

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai negara kepulauan terbesar di dunia dengan garis pantai yang panjang, Indonesia memiliki potensi maritim yang besar. Luas perairan laut Indonesia mencapai 6,4 juta km² (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2020), dengan begitu sumber daya laut yang ada di Indonesia sangat melimpah, seperti ikan dan keanekaragaman hayati, yang menjadi mata pencarian jutaan nelayan. Namun, penangkapan ikan berlebihan dan tindakan tidak ramah lingkungan dapat mengancam ekosistem laut. Kecepatan arus air laut berperan dalam menentukan distribusi dan konsentrasi ikan.

Kondisi perairan merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi jumlah tangkapan ikan oleh nelayan. Karakter perairan, khususnya kecepatan arus, dapat menyebabkan ketidakseimbangan distribusi plankton dan ikan yang tidak merata. Hal ini berdampak pada efisiensi penangkapan ikan oleh nelayan, karena nelayan kesulitan dalam menentukan lokasi penangkapan yang optimal. Faktor yang berperan adalah kecepatan arus air laut, karena arus air memengaruhi pergerakan massa air dan organisme di dalamnya.

Arus berpengaruh juga terhadap penyebaran organisme laut. Fitoplankton yang tidak memiliki kemampuan bergerak secara aktif akan tersebar mengikuti pola arus laut yang terjadi. Pola distribusi fitoplankton ini secara langsung memengaruhi sebaran organisme lain, seperti ikan, yang tergantung padanya dalam rantai trofik (peristiwa makan dan dimakan). Selain memengaruhi persebaran, arus laut juga berperan dalam menentukan arah pergerakan ikan di perairan (Garrison dalam Y.N Kamat. Dkk 2014). Oleh karena itu, informasi yang akurat dan dapat diakses terkait kecepatan arus air laut sangat diperlukan guna meningkatkan memanfaatkan sumber daya laut. Keberadaan data tersebut juga berperan penting dalam meningkatkan efektivitas pemanfaatan sumber daya laut secara optimal dan berkelanjutan.

Arus air laut sendiri, terbagi menjadi arus permukaan dan arus dalam. Arus permukaan digerakkan oleh sistem angin global yang dipengaruhi energi matahari, arah angin, rotasi bumi. Sedangkan arus dalam terbentuk akibat perbedaan massa

jenis air yang dipengaruhi oleh suhu, salinitas, serta kondisi topografi dasar laut. Di pesisir, gerakan vertikal pasang surut menciptakan arus horizontal, yang disebut arus pasang surut, (*National Oceanic and Atmospheric Administration, n.d*).

Kecepatan arus air laut rata-rata di Laut Jawa pada musim barat 2019 berkisar antara 0,003 m/s hingga 0,393 m/s. Kecepatan arus terendah tercatat sebesar 0,001 m/s pada kedalaman 30 meter, sedangkan kecepatan arus tertinggi mencapai 0,410 m/s pada kedalaman 35 meter. Secara umum, arah arus laut pada periode ini cenderung menuju timur laut (Roberto Patar Pasaribu, dkk, 2024).

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengukur kecepatan arus air, salah satunya penelitian oleh Leo Gumalto Butarbutar dkk. (2023) yang menggunakan sensor LM393, sensor HMC5883L, dan sensor DS18B20. Penelitian tersebut menghasilkan nilai kecepatan arus air rata-rata sebesar 0,3525 m/s. Sensor LM393 digunakan sebagai sensor utama yang ditempatkan di dalam air untuk mendeteksi kecepatan arus. Namun, sistem tersebut masih menggunakan sumber daya berupa baterai 9 volt yang memiliki keterbatasan dalam durasi operasional. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem pemantauan arus air menggunakan teknologi yang lebih modern dan terintegrasi.

