

INTISARI

Ikan Channa merupakan salah satu komoditas perikanan dengan nilai ekonomi tinggi, memiliki peran penting di pasar domestik maupun global. Budidaya ikan Channa di Indonesia umumnya dilakukan dengan metode intensif untuk meningkatkan produktivitas dalam waktu singkat. Namun, tantangan seperti kualitas air yang buruk, pakan yang tidak memadai, dan perubahan iklim sering menyebabkan kegagalan panen. Oleh karena itu, pengendalian kualitas air, terutama pH dan tingkat kekeruhan (*turbidity*), menjadi faktor utama yang menentukan keberhasilan budidaya ikan ini.

Penelitian ini bertujuan merancang sistem monitoring dan pengendalian kualitas air pada farm ikan Channa dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT) dan energi surya. Sistem ini menggunakan Arduino UNO R3 sebagai pengendali utama dan NodeMCU ESP8266 untuk pengiriman data ke platform telegram. Dua sensor pH 4502C dan dua sensor *turbidity* digunakan untuk mengukur kadar keasaman dan kekeruhan air. Data yang dikumpulkan diolah oleh Arduino dan diteruskan ke platform telegram melalui NodeMCU ESP8266, sehingga memungkinkan pemantauan dan pengendalian jarak jauh secara *real-time* melalui aplikasi Telegram. Sistem dilengkapi dengan panel surya *monocrystalline* 50 WP sebagai sumber daya, *solar charge controller* (SCC) 10 A untuk mengatur pengisian baterai 12V/20Ah, serta *relay* 5 V DC 8 Channel untuk kontrol perangkat. Pompa air 12 V DC dan *solenoid valve* digunakan untuk mengelola aliran air, sementara motor 12 V DC berfungsi sebagai pembersih filter otomatis. *Fan cooler* 12 V DC menjaga suhu pada panel box mikrokontroler.

Hasil pengujian dari sistem monitoring farm ikan channa dengan teknologi IoT dan energi surya menunjukkan bahwa pengisian baterai dipengaruhi oleh kondisi cuaca, dengan satu panel surya mampu menghasilkan sekitar 0,2149 kWh per hari, sehingga minimal diperlukan dua panel surya untuk memenuhi kebutuhan energi harian sistem sebesar 309,36 Wh. Stabilitas pH air menunjukkan bahwa semakin jauh nilai pH dari batas yang ditetapkan (6,0 untuk batas bawah dan 7,5 untuk batas atas), semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk kembali ke nilai pH netral. Tingkat *error steady state* tercatat sebesar 0,83% pada aquarium pertama dan 0,3% pada aquarium kedua untuk pengujian asam ke netral, serta 0,93% dan 0,6% untuk pengujian basa ke netral. Sistem kontrol pH dan pembersihan filter telah diuji dan terbukti berhasil dengan tingkat keberhasilan 100%, serta sensor *turbidity* menunjukkan bahwa setiap kali proses filtrasi dilakukan, tingkat kekeruhan air turun secara signifikan. Konektivitas IoT pada sistem ini berjalan dengan baik, di mana data sensor yang diolah dari Arduino UNO dapat dikirim melalui komunikasi serial dengan NodeMCU ESP8266 dan diteruskan ke database Telegram, memungkinkan pemantauan dan pengendalian secara *real-time* melalui ponsel. Dengan integrasi teknologi IoT dan energi surya, sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam budidaya ikan Channa serta memberikan solusi berkelanjutan yang mendukung pemanfaatan energi terbarukan.

Kata Kunci: Ikan Channa, kualitas air, pH, *turbidity*, energi surya, IoT, pembersihan filter otomatis.

ABSTRACT

The Channa fish is one of the aquaculture commodities with high economic value, playing an important role in both domestic and global markets. Channa fish farming in Indonesia is typically carried out using intensive methods to enhance productivity within a short period. However, challenges such as poor water quality, inadequate feed, and climate change often lead to harvest failures. Therefore, controlling water quality, particularly pH and turbidity levels, is a key factor determining the success of this aquaculture.

This study aims to design a monitoring and control system for water quality in Channa fish farms utilizing Internet of Things (IoT) technology and solar energy. The system employs an Arduino UNO R3 as the main controller and a NodeMCU ESP8266 for data transmission to the Telegram platform. Two pH 4502C sensors and two turbidity sensors are used to measure the acidity and turbidity levels of the water. Data collected is processed by the Arduino and forwarded to the Telegram platform via NodeMCU ESP8266, enabling real-time remote monitoring and control through the Telegram application. The system is equipped with a 50 WP monocrystalline solar panel as a power source, a 10 A solar charge controller (SCC) for battery charging regulation, a 12V/20Ah battery, and an 8-channel 5 V DC relay for device control. A 12 V DC water pump and solenoid valve are utilized for water flow management, while a 12 V DC motor serves as an automatic filter cleaner. A 12 V DC fan cooler ensures temperature control within the microcontroller panel box.

The testing results of the IoT and solar-powered Channa fish farm monitoring system show that battery charging is influenced by weather conditions, with a single solar panel capable of generating approximately 0.2149 kWh per day. Thus, at least two solar panels are required to meet the system's daily energy demand of 309.36 Wh. The pH stability tests demonstrate that the farther the pH deviates from the specified limits (6.0 for the lower limit and 7.5 for the upper limit), the longer it takes to return to neutral pH levels. The steady-state error rate was recorded at 0.83% in the first aquarium and 0.3% in the second aquarium for acid-to-neutral testing, and 0.93% and 0.6% for base-to-neutral testing. The pH control system and filter cleaning system were successfully tested, achieving a 100% success rate, while turbidity sensors indicated a significant reduction in water turbidity levels after each filtration process. The IoT connectivity of this system functioned effectively, with sensor data processed by the Arduino UNO being transmitted via serial communication to the NodeMCU ESP8266 and forwarded to the Telegram database, allowing real-time monitoring and control via mobile devices. By integrating IoT technology and solar energy, this system is expected to enhance efficiency and productivity in Channa fish farming while providing a sustainable solution that supports renewable energy utilization.

Keywords: Channa fish, water quality, pH, turbidity, solar energy, IoT, automatic filter cleaning.