

**DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PEMELIHARAAN TELUR IKAN MAS
OTOMATIS PADA KOLAM PENETASAN TELUR**
*DESIGN AND IMPLEMENTATION AUTOMATIC GOLDFISH EGGS TREATMENT
SYSTEM IN HATCHERY EGGS PONDS*

Bayu Surya Mandala¹, Dr. Ir. Sony Sumaryo, M.T.², Estanto, S.T., M.Sc.,M.B.A.³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹bayumandala@students.telkomuniversity.ac.id, ²sonysumaryo@telkomuniversity.ac.id,

³estanto@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Kualitas produksi ikan tidak terlepas dari kualitas benih yang dihasilkan saat pembibitan. Benih ikan yang baik dihasilkan dari proses pemijahan dan penetasan telur yang terawat dengan baik. Oleh karena itu, perlu diadakan suatu sistem yang dapat memantau dan merawat telur ikan sehingga dapat meminimalisir telur ikan yang gagal menetas dan meningkatkan kualitas benih ikan yang akan dihasilkan saat penetasan telur ikan.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem yang dapat melakukan pemantauan dan perawatan otomatis terhadap kolam penetasan telur ikan. Perawatan kolam penetasan ini meliputi pengendalian suhu, ketinggian air dan tingkat kekeruhan air. Sensor yang digunakan untuk mengukur parameter kolam penetasan telur antara lain sensor suhu ds18b20, sensor ultrasonik dan sensor pH. Sensor-sensor tersebut dapat mendeteksi kondisi kolam penetasan telur ikan yang akan mempengaruhi sistem aerasi, *water heater* dan kipas pendingin pada kolam bekerja secara otomatis yang selanjutnya akan ditampilkan pada LCD.

Sistem ini dibangun secara bertahap mulai dari perancangan mekanik, kalibrasi sensor, konfigurasi mikrokontroler dan aktuator, sinkronisasi pembacaan sensor, tampilan monitoring dan pengukuran parameter. Hasil akhir berupa prototipe yang sudah diuji pada kolam penetasan telur ikan sehingga dapat mengoptimalkan penetasan telur ikan menjadi benih ikan.

Kata Kunci : Pengontrolan, Monitoring, Kolam Penetasan Telur Ikan.

Abstract

The quality of fish production is inseparable from the quality of the seed produced during the nursery. Good fish seeds are produced from spawning and hatching of well-preserved eggs. Therefore, it is necessary to establish a system that can monitor and care for fish eggs so as to minimize fish eggs that fail to hatch and improve the quality of fish seeds that will be produced when hatching fish eggs.

This study aims to create a system that can perform automatic monitoring and maintenance of fish egg hatching ponds. This hatchery pool treatment includes water temperature control, water level control and displays water pH values. Sensors used to measure hatching egg parameter parameters include temperature sensor ds18b20, ultrasonic sensor and pH sensor. The sensors can detect the condition of the fish hatching pond that will affect the aeration system, water heater and cooling fan in the pool works automatically which will then be displayed on the LCD.

The system is built in stages starting from mechanical design, sensor calibration, microcontroller and actuator configuration, sensor readout synchronization, monitoring display and parameter measurement. The final result is a prototype that has been tested on hatching fish eggs so that it can optimize the hatching of fish eggs into fish seeds.

Keywords: Controlling, Monitoring, Fish Eggs Hatching Pond.

1. Pendahuluan

Ikan air tawar merupakan salah satu dari sekian banyak bahan makanan yang dibutuhkan oleh manusia. Dilihat dari segi potensinya, usaha perikanan air tawar pun sangat bagus karena memiliki kenaikan permintaan dari kebutuhan rata-rata yang ada saat ini, oleh sebab itu kegiatan peningkatan produksi ikan air tawar sangat perlu ditingkatkan. Keberhasilan budidaya ikan air tawar tidak terlepas dari produksi bibit ikan yang berkualitas, bibit ikan yang berkualitas dihasilkan dari proses pemijahan, penetasan telur dan pemeliharaan larva yang dilakukan dengan baik[1]. Benih yang unggul akan meningkatkan keberhasilan dalam budidaya ikan, oleh karena itu berbagai peningkatan mutu perlu dilakukan guna peningkatan efisiensi dan produktivitas dalam budidaya ikan yang memiliki daya saing yang tinggi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah pengaplikasian teknologi yang tepat dalam pembibitan ikan air tawar[2].

