

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wilayah perairan seperti laut, pesisir, dan muara merupakan bagian penting dalam mendukung aktivitas perikanan. Salah satu sarana yang banyak digunakan untuk meningkatkan efektivitas kegiatan perikanan pada wilayah tersebut adalah rumah ikan atau rumpon. Rumpon merupakan alat bantu pengumpul ikan yang ditempatkan pada lokasi tertentu di perairan untuk menarik ikan agar berkumpul di sekitarnya. Keberadaan rumpon dapat menciptakan area yang dimanfaatkan ikan sebagai tempat berlindung, mencari makan, dan berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya. Oleh karena itu, rumpon banyak digunakan sebagai alat bantu penangkapan ikan karena dapat membantu meningkatkan efisiensi dalam menentukan lokasi keberadaan ikan (Afrisal dkk., 2024). Selain berfungsi sebagai pengumpul ikan, rumpon juga menjadi salah satu komponen penting dalam kegiatan perikanan karena keberadaannya mampu membentuk area agregasi ikan pada lokasi pemasangan tertentu sehingga banyak dimanfaatkan pada berbagai wilayah perairan Indonesia (Handayani dkk., 2023).

Keberadaan ikan pada suatu perairan dipengaruhi oleh kondisi oseanografi yang membentuk karakteristik lingkungan tempat hidupnya. Salah satu parameter oseanografi yang memiliki peranan penting adalah suhu air karena berkaitan dengan proses metabolisme, pertumbuhan, serta persebaran ikan di perairan. Oleh karena itu, suhu air dapat digunakan sebagai salah satu indikator dalam menggambarkan kondisi lingkungan pada rumah ikan (rumpon) dan menjadi parameter yang penting untuk dipantau secara berkala (Putri dkk., 2022).

Suhu air merupakan salah satu parameter fisik perairan yang berperan dalam menggambarkan kondisi lingkungan pada rumah ikan (rumpon). Perubahan suhu air dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti intensitas penyinaran matahari, kedalaman perairan, arus, maupun kondisi cuaca sehingga nilai suhu air dapat berubah dari waktu ke waktu. Informasi mengenai suhu air diperlukan sebagai salah satu parameter pemantauan kondisi perairan karena dapat digunakan sebagai dasar dalam melakukan pengamatan terhadap lingkungan rumah ikan (rumpon) (Yuliardi

dkk., 2024). Namun, proses pemantauan suhu air pada lokasi rumah ikan (rumpon) masih banyak dilakukan secara langsung sehingga membutuhkan waktu, tenaga, dan biaya operasional yang lebih besar, terutama apabila lokasi pemasangan berada cukup jauh dari daratan. Selain keterbatasan dalam proses pengamatan secara langsung, tantangan lain yang sering dihadapi adalah keterbatasan sarana komunikasi pada lokasi pemasangan rumpon. Sebagian besar rumpon ditempatkan pada area perairan yang berada jauh dari jaringan internet yang stabil, sehingga teknologi komunikasi konvensional seperti *Wi-Fi* atau seluler menjadi tidak efektif atau tidak dapat diandalkan untuk pengiriman data secara langsung. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu beroperasi secara mandiri, hemat energi, dan menjangkau komunikasi yang luas, serta mampu mengirimkan data hasil pengukuran dari lokasi rumpon menuju pengguna secara nirkabel (Nurlaila dkk., 2024).

Teknologi LoRa (*Long Range*) merupakan salah satu teknologi komunikasi nirkabel yang dirancang untuk komunikasi jarak jauh dengan konsumsi daya yang rendah. LoRa bekerja berdasarkan konsep *Low Power Wide Area Network* (LPWAN) sehingga mampu mengirimkan data sensor pada jarak yang relatif jauh tanpa memerlukan infrastruktur komunikasi internet. Karakteristik tersebut menjadikan LoRa sesuai untuk diterapkan pada sistem pemantauan yang berada pada lokasi dengan keterbatasan jaringan komunikasi (Fares & Hassana, 2026).

