

# Sistem Kontrol-Monitoring Suhu dan Kadar Oksigen pada Kolam Budidaya Ikan Lele

Arif Sumardiono<sup>#</sup>, Saeful Rahmat, Erna Alimudin, Novita Asma Illahi

Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Cilacap

Jl. Dr. Soetomo No. 01 Kabupaten Cilacap, Indonesia

<sup>#</sup>arifsumardiono@pnc.ac.id

---

---

## Abstrak

Kadar oksigen dan suhu dalam air budidaya harus diperhatikan dengan baik. Jika kadar oksigen dan suhu tidak diperhatikan maka akan berakibat fatal pada metabolisme tubuh ikan sehingga energi pada ikan untuk bergerak, berkembang, dan bereproduksi akan terganggu. Hal tersebut juga dapat menyebabkan kematian pada ikan. Penelitian ini bertujuan merancang sistem dengan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk memonitoring kadar oksigen dan suhu pada air kolam budidaya ikan lele. Metode yang digunakan adalah merancang sebuah sistem kontrol monitoring oksigen dan suhu pada air kolam budidaya terintegrasi ke internet menggunakan Arduino WiFi serta sensor *Dissolved Oxygen* (DO) dan sensor suhu DS18B20 untuk pengambilan data. Pengambilan data dilakukan secara *realtime*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja dengan hasil kadar oksigen dan suhu dapat dimonitoring melalui pengiriman data ke dalam *database* dan ditampilkan pada website serta *mobile phone*.

**Kata kunci:** *Dissolved Oxygen* (DO), monitoring, budidaya lele, IoT

## Abstract

*The oxygen level and temperature in the culture water must be considered carefully. If oxygen levels and temperature are not considered, it will be fatal to the fish's metabolism so that the energy for the fish to move, develop and reproduce will be disrupted. It can also cause fish mortality. This study aims to design a system with Internet of Things (IoT) technology to monitor oxygen levels and temperature in catfish aquaculture pond water. The method used is to design an oxygen and temperature monitoring control system in aquaculture pond water integrated to the internet using Arduino WiFi and a Dissolved Oxygen (DO) sensor and a DS18B20 temperature sensor for data retrieval. Data collection is carried out in real time. The test results show that the system can work with the results of oxygen levels and temperature can be monitored by sending data to the database and displayed on the website and mobile phone.*

**Keywords:** *Dissolved Oxygen* (DO), monitoring, catfish farming, IoT

---

---

## I. PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting bagi kelangsungan hidup ikan agar dapat hidup sehat dan tumbuh secara maksimal [1]. Budidaya ikan lele banyak diminati oleh pengusaha-pengusaha di Indonesia dikarenakan masa panen yang singkat yaitu antara 2 bulan hingga 3 bulan [2]. Namun, di dalam budidaya ikan lele perlu diperhatikan dari segi kadar oksigen dan suhu pada air [3]. Kadar oksigen dalam air untuk budidaya ikan lele minimal 3-5 ppm [4].

Penelitian sebelumnya mengusulkan solusi untuk sistem monitoring pada budidaya ikan laut yaitu ikan kerapu dengan menggunakan sensor

DS18B20 dan sensor pendeteksi kekeruhan air [5]. Tahun 2018 terdapat penelitian budidaya ikan lele menggunakan Raspberry Pi yang hasilnya akan ditampilkan dalam *mobile view* dengan teknologi *Internet of Things* (IoT) [6]. Penelitian sebelumnya terdapat pembuatan sistem untuk memonitoring suhu, kelembaban, dan pakan otomatis pada kolam budidaya ikan lele sangkuriang menggunakan *Ethernet Shield* dan Arduino Uno [7]. Pemantauan kualitas air saat ini masih banyak yang dilakukan secara manual sehingga dikatakan tidak efektif dan butuh waktu yang lama [8]. Oksigen diperlukan oleh ikan lele untuk metabolisme tubuh sehingga menghasilkan energi untuk aktivitas gerak, pertumbuhan dan reproduksi [9]. Sistem IoT dapat

dimanfaatkan karena dapat mengumpulkan data mentah dan mengolah data mentah yang berasal dari sensor-sensor di sekitarnya dengan benar dan efisien [10].