Menurut Frits T., Ockstan., dan Robert (2013), ada beberapa parameter yang perlu diperhatikan pada pembibitan ikan air tawar terutama pada kondisi kesesuaian air pada tempat pembibitan ikan. Kondisi kesesuaian air ini sangat penting, karena menyangkut bisa tidaknya budidaya ikan dilakukan di dalam suatu lingkungan, kondisi air untuk budidaya ikan air tawar bisa diukur melalui beberapa parameter fisik dan kimia diantaranya suhu air, tingkat kekeruhan air, oksigen terlarut dalam air dan pH air. Minimnya pemantauan parameter seperti pemantauan suhu air, ketinggian air serta tingkat kekeruhan air sangat berpengaruh pada kualitas telur ikan sehingga menghasilkan benih yang kurang berkualitas nantinya[3].

Berdasarkan uraian yang ada diatas diperlukan suatu sistem pemeliharaan dan pemantauan otomatis pada kolam penetasan telur ikan. Sistem ini dapat mengontrol dan memantau suhu air, ketinggian air, dan memantau kondisi pH air pada kolam penetasan telur ikan secara *real time* menggunakan sensor sehingga kualitas telur ikan dalam kolam penetasan dapat terus terjaga. Parameter-parameter yang dibaca oleh sensor ini ditampilkan dalam suatu LCD untuk dapat dipantau kondisi terkini oleh peternak ikan.

Sistem ini dipasang pada prototipe kolam penetasan telur ikan untuk kemudian dibandingkan hasilnya dengan benih ikan yang lain. Penerapan sistem ini pada kolam penetasan telur ikan diharapkan dapat membantu pembudidaya ikan air tawar untuk menghasilkan *output* benih yang lebih berkualitas.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Pembenihan Ikan Air Tawar

Dalam budidaya ikan air tawar, kualitas ikan yang dibudidaya sangat tergantung pada benih ikan. Metode pembenihan yang baik adalah dengan cara melakukan manajemen induk, pemijahan, penetasan telur dan pemeliharaan larva pada lingkungan yang terkontrol



Gambar 2.1 Proses Pembenihan Ikan Air Tawar

2.2. Kualitas Air pada Pembenihan Ikan Air Tawar

Kesesuaian kualitas air sangat berpengaruh pada budidaya ikan air tawar. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Wulan (2012) di Insitut Pertanian Bogor, dalam budidaya ikan air tawar ada beberapa parameter kualitas air yang sangat berpengaruh pada pertumbuhan ikan nila diantaranya, kadar oksigen terlarut dalam air (DO), suhu air, dan derajat keasaman pada air (pH). Hal ini tentunya berlaku juga pada pembenihan ikan air tawar agar bibit ikan yang dihasilkan mempunyai kualitas dan daya tahan yang bagus untuk dibesarkan di kolam budidaya nantinya. Oleh karena itu pemeliharaan kualitas air saat pembenihan ikan air tawar harus mendapat pemantauan secara intensif dari para pembudidaya ikan [6].

2.3. Smart Pembibitan Ikan

Smart pembibitan ikan adalah proses pembibitan ikan air tawar yang dilakukan dengan bantuan sensor, perangkat mikrokontroler dan aktuator untuk mengontrol dan memantau parameter pada proses pembibitan ikan air tawar. Penelitian ini terkhusus kepada salah satu proses pembibitan ikan air tawar, yaitu proses penetasan telur ikan. Sistem pemeliharaan telur ikan secara otomatis ini meliputi pengontrolan suhu air, pengontrolan ketinggian air dan monitoring pH air pada kolam penetasan telur ikan. Sistem ini menggunakan bantuan sensor sebagai pembaca parameter kolam, mikrokontroler,

aktuator berupa relay empat channel dan plant berupa *water heater*, kipas pendingin dan dua buah pompa air.

