

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini berhasil merancang dan membangun sistem *Internet of Things* (IoT) untuk pemantauan kualitas air berbasis komunikasi LoRa pada Dinas Perikanan Labuhanbatu. Sistem yang dikembangkan mampu melakukan pembacaan parameter kualitas air berupa nilai pH, suhu, dan Total Dissolved Solids (TDS) secara *real-time* menggunakan sensor yang terintegrasi dengan mikrokontroler ESP8266. Data hasil pembacaan sensor kemudian diproses dan dikirim melalui komunikasi LoRa menuju perangkat *gateway* dengan benar.
2. Implementasi komunikasi LoRa pada penelitian ini menunjukkan bahwa proses transmisi data dari *node sensor* menuju *gateway* dapat berlangsung secara stabil dan efektif. Data yang diterima *gateway* selanjutnya diteruskan menggunakan jaringan Wi-Fi sehingga dapat ditampilkan pada *dashboard* monitoring secara *real-time*. Dengan adanya mekanisme tersebut, petugas tidak perlu lagi melakukan pengukuran kualitas air secara manual pada setiap kolam karena seluruh informasi kondisi air dapat dipantau dari satu sistem monitoring yang terpusat.
3. Hasil implementasi sistem juga menunjukkan bahwa integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak dapat berjalan sesuai dengan perancangan. Seluruh komponen, seperti sensor pH, sensor suhu DS18B20,

sensor TDS, modul LoRa, ESP8266, LCD, dan dashboard monitoring mampu bekerja secara terintegrasi dalam satu sistem. Sistem ini memberikan kemudahan dalam memperoleh informasi kualitas air secara cepat, sehingga dapat membantu proses pengambilan keputusan apabila terjadi perubahan kondisi air yang berpotensi mengganggu proses budidaya ikan.

Secara keseluruhan, sistem IoT berbasis LoRa yang dikembangkan pada penelitian ini telah memenuhi tujuan penelitian, yaitu menghasilkan sistem pemantauan kualitas air yang mampu melakukan monitoring secara *real-time*, mendukung komunikasi data jarak jauh, serta meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pemantauan kualitas air di lingkungan Dinas Perikanan Labuhanbatu.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan sebagai pengembangan pada penelitian selanjutnya.

1. Pertama, sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan parameter kualitas air lainnya, seperti *Dissolved Oxygen* (DO), tingkat kekeruhan (turbidity), salinitas, maupun kadar amonia sehingga informasi yang diperoleh menjadi lebih lengkap dan akurat dalam mendukung pengelolaan kualitas air.
2. Kedua, penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan sistem monitoring pada lebih banyak *node* sensor yang ditempatkan di beberapa kolam secara bersamaan sehingga seluruh area budidaya dapat dipantau secara terpusat. Penggunaan teknologi LoRaWAN juga dapat

dipertimbangkan agar jangkauan komunikasi menjadi lebih luas serta mendukung jumlah perangkat yang lebih banyak.

3. Ketiga, dashboard monitoring dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur penyimpanan data historis, analisis grafik, notifikasi otomatis, serta sistem peringatan dini apabila nilai parameter kualitas air berada di luar batas normal. Dengan adanya fitur tersebut, petugas dapat melakukan tindakan penanganan lebih cepat sehingga risiko penurunan kualitas air maupun kematian ikan dapat diminimalkan.

Terakhir, diperlukan pengujian sistem dalam jangka waktu yang lebih panjang pada kondisi lingkungan yang berbeda untuk mengetahui tingkat keandalan, stabilitas komunikasi LoRa, serta daya tahan perangkat terhadap perubahan cuaca dan kondisi lapangan. Pengembangan tersebut diharapkan mampu meningkatkan performa sistem sehingga dapat diterapkan secara nyata pada kegiatan budidaya perikanan skala besar.