Berbagai penelitian terkait sistem pemantauan air berbasis LoRa telah banyak dilakukan, namun masih terdapat sejumlah keterbatasan yang membuka peluang pengembangan lebih lanjut. Penelitian pertama yang dilakukan oleh (Firmansyah dkk., 2025) menunjukkan bahwa LoRa dapat digunakan secara efektif untuk mengawasi parameter lingkungan seperti level air pada tambak dan sungai. Hasil pengujian menunjukkan deteksi ketinggian air dapat berjalan dengan baik. Pengiriman dan penerimaan data oleh LoRa dapat berjalan dalam jangkauan hingga 300 meter di area terbuka dan 175 meter di area yang padat hambatan berupa bangunan, ini membuktikan bahwa data sensor ultrasonik berhasil dikirim secara nirkabel untuk pemantauan kondisi air secara *real-time*. Penelitian kedua dilakukan oleh (Gani dkk., 2024) mengembangkan sistem pemantauan kualitas air berbasis LoRa yang mengintegrasikan sensor pH, TDS, dan sensor suhu DS18B20 untuk

memberikan informasi kondisi air kolam budidaya secara berkala. Hasil pengujian LoRa menunjukkan pada jarak 350 meter, diperoleh nilai rata-rata sebesar -113 dBm dan rata-rata SNR sebesar -8,28 dB dan pengujian sensor memiliki akurasi sebesar 94% dengan *error* sebesar 6%. Penelitian yang ketiga dilakukan oleh (Daniesar dkk., 2023), penggunaan sensor ultrasonik dalam sistem *monitoring* perairan telah terbukti efektif untuk mengukur ketinggian air atau perubahan level permukaan tanpa kontak langsung dengan media air. Hasil penelitian menyatakan alat ini mampu menjaga kecukupan air pada pertanian aquaponik agar tidak kekurangan air.

Berdasarkan penelitian terdahulu, pengembangan sistem berbasis LoRa umumnya masih berfokus pada pemantauan kualitas air, ketinggian permukaan air, maupun parameter lingkungan lainnya. Pengembangan sistem yang secara khusus memodelkan pemantauan suhu air pada rumah ikan (rumpon) menggunakan komunikasi LoRa masih relatif terbatas. Kondisi tersebut menunjukkan masih terdapat peluang untuk mengembangkan suatu model sistem yang mampu melakukan pemantauan suhu air pada rumah ikan (rumpon) dengan memanfaatkan komunikasi LoRa sebagai media transmisi data.

Berkaitan dengan permasalahan tersebut, diperlukan suatu sistem pemantauan suhu air pada rumah ikan (rumpon) yang mampu melakukan pengukuran suhu air, mendeteksi objek di sekitar rumpon, serta mengirimkan data hasil pengukuran secara nirkabel menggunakan teknologi LoRa. Pada sistem yang dikembangkan menggunakan sensor suhu DS18B20 sebagai sensor utama pengukuran suhu air, modul LoRa RA-02 SX1278 sebagai media komunikasi data antara *transmitter* dan *receiver*, serta mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali sistem. Selain komponen utama tersebut, prototipe juga dilengkapi sensor ultrasonik DYP-L04 1MTW, motor servo MG996R, buzzer, LCD 16×2, dan perangkat lunak *Processing* sebagai bagian dari integrasi sistem. Integrasi perangkat tersebut diharapkan mampu menghasilkan model sistem pemantauan suhu air pada rumah ikan (rumpon) berbasis komunikasi LoRa yang mampu menyampaikan informasi hasil pengukuran secara nirkabel melalui tampilan LCD dan visualisasi menyerupai radar berdasarkan data jarak sensor.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang diuraikan, maka terdapat beberapa masalah yang dapat diidentifikasi, antara lain:

1. Proses pengamatan kondisi di sekitar rumpon masih banyak dilakukan secara langsung sehingga membutuhkan waktu dan tenaga, terutama pada lokasi pemasangan yang berada jauh dari daratan. Selain itu, metode pengamatan secara langsung belum mampu mendukung penyampaian informasi secara cepat dan berkelanjutan
2. Keterbatasan jaringan komunikasi pada lokasi pemasangan rumah ikan (rumpon) menyebabkan proses pengiriman data hasil pengukuran suhu air menjadi kurang optimal apabila menggunakan teknologi komunikasi konvensional.
3. Pengembangan sistem pemantauan suhu air pada rumah ikan (rumpon) berbasis komunikasi LoRa masih relatif terbatas sehingga diperlukan model sistem yang sesuai dengan karakteristik lingkungan perairan.
4. Diperlukan integrasi perangkat keras dan perangkat lunak yang mampu melakukan pemantauan suhu air serta menyampaikan informasi hasil pengukuran secara nirkabel.