2.3.1 Sensor Suhu ds18b20

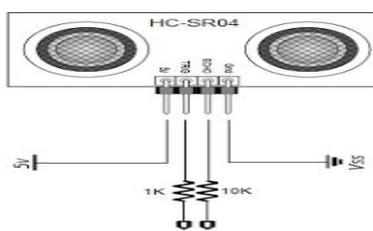
Sensor Ds18b20 merupakan sensor suhu digital yang di dalamnya sudah terdapat ADC (Analog to Digital Converter) dengan resolusi 12 bit. Sensor ini memiliki tingkat keakuratan dan kestabilan yang cukup baik dibandingkan dengan sensor suhu LM35DZ yang biasa digunakan. Sensor Ds18b20 memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi yaitu $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ pada rentang suhu -10° - 85°C dan secara keseluruhan dapat mengukur dari -55° - 125°C . Sensor suhu Ds18b20 memiliki 3 pin yang terdiri dari +5 V, *ground* dan input/output.



Gambar 2.2 Sensor Suhu ds18b20

2.3.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Untuk mengukur ketinggian air pada kolam penetasan telur ikan digunakan sensor ultrasonik HC-SR04. Sensor ultrasonik HC-SR04 mendeteksi objek yang ada dengan cara mengirimkan gelombang ultrasonik melalui *transmitter* yang ada pada sensor, kemudian menunggu pantulan dari gelombang ultrasonik yang dikirimkan dan akan diterima melalui *receiver* yang ada pada sensor. Sensor HC-SR04 mengirimkan gelombang ultrasonik pendek dengan frekuensi 40 KHz. Sensor ultrasonik HC-SR04 memiliki 4 pin, yaitu pin VCC (+5 V), pin *ground*, pin Echo dan pin Trigger.



Gambar 2.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04

2.3.3 Sensor pH

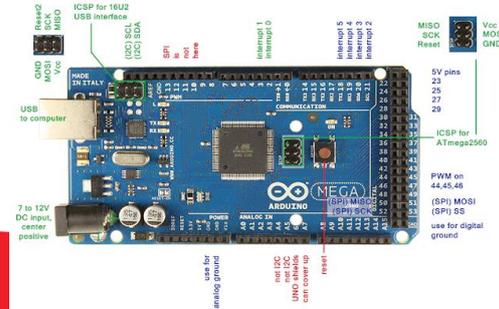
Sensor pH merupakan salah satu sensor yang paling sering digunakan untuk mengukur derajat keasaman (pH) dalam air. Prinsip kerja sensor pH adalah mengukur jumlah ion H_3O^+ di dalam larutan menggunakan sensor *probe* yang berupa elektroda kaca, ujung elektroda kaca berupa lapisan kaca setebal 0,1 mm yang biasa disebut *bulb*. *Bulb* ini dipasangkan dengan silinder kaca non-konduktor yang diisi dengan larutan HCl. Dalam larutan HCl dimasukkan kawat elektroda panjang berbahan perak yang pada permukaannya terbentuk sebuah senyawa setimbang AgCl. Konstannya jumlah HCl pada sistem ini membuat elektroda AgCl memiliki nilai potensial yang stabil.



Gambar 2.4 Sensor pH

2.3.4 Arduino Mega 2560

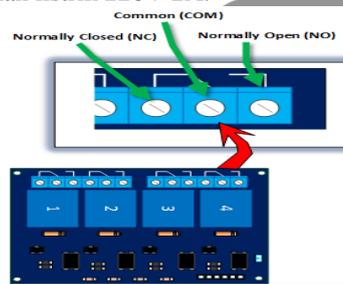
Board Arduino Mega 2560 adalah sebuah Board Arduino yang menggunakan ic Mikrokontroler ATmega 2560. Board ini memiliki Pin I/O yang relatif banyak, 54 digital Input / Output, 15 buah di antaranya dapat di gunakan sebagai output PWM, 16 buah analog Input, 4 UART. Arduino Mega 2560 di lengkapi kristal 16. Mhz Untuk penggunaan relatif sederhana tinggal menghubungkan power dari USB ke PC / Laptop atau melalui Jack DC pakai adaptor 7-12 V DC.



