

I. PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Industri budidaya perikanan di Indonesia memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung perekonomian nasional dan ketahanan pangan (Nasution, 2022). Salah satu yang menjadi komoditas unggulan di bidang industri budidaya perikanan adalah ikan kerapu cantang, yang dimana ikan jenis ini memiliki nilai ekonomi tinggi baik di pasar lokal maupun internasional (Sadir *et al.*, 2020). Budidaya ikan kerapu cantang memerlukan perhatian khusus, terutama pada tahap pemeliharaan untuk menjaga kualitas dari sumber air sebelum digunakan pada ikan (Zulfahmi *et al.*, 2023). Kualitas lingkungan seperti air kolam yang stabil dan terkontrol menjadi faktor utama keberhasilan budidaya. Pengelolaan sumber daya air yang kurang optimal dapat menyebabkan gangguan pada pertumbuhan ikan, bahkan mengakibatkan kematian ikan secara massal (Rahman *et al.*, 2024).

Salah satu permasalahan yang sering dihadapi dalam pengelolaan ketinggian air tandon khususnya yang terjadi pada Hatchery D-Marine Aquaculture adalah kelalaian manusia dalam mengoperasikan sistem pompa air yang masih menggunakan cara manual. Berdasarkan hasil observasi awal bulan Januari 2025, bahwa ketinggian air pada kolam tandon sering tidak konsisten yaitu berada di ketinggian 90 – 100 cm, dimana ketinggian ideal dan aman untuk air tandon yang berukuran 2 x 2 x 1,2 meter adalah 80 cm. Permasalahan *overload* ketinggian air tersebut dapat menyebabkan kebocoran dari tandon air dan seiring berjalan waktu jika tidak dilakukan pencegahan maka dapat merusak tandon air sebagai

penampung air untuk ikan kerapu cantang (Febrianti, 2024). Dampak tersebut sangat berpengaruh terhadap biaya operasional yang lebih tinggi dan produktivitas yang kurang optimal untuk meminimalkan risiko akibat kelalaian manusia (Sofarini *et al.*, 2022). Risiko yang muncul tersebut diperlukan upaya perbaikan, salah satunya melalui pemanfaatan teknologi pada perangkat yang dirancang untuk membantu mengatasi permasalahan tersebut.

Penelitian sebelumnya seperti yang dilakukan Djaksana & Gunawan, (2021) Kontrol dan pemantauan pada pompa air pada sistem sebelumnya telah memberikan dasar yang baik dalam pengelolaan, tetapi masih ditemukan keterbatasan dalam hal visualisasi data secara konsisten terhadap kondisi lingkungan. Sistem tersebut belum menyediakan fitur kendali manual yang dibutuhkan pengguna untuk mengatasi situasi di luar skenario otomatis. Penelitian ini menawarkan pengembangan sistem dengan teknologi yang lebih kompleks dan fungsional. Tampilan data dirancang agar mudah dipahami oleh pengguna, serta dilengkapi dengan fitur kendali manual yang dapat diaktifkan saat kondisi tidak sesuai dengan logika otomatisasi. Pembaruan ini diharapkan mampu meningkatkan efektivitas sistem dalam membantu pengguna mengelola ketinggian air melalui pemantauan dan pengendalian pompa air secara lebih fleksibel dan responsif.

Protokol komunikasi nirkabel ESP-NOW yang dirancang khusus untuk perangkat ESP32, menawarkan solusi dalam sistem otomasi dan pemantauan pompa air dalam hal komunikasi langsung antar perangkat tanpa memerlukan *router* atau jaringan *Wi-Fi* . Efisiensi yang cukup tinggi dalam aplikasi komunikasi cepat dan latensi rendah dapat dicapai dengan konsumsi daya minimal melalui