1.3 Pembatasan Masalah

Agar tercapainya tujuan penelitian, maka permasalahan menjadi lebih efektif, jelas, dan terpusat, maka perlu dibatasi. Penelitian membatasi masalah yang akan diteliti, yaitu:

1. Sistem yang dikembangkan merupakan prototipe pemantauan suhu air pada rumah ikan (rumpon) yang menggunakan sensor suhu DS18B20 untuk mengukur suhu air. Sensor ditempatkan pada kedalaman 1,5 meter dari permukaan air, sedangkan rangkaian *transmitter*, dan antena ditempatkan pada pelampung yang mengapung di permukaan air.
2. Parameter yang diamati dibatasi pada suhu air dan keberadaan objek berdasarkan hasil pengukuran jarak menggunakan sensor ultrasonik DYP-L04 1MTW. Penelitian tidak mencakup pengukuran parameter kualitas air lainnya seperti pH, kekeruhan, oksigen terlarut, maupun parameter lainnya.

3. Pengujian sistem dilakukan pada rumpon laut di wilayah Marunda, Cilincing, Jakarta Utara dengan durasi pengujian yang terbatas, sehingga belum merepresentasikan kondisi operasional jangka panjang maupun variasi kondisi lingkungan perairan yang berbeda.
4. Pengujian sistem difokuskan pada kinerja sensor suhu DS18B20, sensor ultrasonik DYP-L04 1MTW, komunikasi data menggunakan LoRa RA-02 SX1278, buzzer, LCD 16×2, serta visualisasi menyerupai radar berdasarkan data jarak sensor. Pengujian tidak mencakup analisis konsumsi daya jangka panjang, ketahanan perangkat terhadap lingkungan laut dalam jangka panjang, maupun pengujian operasional pada kondisi cuaca ekstrem.

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana mengembangkan model sistem pemantauan suhu air pada rumah ikan (rumpon) berbasis LoRa?”

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah ditetapkan, maka penelitian ini memiliki tujuan, yaitu:

1. Mengembangkan model sistem pemantauan suhu air pada rumah ikan (rumpon) berbasis LoRa yang menggunakan sensor suhu DS18B20, mikrokontroler ESP32, dan modul komunikasi LoRa RA-02 SX1278.
2. Mengimplementasikan sistem pemantauan suhu air yang mampu melakukan pengukuran suhu air, mengirimkan data hasil pengukuran secara nirkabel, serta menampilkan informasi melalui LCD 16×2 dan visualisasi menyerupai radar berdasarkan data jarak sensor.
3. Mengimplementasikan komunikasi data menggunakan teknologi LoRa sebagai media transmisi antara rangkaian *transmitter* dan *receiver* pada sistem pemantauan suhu air.
4. Menguji kinerja sistem berdasarkan hasil pengujian sensor suhu DS18B20, komunikasi LoRa, serta integrasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang akan didapatkan setelah melakukan penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan sistem pemantauan suhu air pada rumah ikan (rumpon) yang mampu melakukan pengukuran suhu air dan mengirimkan data secara nirkabel menggunakan teknologi LoRa.
2. Menyediakan sistem yang mampu menampilkan informasi hasil pengukuran suhu air melalui LCD 16×2 dan visualisasi menyerupai radar berdasarkan data jarak sensor sebagai bagian dari penyajian informasi pada sistem.
3. Menunjukkan penerapan sensor suhu DS18B20, modul LoRa RA-02 SX1278, mikrokontroler ESP32, serta komponen pendukung lainnya dalam suatu sistem pemantauan yang terintegrasi.
4. Menjadi referensi bagi pengembangan penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan sistem pemantauan berbasis sensor, komunikasi nirkabel LoRa, dan visualisasi data pada lingkungan perairan.