Gambar 2.5 Arduino Mega 2560

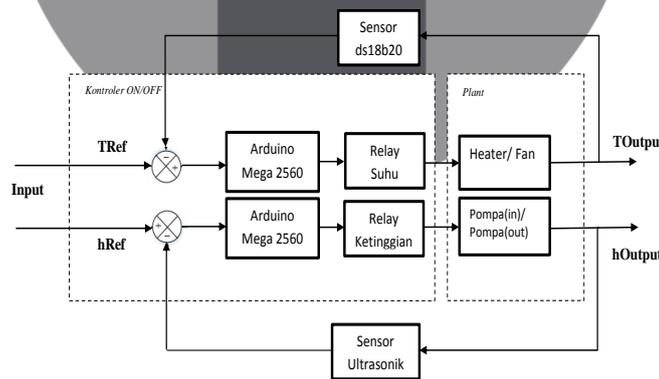
2.3.5 Relay

Relay adalah saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen elektromekanikal (*electromechanical*) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (*coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil dapat menghantarkan listrik yang bertegangan tinggi. Sebagai contoh, dengan relay yang menggunakan elektromagnet 5V 50mA mampu menggerakkan Armature relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.



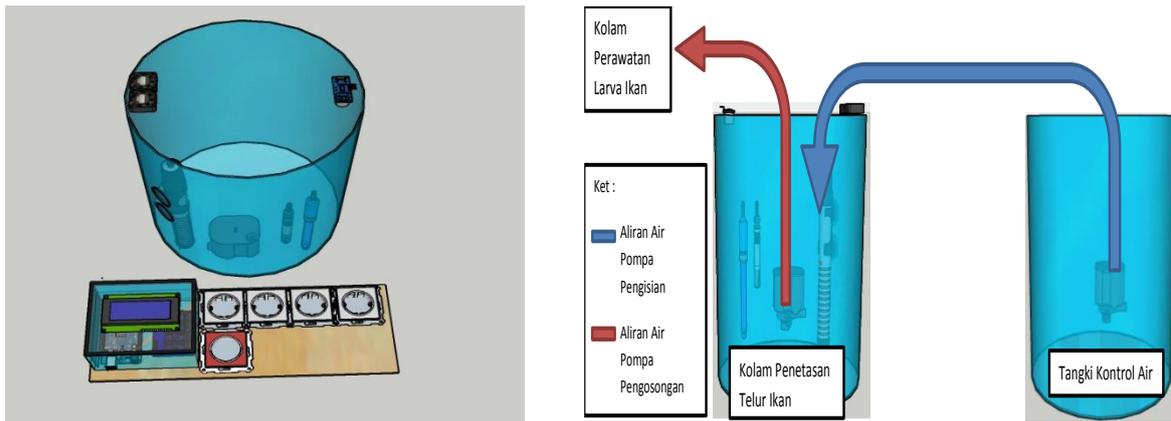
Gambar 2.6 Relay 4 Channels

3. Perancangan Sistem



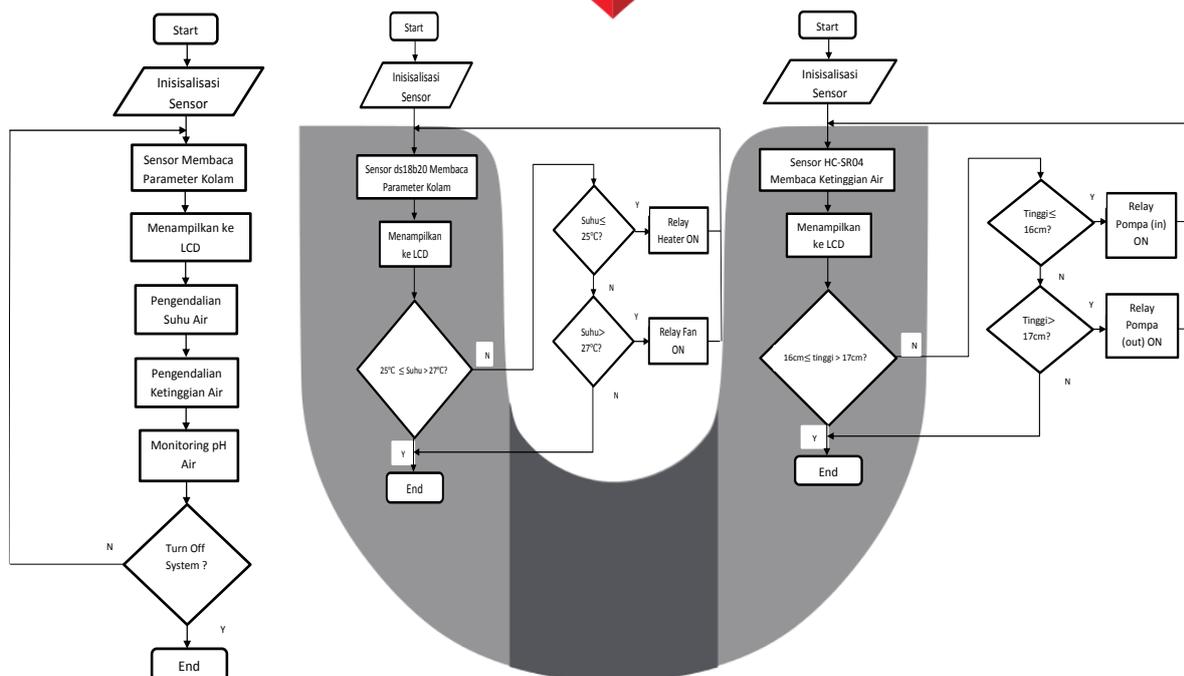
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Secara Umum

