah sistem AUV. Peneliti akan merancang sistem *wireless* pada pengambilan data dan *set point* kedalaman saat robot berada di permukaan air dengan menggunakan interface sederhana dengan menggunakan WebSocket.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dibahas terdapat permasalahan pada penelitian ini yaitu tidak adanya pengaturan kendali kedalaman dengan sistem *wireless* serta mengendalikan motor brushless menggunakan protocol Websocket dan juga melakukan olah gerak garis vertikal pada AUV untuk mengetahui performa dari AUV.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem kontrol *set point* kedalaman menggunakan protokol *WebSocket* pada saat AUV berada di permukaan air, selain itu juga melakukan pengolahan data dari gerak vertikal pada AUV.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ialah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya akan berfokus membangun tampilan web dan protokol *WebSocket* agar dapat saling berkomunikasi saat dieksekusi, serta membuat sistem kontrol untuk mengatur batas kedalaman yang akan ditempuh oleh AUV dan mengatur PWM pada sistem pendorong naik-turun menggunakan *WebSocket* dan ESP32 dengan bantuan metode dasar pengembangan situs web yaitu HTML, CSS, dan JavaScript.
2. Penelitian ini akan mengolah beberapa data saat AUV bergerak secara vertikal, adapun data yang akan dilihat parameteranya yaitu waktu tempuh, nilai kedalaman tempuh, nilai PWM yang dikonversi menjadi power motor pada beberapa kondisi, dan nilai kemiringan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat utama dari penelitian ini adalah memberikan peningkatan navigasi gerak vertikal pada AUV yang ada di Kampus Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH) dan sebagai awal dari sistem kontrol pergerakan AUV secara nirkabel yang menggunakan *interface* sederhana dari HTML.