

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian dan analisis yang dilakukan, maka dapat di ambil kesimpulan, yaitu antara lain:

1. Sistem berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan baik menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali utama yang mengintegrasikan sensor ultrasonik HC-SR04, sensor pH DFRobot, dua motor servo SG90, LCD 16x2, dan aplikasi *blynk* sebagai antarmuka pemantauan jarak jauh.
2. Sistem *smart feeding* mampu mendistribusikan pakan secara otomatis berdasarkan waktu dan kebutuhan biomassa ikan. Hasil kalibrasi menunjukkan bahwa laju aliran massa pakan sebesar 1,58 g/s, menghasilkan berat keluaran rata-rata 199,4 gram dari target 200 gram, dengan *persentase error* 0,20%, sehingga sistem memiliki akurasi tinggi dan konsisten yang baik.
3. Sistem kontrol pH berfungsi menjaga kestabilan pH air kolam dengan mengatur penambahan larutan *buffer* secara otomatis melalui kendali servo. Sistem mampu mempertahankan nilai pH dalam rentang pH (6,5-8,5) dengan waktu pemulihan (14-17) menit setiap kali terjadi deviasi pH.
4. Sensor ultrasonik HC-SR04 dan sensor pH DFRobot menunjukkan performa baik, dengan *persentase error* pengukuran masing-masing sebesar 0,70% dan 1,43%, yang masih berada dalam batas toleransi sistem dan dapat dikategorikan akurat untuk aplikasi lapangan.
5. Sistem secara keseluruhan bekerja stabil, akurat, dan efisien dalam mengotomatisasi proses *smart feeding* serta kontrol pH air kolam, sehingga layak diterapkan pada budidaya ikan nila skala kecil hingga menengah untuk meningkatkan efisiensi pakan dan menjaga kualitas air secara berkelanjutan.

5.2 Saran

Penelitian ini masih terdapat banyak kekurangan maka diperlukan beberapa perbaikan untuk memaksimalkan fungsi alat dan pengembangannya lebih lanjut. Oleh karena itu penulis memberikan beberapa saran diantaranya:

1. Penambahan sensor suhu dan oksigen terlarut (DO sensor) disarankan agar sistem dapat memantau parameter kualitas air yang lebih lengkap dan memberikan kontrol lingkungan yang lebih optimal.
2. Mekanisme *smart feeding* dapat dikembangkan dengan sistem wadah tertutup atau berbasis *auger* untuk meningkatkan presisi laju aliran massa dan mengurai kemungkinan gesekan atau penyumbatan pada saluran pakan.
3. Sistem kontrol pH dapat dilengkapi dengan sensor suhu kompensasi otomatis, karena perubahan suhu dapat mempengaruhi akurasi pembacaan sensor pH.
4. Integrasi penyimpanan data berbasis *data Cloud* dan sistem notifikasi otomatis di aplikasi *blynk* dapat meningkatkan kemampuan pemantauan jarak jauh dan analisis *tren* data harian pada sistem IoT ini.
5. Pengembangan algoritma kendali berbasis logika *Fuzzy* atau PID kontrol pada laju aliran massa pakan dan stabilisasi pH air berpotensi meningkatkan kecepatan respon dan akurasi sistem secara keseluruhan.