Sistem pemeliharaan telur ikan otomatis dirancang berdasarkan blok sistem kontrol loop tertutup (*closed loop*) yang terdiri dari input, kontroler, aktuator, plant, output dan elemen *feedback*. Desain sistem pemeliharaan telur ikan air tawar otomatis pada kolam penetasan telur ikan mempunyai bagian input berupa power supply dari regulator sebesar 7-12 Volt dan umpan balik dari nilai pengukuran parameter kolam yang didapatkan oleh sensor, bagian proses menggunakan mikrokontroler arduino mega 2560, aktuator berupa relay dan bagian plant berupa sebuah *water heater*, pompa air, kipas pendingin.



Gambar 3.2 Realisasi Perangkat Keras Sistem

Gambar 3.2 merupakan realisasi perangkat keras dari sistem perawatan telur ikan otomatis pada kolam penetasan telur ikan. Dalam sistem ini terdapat sebuah masukan yang berupa tiga buah sensor dan sebuah *power supply* 7-12 Volt untuk keperluan catu daya pada sistem kontrol. Keluaran sistem berupa *water heater*, kipas pendingin, pompa penguras air dan pompa pengisi air yang masing-masing diaktifkan menggunakan relay serta LCD 20X4 untuk keperluan monitoring. Sistem ini sepenuhnya dikontrol menggunakan sebuah mikrokontroler Arduino Mega 2560.



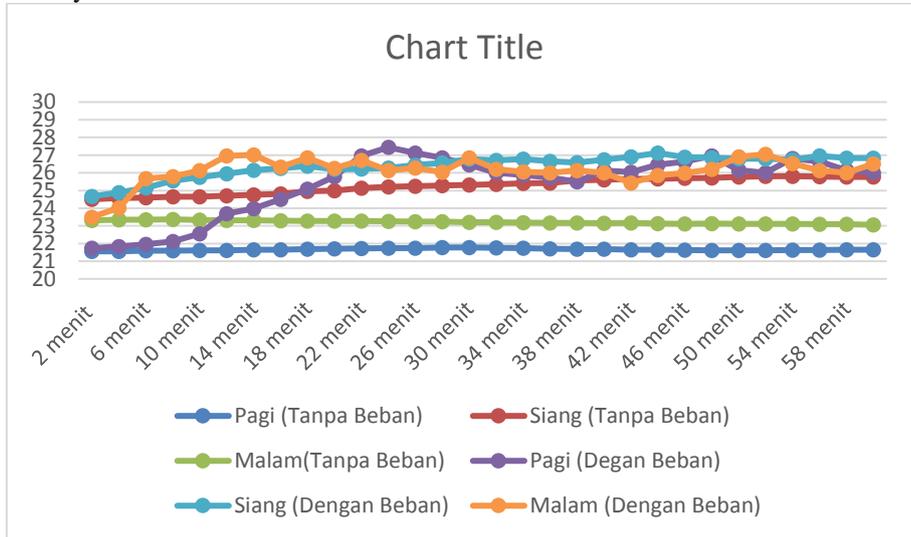
Gambar 3.3 *Flowchart* Proses Kerja Sistem Secara Umum (kiri), *flowchart* pengendalian suhu (tengah), *flowchart* pengendalian ketinggian (kanan)

