

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki potensi sumber daya perikanan yang sangat besar, baik dari sektor perikanan tangkap maupun budidaya. Menurut, data Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia tahun 2022, sektor perikanan mengalami pertumbuhan sebesar 5.45% [1]. Budidaya ikan sendiri tidak hanya berlangsung pada perairan laut, tetapi juga berkembang pesat di perairan air tawar seperti danau, waduk, dan Sungai [2]. Salah satu metode budidaya yang banyak diterapkan di perairan danau serta waduk adalah Keramba Jaring Apung (KJA) [3]. Sistem KJA pertama kali diterapkan pada tahun 1974 di wilayah Jatiluhur, Jawa Barat [4].

Keramba Jaring Apung (KJA) merupakan suatu sarana pemeliharaan ikan yang kerangkanya terbuat dari bambu, kayu, pipa paralon atau besi berbentuk persegi yang diberi jaring dan pelampung agar wadah tersebut tetap terapung di air [5]. Sistem ini mempermudah pemberian pakan dan pemantauan kondisi ikan, sehingga mendukung pertumbuhan yang lebih alami serta manajemen budidaya yang lebih efisien [6].

Namun, budidaya ikan dengan sistem KJA juga membawa dampak negatif bagi lingkungan, terutama dalam hal pencemaran air. Hal ini disebabkan oleh akumulasi bahan organik dari pakan yang tidak termakan, feses, dan urin ikan. Akumulasi tersebut berpotensi memperburuk kualitas perairan dan dapat memicu eutrofikasi, yaitu peningkatan kadar bahan organik yang dapat menyebabkan penurunan kadar oksigen terlarut [7]. Kondisi ini berdampak pada kelangsungan hidup ikan dan organisme lain di dalam ekosistem perairan. Nilai pH yang dianggap netral untuk perairan berkisar antara 6.5 hingga 8.5 [8]. Beberapa laporan menunjukkan bahwa ratusan ikan pada KJA mengalami kematian mendadak akibat keracunan, dengan total sekitar 15ton ikan yang terpengaruh [9], [10].

Kondisi ini menunjukkan betapa pentingnya sistem pemantauan kualitas air yang lebih efektif untuk menjaga keseimbangan ekosistem air dan mencegah kerugian ekonomi bagi pembudidaya ikan. Dari metode tradisional hingga penggunaan teknologi digital, berbagai metode telah dikembangkan untuk meningkatkan efektivitas pemantauan kualitas air.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini berfokus secara khusus pada penentuan jarak optimal penempatan *node* LoRa dan *gateway* LoRa dengan mempertimbangkan parameter teknis seperti RSSI, delay, dan SNR. Dengan mengukur parameter tersebut, penelitian ini bertujuan untuk memperoleh konfigurasi yang optimal saat menempatkan perangkat LoRa agar komunikasi data tetap stabil, efisien, dan layak diaplikasikan dalam pemantauan kualitas air di danau.

dan waduk. Dengan pendekatan ini, sistem pemantauan kualitas air berbasis IoT dapat lebih dioptimalkan, baik dari segi jangkauan komunikasi maupun akurasi data yang dikirim, sehingga mendukung keberlanjutan budidaya ikan di perairan terbuka.

Pada bagian penerima, ESP32 digunakan bersama dengan modul LoRa untuk menerima informasi yang dikirim oleh pengirim. Pemilihan ESP32 sebagai alat penerima didasarkan pada kemampuannya yang kuat dalam menerima informasi, melakukan pemrosesan awal, dan mengirimkan data ke *Firestore* sebagai basis data *cloud* untuk pemantauan secara *real-time*. Penggunaan LoRa pada penerima menjamin komunikasi antara pemancar dan penerima, bahkan pada jarak yang jauh atau dalam keadaan sinyal yang kurang baik. Seperti, di lokasi di area Telkom University sebagai tempat penelitian ini, jika hanya menggunakan modul WiFi saja pada jarak yang jauh akan menghadapi kondisi yang kurang optimal, tetapi dengan menggunakan LoRa, hal itu dapat mengurangi potensi gangguan jaringan.

1.2 Rumusan Masalah dan Solusi

Adapun rumusan masalah dari penulisan tugas akhir ini, sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang dan mengembangkan sistem komunikasi LoRa sehingga dapat memantau kualitas air pada KJA?
2. Seberapa efektivitas kualitas jangkauan penerimaan sinyal LoRa yang optimal dalam sistem pemantauan kualitas air di Keramba Jaring Apung?
3. Bagaimana menghubungkan data dari setiap *node* sensor pengukuran kualitas air ke *Gateway*?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini, sebagai berikut.

1. Mengembangkan sistem komunikasi berbasis LoRa yang dapat memantau parameter toksisitas air pada KJA.
2. Mengevaluasi efektivitas kualitas jangkauan penerimaan sinyal LoRa pada KJA.
3. Menjamin bahwa data yang diperoleh dari *node* sensor terintegrasi dengan baik ke *gateway* dan dapat diakses secara konsisten.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari tugas akhir ini, sebagai berikut.

1. Penelitian ini hanya berfokus pada pengembangan dan evaluasi sistem komunikasi LoRa antara *node* dan *Gateway*, tanpa membahas detail teknis dari perangkat *node* sensor itu sendiri.

2. Evaluasi efektivitas kualitas jangkauan penerimaan sinyal LoRa hanya melibatkan pengukuran RSSI (*Received Signal Strength Indicator*), *delay*, dan SNR (*Signal-to-Noise Ratio*).
3. Pengujian dan analisis konektivitas node sensor ke *Gateway* difokuskan pada keterhubungan data secara nirkabel menggunakan LoRa.
4. Sistem komunikasi yang dikembangkan menggunakan teknologi LoRa (*Long Range*) dengan modul RFM95W yang terhubung ke mikrokontroler ESP32-S3 sebagai pengirim dan modul RFM95W yang terhubung ke ESP32 sebagai penerima.

1.5 Penjadwalan Kerja

Tabel 1.1 berikut ini menunjukkan jadwal pelaksanaan kerja selama pengerjaan proyek ini.

Tabel 1. 1 Penjadwalan Kerja

No	Deskripsi Kerja	September				Oktober				November				Desember				Januari				Februari				Maret				April			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Diskusi dan Pembelian Sensor																																
2	Perancangan Desain Model																																
3	Implementasi																																
4	Pengujian																																
5	Dokumentasi																																
6	Laporan																																