Pada penelitian ini, yang dilakukan yaitu memonitoring kadar oksigen dan suhu pada air kolam budidaya menggunakan mikrokontroler Arduino WiFi. Data-data yang akan dihasilkan oleh sensor DO dan sensor suhu DS18B20 akan dikirimkan terlebih dahulu melalui domain untuk diteruskan dan disimpan pada *database* MySQL, serta akan diteruskan pada tampilan website berbentuk *file* PHP. Ketika kadar oksigen dalam air dibawah 5 ppm maka akan memicu *aerator* untuk mengisi kembali kadar oksigen dalam air. Penelitian ini diharapkan dapat menjaga kadar oksigen dalam air kolam budidaya ikan lele sehingga lele dapat berkembang dengan baik. Selain itu, penelitian ini dapat menambah literatur khususnya terkait sistem monitoring budidaya ikan seperti pada [11]-[16].

## II. METODE PENELITIAN

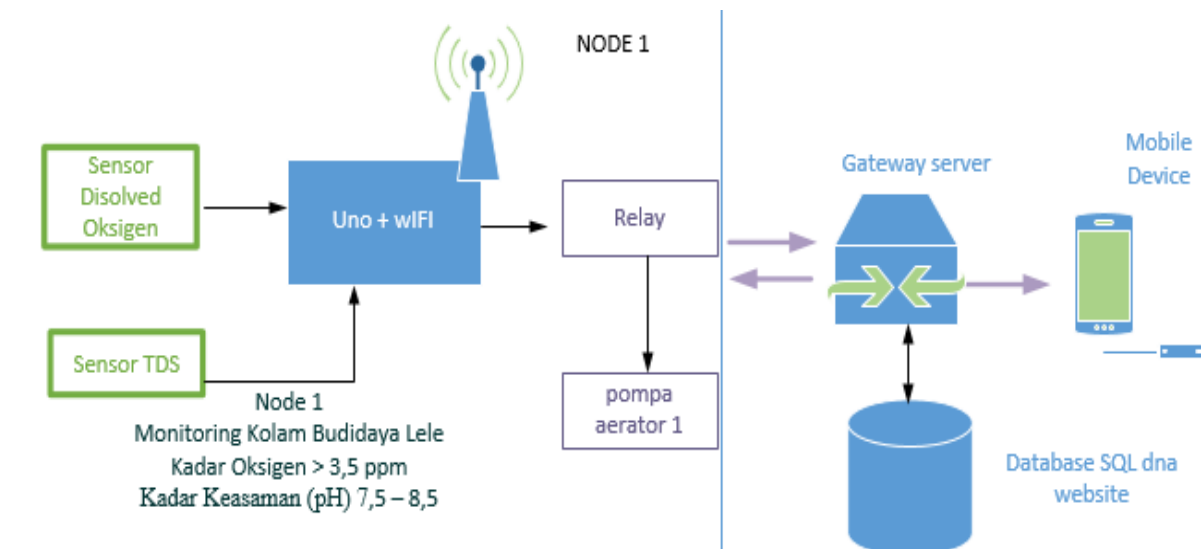
Perancangan sistem pada penelitian ini terdiri dari sebuah mikrokontroler dengan masukan dari dua buah sensor yaitu sensor DO dalam air dan sensor suhu DS18B20 dalam air. Sistem tersebut akan diintegrasikan dengan internet sehingga data-data hasil dari sensor dapat dikirimkan ke dalam *database* MySQL dan aplikasi yang telah dibuat menggunakan App Inventor secara *realtime*. Sistem kontrol tersebut digunakan untuk menyalakan

secara otomatis *aerator* ketika kadar oksigen kurang dari setpoint 5 ppm. Perancangan sistem kontrol kadar oksigen dan suhu pada kolam budidaya dapat dilihat pada Gambar 1.