Gambar 3.3 menjelaskan tentang proses kerja sistem secara keseluruhan. Kondisi awal saat sistem dimulai maka akan langsung melakukan inisialisasi sensor. Setelah sistem mendeteksi adanya sensor, maka selanjutnya sensor akan langsung membaca parameter kolam dan mengirimkan sinyal kepada mikrokontroler, mikrokontroler akan mengeluarkan sinyal control yang ditujukan kepada aktuator untuk menggerakkan plant sesuai dengan keinginan. Sistem mempunyai tampilan pembacaan kondisi parameter kolam melalui LCD 20x4. Setelah kondisi air pada kolam sesuai dengan yang diinginkan, maka mikrokontroler akan mengirimkan sinyal off ke aktuator relay untuk mematikan plant.

4. Pembacaan Hasil

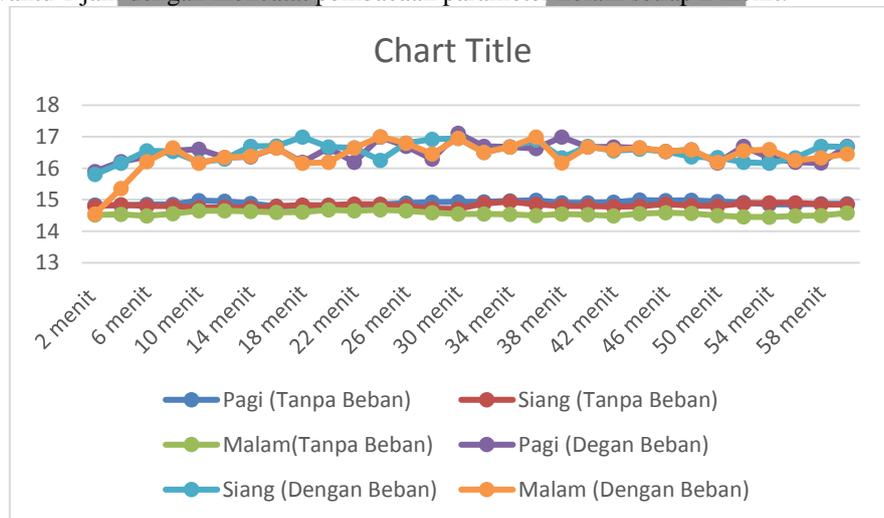
Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui hasil dan keberhasilan percobaan serta menganalisis hasil dari pengukuran sistem yang didapatkan. Berikut merupakan tahapan atau proses pengujian terhadap desain dan implementasi sistem perawatan telur ikan air tawar otomatis pada kolam penetasan telur ikan :

1. Pengujian Parameter Suhu Air
2. Pengujian Parameter Ketinggian Air
3. Pengujian Parameter pH Air
4. Pengujian Daya Tetas Telur Ikan



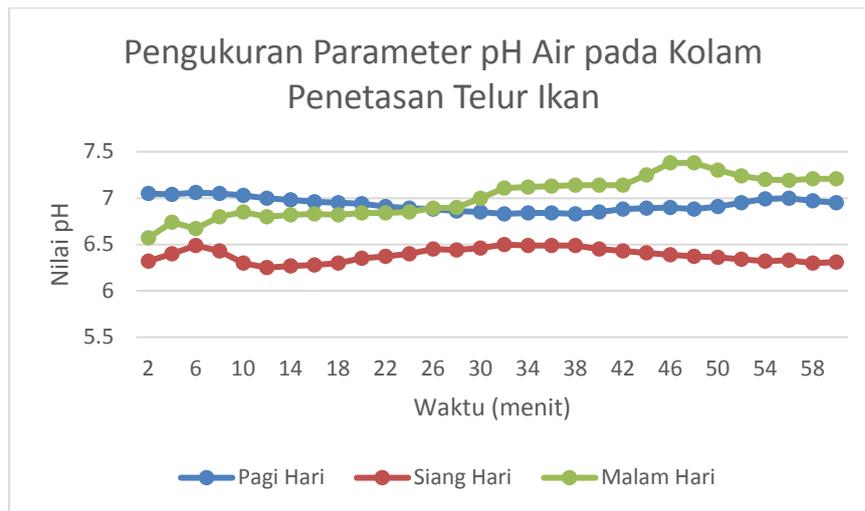
Gambar 4.1 Grafik Pengukuran Parameter Suhu Air