protokol tersebut (Pasic *et al.*, 2021). Perancangan sistem otomasi dan pemantauan pompa air menggunakan teknologi ESP-NOW dan *Internet of Things* (IoT) bertujuan meningkatkan efisiensi pengelolaan dengan memanfaatkan sensor ultrasonik JSN-SR04T untuk mengukur ketinggian air laut dan kolam secara akurat (Reza *et al.*, 2023). Data hasil pengukuran diteruskan menggunakan ESP-NOW menuju perangkat utama sebagai pusat pengolahan, kemudian *Internet of Things* (IoT) menghubungkan perangkat tersebut ke *Platform cloud* seperti Ubidots untuk pemantauan secara *real-time*. *Platform* Ubidots menawarkan antarmuka sederhana untuk menampilkan data lapangan, memberikan informasi akurat terkait ketinggian air dan mendukung pengambilan keputusan otomatis (Azhar *et al.*, 2024).

Pengelola dapat memantau dan mengontrol parameter lingkungan dari berbagai lokasi melalui situs *website* karena perangkat mampu berbagi data melalui internet, sehingga pengontrolan pompa air secara terintegrasi dapat dilakukan berdasarkan kondisi yang terdeteksi tanpa banyak intervensi manual. Teknologi tersebut mampu memproses pengelolaan berlangsung secara terstruktur dan responsif terhadap kebutuhan sistem. Selain itu, fitur *deep sleep* yang dimiliki oleh ESP32 memungkinkan penghematan daya, sehingga perangkat dapat bekerja lebih efisien dalam jangka panjang (Dzahir & Chia, 2023). Penambahan suplai daya eksternal menggunakan panel surya menjadi alternatif yang dapat diterapkan, sehingga memastikan perangkat tetap beroperasi secara terus menerus tanpa terhambat oleh keterbatasan daya dan mendukung kelancaran sistem otomasi dan pemantauan pompa air (Nisrina *et al.*, 2024).

Penerapan teknologi yang digunakan berfokus pada keberlanjutan sektor perikanan, sebagai bentuk upaya meminimalkan risiko kesalahan pengaturan ketinggian air tandon akibat kelalaian manusia. Sistem yang dirancang dapat menjadi model penerapan teknologi cerdas dalam budidaya ikan, khususnya melalui integrasi ESP-NOW dan *Internet of Things* (IoT). Solusi yang dihasilkan tidak hanya mendukung efisiensi pengelolaan, tetapi juga memberikan kontribusi nyata terhadap tantangan operasional budidaya di masa mendatang.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang diatas, didapatkan rumusan masalah dalam penelitian di Hatchery D-Marine Aquaculture adalah pengoperasian pompa air serta pemantauan ketinggian air tandon dan air laut yang masih dilakukan secara manual, sehingga berpotensi menimbulkan risiko kerusakan tandon air dan pompa air akibat kelalaian manusia.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di atas, batasan penelitian ini mencakup penggunaan dua perangkat utama, yaitu perangkat pengirim (*Master*) untuk mengirimkan data dan perangkat penerima (*Slave*) untuk menerimanya. Penelitian dibatasi pada analisis sumber daya menggunakan panel surya jenis polikristalin yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan daya perangkat pengirim. Fokus utama terletak pada pemantauan ketinggian air laut dan tandon secara *real-time* menggunakan sensor JSN-SR04T di Hatchery D-Marine Aquaculture, serta implementasi sistem kontrol otomatis dan manual untuk pengoperasian pompa air.

D. Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan serta otomasi pompa air pada tandon air budidaya ikan kerapu cantang di Hatchery D-Marine Aquaculture, sehingga mempermudah pekerja dalam mengontrol ketinggian air tandon secara efisien serta mengurangi potensi kesalahan manusia dalam pengelolaannya.

E. Manfaat penelitian

Penelitian ini bermanfaat dalam pengelolaan air pada budidaya ikan kerapu cantang, serta membantu pekerja di Hatchery D-Marine Aquaculture mengelola ketinggian air pada tandon air secara efisien dan akurat. Sistem otomasi yang dirancang mempermudah pengelolaan air serta mengurangi kesalahan manusia. Hasil penelitian juga berpotensi diterapkan pada aplikasi lain yang terkait, seperti pengelolaan sumber daya air di budidaya perikanan.