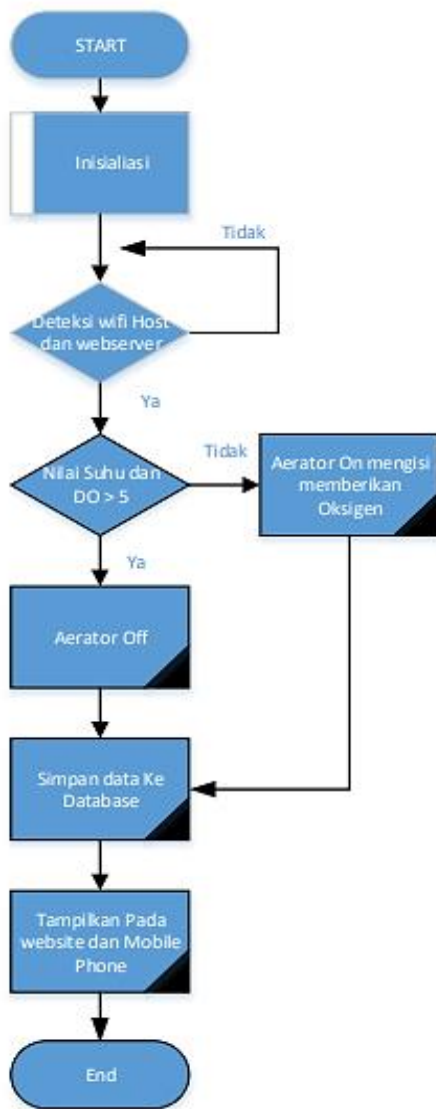
Dalam penelitian ini digunakan studi analitik terhadap karakteristik sensor DO dan sensor suhu DS18B20 yang akan dilakukan pengujian di dalam kolam air berisi ikan lele. Tahap awal dengan akan dilakukan kalibrasi terhadap sensor DO dan diberikan *setpoint* yang sesuai dengan standar lingkungan ideal ikan lele. Standar oksigen yang diperlukan ikan budidaya air tawar dapat dilihat pada Tabel 1. Ketika kadar oksigen kurang dari 5 ppm, maka sistem akan menyalakan *aerator* untuk menambahkan oksigen dalam air. Proses pengambilan data dari kadar oksigen dan suhu pada air kolam budidaya ikan lele dapat dilihat pada *flowchart* yang telah dirancang pada Gambar 2.

**Tabel 1. Oksigen terlarut pada budidaya ikan air tawar [3]**

No	Jenis Ikan	Oksigen terlarut (ppm)
1	Patin	4.5 – 6.5
2	Nila	4 – 6
3	Sidat	5 – 6
4	Gabus	4.2 – 5.6
5	Nilem	5 - 7
6	Mas	4 -5
7	bawal	4 – 6
8	lele	3-5



**Gambar 1. Rangkaian Sistem Kontrol**



Gambar 2. Flowchart sistem monitoring

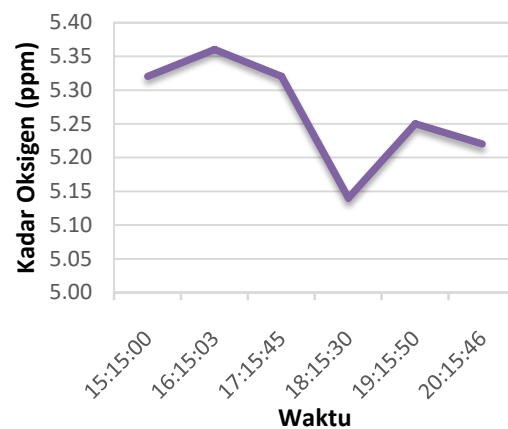
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Kadar Oksigen

