

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa dekade terakhir, perkembangan teknologi sensor telah memainkan peran penting dalam berbagai bidang, termasuk di bidang kelautan dan perairan. Salah satu tantangan besar dalam eksplorasi dan pemantauan wilayah bawah air adalah keterbatasan alat dan teknologi yang mampu mengumpulkan data secara akurat, *real-time*, dan efisien dalam lingkungan yang kompleks seperti perairan. Lingkungan bawah air memiliki karakteristik yang unik, seperti perubahan suhu, tekanan, kekeruhan, serta berbagai gangguan dari gelombang dan arus. Oleh karena itu, dibutuhkan teknologi yang mampu beradaptasi dengan kondisi tersebut dan tetap memberikan hasil pengukuran yang dapat diandalkan.

Salah satu jenis sensor yang banyak digunakan untuk deteksi objek adalah sensor ultrasonik. Sensor ini bekerja dengan memanfaatkan gelombang suara frekuensi tinggi untuk mendeteksi keberadaan dan jarak suatu objek. Deteksi objek dalam media bawah air merupakan aspek penting dalam berbagai bidang, seperti eksplorasi laut, sistem navigasi bawah air, pemantauan lingkungan, dan keamanan. Salah satu metode yang umum digunakan untuk mendeteksi objek di bawah air adalah dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik adalah gelombang akustik dengan frekuensi di atas 20 kHz. Ultrasonik memiliki panjang gelombang yang pendek, sehingga dapat dipantulkan pada benda dengan luas permukaan yang sangat sempit. Selain itu gelombang ultrasonik merambat dengan baik di dalam medium cair dan berbagai media padat. Saat ini berbagai aplikasi ultrasonik telah berkembang dengan pesat seperti aplikasi untuk pengukuran besaran fisika di industri, uji tak merusak bahan untuk mengetahui apakah terdapat cacat dan kualitas bahan tersebut hingga aplikasi di bidang kedokteran seperti pencitraan ultrasonik untuk memandu jarum suntik dan sebagainya. Salah satu pemanfaatan gelombang ultrasonik adalah pada akustik di dalam air (*underwater acoustics*), khususnya di dalam air laut. Gelombang ultrasonik merambat di dalam air laut dengan kecepatan

suara (*speed of sound*) yang tergantung kepada beberapa parameter seperti temperatur, salinitas, kedalaman dan garis lintang (*latitude*). Oleh karena itu gelombang ultrasonik dapat dimanfaatkan pada berbagai aplikasi seperti pemetaan kontur dasar laut, deteksi dan pencarian objek yang tenggelam di laut dan aplikasi lainnya (Kurniadi et al., 2018). Salah satu pendekatan yang dapat digunakan dalam pengukuran jarak dan deteksi objek di bawah permukaan air adalah melalui gelombang ultrasonik. Teknologi ini memanfaatkan prinsip pantulan gelombang suara frekuensi tinggi untuk mendeteksi jarak antara sensor dan objek. Sensor ultrasonik DYP-L04 merupakan salah satu sensor yang memiliki kemampuan untuk mengukur jarak dengan akurasi tinggi dan konsumsi daya yang rendah, serta cukup tangguh untuk diaplikasikan dalam lingkungan perairan. Sensor ini mampu memberikan informasi mengenai pola pantulan atau refleksi gelombang ultrasonik, yang dapat diinterpretasikan untuk memahami kontur dasar perairan, keberadaan objek bawah air, serta karakteristik media seperti lumpur, pasir, atau batuan.

Di sisi lain, pengolahan dan penyajian data hasil pemantauan juga menjadi aspek penting dalam sistem pemantauan lingkungan. Data yang dikumpulkan dari sensor harus dapat dianalisis, ditampilkan, dan dimengerti oleh pengguna akhir, baik itu peneliti, petugas lapangan, maupun pihak terkait lainnya. Dalam hal ini, perangkat lunak berbasis *processing* dapat dimanfaatkan sebagai platform pemantauan dan analisis. *processing* memiliki kemampuan untuk membuat antarmuka pengguna (*user interface*) yang intuitif, menampilkan data dalam bentuk grafik, tabel, atau bahkan animasi sederhana. Dengan demikian, pengguna dapat memahami hasil pemantauan tanpa harus terlibat langsung dalam proses teknis pengumpulan data.