Gambar 4.1 adalah grafik hasil pengukuran parameter suhu dengan menggunakan alat penetasan telur otomatis dan secara alami masing-masing pada pagi, siang dan malam hari. Pengujian dilakukan sebanyak 30 kali dalam waktu 1 jam dengan mencatat pembacaan parameter kolam setiap 2 menit.



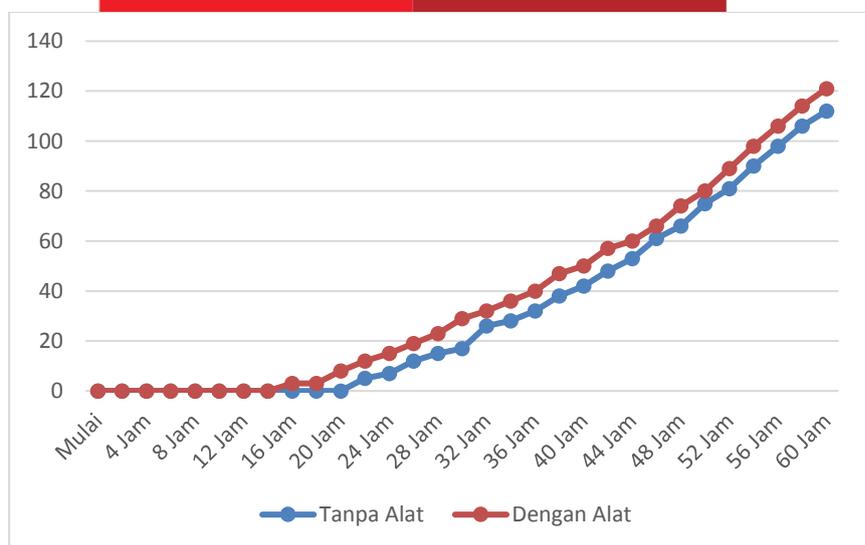
Gambar 4.2 Grafik Pengukuran Parameter Ketinggian Air

Gambar 4.2 adalah grafik hasil pengukuran parameter ketinggian air dengan menggunakan alat penetasan telur otomatis dan secara alami masing-masing pada pagi, siang dan malam hari. Pengujian dilakukan sebanyak 30 kali dalam waktu 1 jam dengan mencatat pembacaan parameter kolam setiap 2 menit.



Gambar 4.3 Grafik Pengukuran Parameter pH Air

Gambar 4.3 adalah grafik pengukuran perubahan parameter pH air yang dilakukan sebanyak 30 kali selama 1 jam dengan mencatat pembacaan parameter setiap 2 menit.



Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Daya Tetas Telur Ikan

Pada tampilan KWh meter tertulis total pemakaian KWh selama sehari dikarenakan pada SD card menyimpan pemakaian KWh pengguna pada tanggal 12/03/2018.

5. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian dan analisa yang sudah dilakukan dari sistem pemeliharaan telur ikan otomatis pada kolam penetasan telur ikan, maka dapat diambil kesimpulan antara lain :

1. Sistem penetasan telur ikan secara otomatis menggunakan bantuan sensor suhu ds18b20, sensor ultrasonik HC-SR04 dan sensor pH dapat diaplikasikan pada kolam penetasan telur ikan air tawar, dengan menetapkan parameter kualitas air suhu 25-27°C dan ketinggian air 16-17cm.
2. Sistem ini dapat diimplementasikan pada kolam penetasan telur ikan air tawar yang jenis telurnya menempel pada suatu substrat media penetasan seperti tanaman air atau pada kakaban, penulis menggunakan inputan nilai dari sensor suhu ds18b20 untuk menyalakan *water heater*/kipas pendingin dan sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai *water level sensor* untuk menggerakkan pompa (*in/out*).
3. Sistem penetasan telur ikan air tawar otomatis pada kolam penetasan telur ikan bekerja dengan baik dimana pada pengaturan suhu air didapatkan nilai antara 25-27°C dan pada pengaturan ketinggian air didapatkan nilai antara 16-17cm sesuai dengan yang diinginkan serta sistem aersi untuk suplai oksigen pada kolam penetasan bekerja dengan baik.