Penerapan teknologi baru, berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk mendukung alat pengukur kecepatan arus air secara baik, dapat menggunakan sensor optik tipe celah yang disambungkan pada baling-baling dan dihubungkan dengan encoder untuk mendeteksi kecepatan putaran. Data yang diperoleh kemudian diolah oleh mikrokontroler dan dikirimkan ke platform IoT melalui modul LoRa. Sensor optik tipe celah dimodifikasi dan diintegrasikan ke dalam sistem agar dapat digunakan pada lingkungan perairan untuk mendeteksi putaran baling-baling sebagai indikator kecepatan arus air laut. Selain itu, integrasi dengan modul LoRa (*Long Range*) dipilih sebagai media komunikasi data karena mampu melakukan transmisi jarak jauh dengan konsumsi daya yang rendah, dengan menggunakan tenaga dari *Accu* atau baterai akumulator. Penggunaan baterai akumulator (*Accu*) dipilih sebagai sumber daya karena mampu menyediakan suplai energi yang stabil dan mendukung operasional sistem pemantauan dalam jangka waktu yang lebih lama dibandingkan baterai sekali pakai. Aspek ini berkontribusi pada peningkatan umur fungsional dari alat yang dirancang. Selain perancangan

perangkat keras dan perangkat lunak, penelitian ini juga melakukan proses kalibrasi sensor untuk memperoleh faktor koreksi yang digunakan sebagai dasar evaluasi hasil pembacaan sensor. Faktor koreksi tersebut digunakan untuk mengevaluasi karakteristik pembacaan sensor dan menjadi acuan dalam pengembangan sistem pengukuran kecepatan arus air laut yang lebih akurat pada penelitian selanjutnya.

Oleh karena itu, teknologi ini memungkinkan integrasi data sensor dengan jaringan IoT, memfasilitasi pemantauan kecepatan arus secara *real-time*. Perancangan alat pengukur kecepatan arus air ini merupakan salah satu upaya penerapan teknologi modern pada bidang pemantauan kondisi perairan. Alat yang dirancang diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan sistem pemantauan kecepatan arus air laut yang dapat digunakan dan terintegrasi. Melalui pemanfaatan teknologi LoRa dan jaringan IoT yang terintegrasi, hasil perancangan ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan teknologi pemantauan kondisi perairan berbasis komunikasi data jarak jauh.

1.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Diperlukan alat ukur yang mudah digunakan untuk pemantauan mandiri.
2. Diperlukan sistem pengukuran kecepatan arus air yang dapat mendukung kebutuhan pemantauan di wilayah pesisir.
3. Diperlukan sistem catu daya yang stabil dan efisien untuk mendukung operasional alat selama proses pengukuran serta transmisi data berlangsung.
4. Diperlukan sistem stabilitas transmisi data yang didapat agar terhindar dari gangguan dan kerusakan yang dapat mempengaruhi hasil akurasi.
5. Diperlukan sistem yang baik dan terintegrasi, agar data yang dihasilkan dapat diakses secara *real-time*.
6. Diperlukan proses kalibrasi untuk memperoleh faktor koreksi yang dapat digunakan sebagai dasar evaluasi hasil pembacaan sensor.

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini berfokus pada penggunaan sensor optik tipe celah yang dimodifikasi untuk mengukur kecepatan arus air.
2. Penelitian ini terbatas pada pengukuran kecepatan arus air tanpa membahas arah arus, maupun faktor lingkungan seperti gelombang dan tekanan air.
3. Pengujian dan kalibrasi alat dibatasi pada penggunaan kolam uji arus (*flume tank*) dalam periode dan jangka waktu tertentu.
4. Perancangan alat dibatasi pada penggunaan material, sumber catu daya berupa aki, dan komponen utama yang mendukung efisiensi kerja serta ketahanan sistem.
5. Sistem pengamanan dan integrasi data dibatasi pada penggunaan teknologi LoRa dan *Internet of Things* untuk pengiriman, dan pemantauan data secara *real-time*.
6. Penelitian menggunakan metode *Research and Development* (R&D) model V yang dilaksanakan sampai pada proses kalibrasi untuk memperoleh faktor koreksi sebagai dasar evaluasi hasil pembacaan sensor.

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah: “Bagaimana cara merancang alat pengukur kecepatan arus air berbasis LoRa dan *Internet of Things*?”

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang alat pengukur kecepatan arus air berbasis LoRa dan *Internet of Things*.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan referensi dalam perancangan alat pengukur kecepatan arus air berbasis *Long Range* dan *Internet of Things*.
2. Memberikan informasi hasil kalibrasi berupa faktor koreksi sebagai dasar evaluasi pembacaan sensor.
3. Menjadi dasar pengembangan sistem pemantauan kondisi perairan berbasis LoRa dan *Internet of Things* pada penelitian selanjutnya.