Menggabungkan kedua elemen utama – sensor ultrasonik DYP-L04 dan pemantauan dengan *Processing* menciptakan sebuah sistem terintegrasi yang mampu melakukan analisis pola refleksi gelombang ultrasonik di bawah air secara efektif. Sistem ini tidak hanya mampu memberikan data jarak atau kedalaman, tetapi juga dapat merekam dinamika perubahan pola pantulan gelombang, yang bisa digunakan untuk mengidentifikasi perubahan kontur

dasar laut, mendeteksi keberadaan benda asing, atau bahkan memprediksi potensi sedimentasi dan abrasi. Menurut Bakti Viyata Sundawa dan Ida Susanti (2021) dengan sensitivitas yang tinggi menghasilkan data pengukuran yang akurat sehingga hasil pengolahan data 3D di Matlab menghasilkan gambar 3D yang mendekati bentuk kontur tanah seperti aslinya(Sundawa & Susanti, 2021). Pemanfaatan *Processing* sebagai alat bantu monitoring juga memberikan fleksibilitas dalam hal pengembangan perangkat lunak. Dibandingkan dengan bahasa pemrograman lainnya, *Processing* memiliki sintaks yang relatif sederhana dan mudah dipelajari, memungkinkan pengembangan antarmuka secara cepat tanpa memerlukan pengalaman pemrograman tingkat tinggi. Hal ini memberikan peluang pengembangan sistem lebih lanjut oleh mahasiswa, peneliti pemula, maupun praktisi di lapangan. Lebih jauh lagi, hasil dari penelitian ini juga berpotensi untuk dikembangkan ke arah yang lebih luas, seperti integrasi dengan sistem pemantauan berbasis *cloud*, pengembangan visualisasi berbasis GIS (*Geographic Information System*), hingga penerapan kecerdasan buatan (*AI*) untuk menganalisis pola refleksi secara otomatis. Dengan berkembangnya teknologi digital dan jaringan, pemantauan perairan bukan lagi sekadar aktivitas observasi manual, tetapi dapat berkembang menjadi sistem yang cerdas dan adaptif, yang mampu memberikan peringatan dini terhadap perubahan lingkungan dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik. Secara praktis, sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini juga memiliki potensi besar untuk diimplementasikan dalam kegiatan survei perairan dangkal, seperti kolam, danau, sungai, atau area pesisir. Dengan karakteristik perangkat yang portabel dan mudah diintegrasikan, sistem ini dapat digunakan oleh berbagai kalangan, mulai dari akademisi, lembaga lingkungan, hingga komunitas pemerhati lingkungan perairan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bagaimana gelombang ultrasonik yang dipancarkan oleh sensor DYP-L04 mengalami refleksi dalam media bawah air, serta untuk mengkaji potensi penggunaan sensor ini dalam aplikasi pendeteksian objek di lingkungan tersebut. Dengan pendekatan multidisiplin yang melibatkan elektronik, pemrograman, dan analisis data

lingkungan, penelitian ini menjadi wadah yang ideal untuk mempertemukan ilmu dan aplikasi nyata dalam satu sistem terintegrasi. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan sistem deteksi objek yang lebih efisien dan terjangkau di bawah air.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik sinyal gelombang ultrasonik yang dihasilkan oleh sensor DYP-L04 saat mengenai media bawah air?
2. Seberapa efektif sensor ultrasonik dalam mendeteksi dan merekam pola refleksi gelombang di bawah air?
3. Bagaimana pengaruh kondisi lingkungan terhadap kinerja sensor?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1. Tujuan

1. Menguji kinerja sensor ultrasonik DYP-L04 dalam mendeteksi pola refleksi gelombang di media bawah air
2. Mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi akurasi pendeteksian gelombang oleh sensor DYP-L04, seperti sudut pantul, dan jenis permukaan.
3. Menganalisis pola refleksi gelombang yang diperoleh guna memahami karakteristik lingkungan bawah air.

2. Manfaat

1. Memberikan referensi teknis bagi pengembangan sistem deteksi bawah air, seperti untuk aplikasi robotika, navigasi bawah laut, atau pemetaan lingkungan akuatik.
2. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang sensor ultrasonik dan gelombang akustik bawah air, khususnya dalam analisis pola refleksi.

1.4 Batasan Masalah

1. Penggunaan sensor Ultrasonik L04 dalam mendeteksi objek hanya bekerja dalam kondisi air jernih
2. Area yang dideteksi oleh sensor ultrasonik hanya dalam jangkauan 6 meter dengan akurasi sudut 8-16 derajat