4. Hasil pengujian daya tetas telur ikan (*hatching rate*) pada kolam penetasan telur ikan yang menggunakan sistem penetasan telur ikan otomatis berada pada angka 80,67% dalam waktu 60 jam pengujian sistem, sementara itu pada kolam penetasan telur ikan secara alami nilai HR berada pada angka 74,67% dalam waktu 60 jam pengujian.

6. Saran

Berikut ini beberapa saran yang dapat diberikan :

1. Diharapkan sistem mampu memberikan pemberitahuan parameter air berbasis IoT (*Internet of Things*) sehingga dapat memudahkan monitoring sistem melalui *smartphone*.
2. Diharapkan sistem ini dapat di implementasikan pada kolam penetasan telur ikan air tawar dengan skala kolam yang lebih besar dan jenis ikan yang lebih banyak.
3. Penggunaan komponen-komponen sistem yang lebih baik sehingga dapat meningkatkan performa alat penetasan telur ikan otomatis.

Daftar Pustaka:

- [1] Modul *Teaching Factory* Pembenuhan Ikan Air Tawar. 2012. Badan Pengembangan SDM Kelautan dan Perikanan. Pusat Pendidikan Kelautan dan Perikanan.
- [2] Bhagawati, D. 2015. "Aplikasi Teknologi Tepat Guna Dalam Pembenuhan Ikan Air Tawar". Laporan Program Ipteks Bagi Masyarakat (IbM). Fakultas Biologi UNSOED Purwokerto.
- [3] Frits, T. Ockstan. Robert. 2013. "Studi Parameter Fisika Kimia Air pada Areal Budidaya Ikan di Danau Tondano, Desa Paleloan, Kabupaten Minahasa". Jurnal Budidaya Perairan Mei 2013 Vol.1 No.2 8-19.
- [4] Abulias, M, N. 2015. "Penetasan Telur dan Perawatan Larva Ikan Lele". Fakultas Biologi UNSOED Purwokerto.
- [5] Ristiawan, A. Pambudi, L. Chilmawati, D. Haditomo, A. 2012. "Aplikasi Teknologi Aquaponic pada Budidaya Ikan Air Tawar untuk Optomalisasi Kapasitas Produksi". Jurnal Universitas Diponegoro Semarang.
- [6] D, W, Permatasari. 2015. "Kualitas Air pada Pemeliharaan Ikan Nila (*Oreochromis sp*) Intensif di Kolam Budidaya Perairan Institut Pertanian Bogor". Skripsi Institut Pertanian Bogor, Situs Web Perpustakaan <https://repository.ipb.ac.id/>.
- [7] Effendie, M.1997. "Biologi Perikanan". Yayasan Pustaka Nusatama : Bogor.
- [8] H, Junita. (2016), "Pengaruh Suhu dan Oksigen Terhadap Penetasan Telur dan Kelulushidupan Awal Larva Ikan Pawas (*Osteochilus Hasselti C.V.*)". Jurnal Tugas Akhir Universitas Riau.
- [9] Badan Standart Nasional Indonesia. 1999. Produksi Benih Ikan Nila Hitam (*Oreochromis Niloticus, Blekker*) Kelas Benih Sebar. SNI : 01-6141-1999.
- [10] Arduino Uno Rev 3, 2016. [Online]. <https://www.arduino.cc/en/Main/arduino-uno-rev3>.
- [11] A, D, Rangkuti. (2017). "Pembangunan Prototipe Mekanika pada Sistem Pakan Ikan Air Tawar". Jurnal Tugas Akhir Telkom University, Situs Web Perpustakaan <http://openlibrary.telkomuniversity.ac.id/home/catalog/id/136834/slug/pembangunan-prototipe-mekanika-pada-sistem-pakan-ikan-air-tawar.html>.
- [12] Jui-Ho Chen. (2015), "Automated Monitoring System for the Fish Farm Aquaculture Environment". 2015 IEEE International Conference on System, Man, and Cybernetics.