Penelitian ini mengkalibrasi terlebih dahulu sensor DO dengan cara mengisi cairan 0,5 mol/L NaOH. Selama proses pengukuran, *probe* akan sedikit memakai oksigen maka perlu diputar secara perlahan dan biarkan oksigen terdistribusikan merata ke dalam air. Cairan NaOH dimasukan ke dalam membran sebanyak 2/3 bagian membran. Dapat dilihat pada Gambar 3 bahwa kadar oksigen yang terdeteksi lebih dari 5 ppm yaitu antara 5,14 ppm sampai dengan 5,18 ppm. Data-data tersebut dikirimkan oleh mikrokontroler setiap 3 detik secara *realtime* ke *database* website. Dari data tersebut disimpulkan adanya kekonsistenan kadar oksigen dalam air.

Dissolved Oksigen	Suhu	Timestamp
5.18	29.38	2020-10-14 20:23:28
5.14	29.31	2020-10-14 20:20:43
5.14	29.44	2020-10-14 20:20:36
5.14	29.38	2020-10-14 20:20:30
5.18	29.38	2020-10-14 20:20:23
5.18	29.31	2020-10-14 20:20:15

Gambar 3. Tampilan data di website

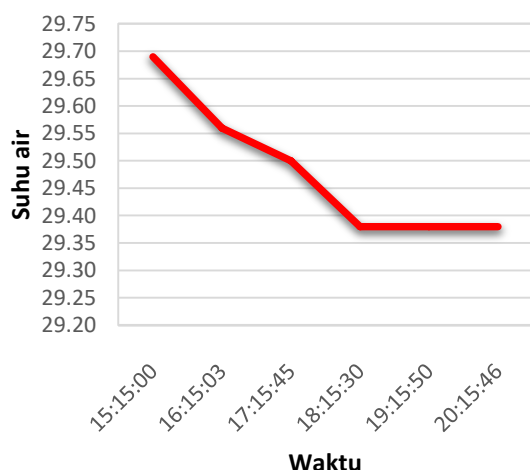


Gambar 4. Grafik kadar oksigen perjam

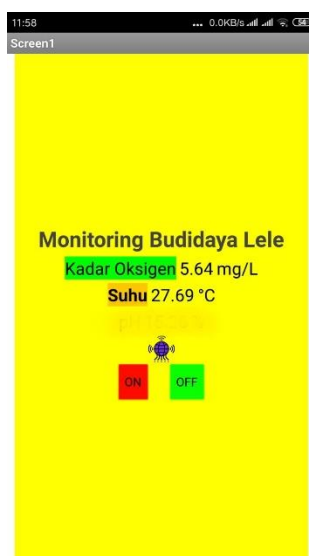
Pengambilan data kadar oksigen yang ditampilkan grafik pada Gambar 4 yaitu dari jam 15.15 WIB sampai dengan 20.15 WIB. Pengambilan data dilakukan dengan interval pengambilan setiap 1 jam sekali. Data kadar oksigen dalam air pada gambar menunjukkan adanya perubahan kadar oksigen dalam air dengan titik tertinggi yaitu 5,36 ppm hingga 5,14 ppm.

#### B. Pengujian Suhu

Pengujian suhu dilakukan pada pukul 15.15 WIB sampai dengan 20.15 WIB didapatkan data seperti grafik pada Gambar 5. Berdasarkan pengujian bahwa suhu air dipengaruhi oleh keadaan sekitar. Semakin malam maka suhu akan semakin turun yang dibuktikan pada pukul 15.15 WIB suhu masih menunjukkan 29,70°C dan pukul 20.15 WIB menjadi 29,40°C.



Gambar 5. Suhu dalam air perjam



Gambar 6. Tampilan kadar oksigen dan suhu di mobile phone

### C. Pengiriman Data

Data yang ditampilkan pada aplikasi monitoring pada Gambar 6 diambil pada pagi hari dengan sensor mendeteksi bahwa kadar oksigen dalam air menunjukkan 5,64 ppm dan suhu pada air sekitar 27,69°C. Hal tersebut menunjukkan bahwa data terkirim dengan baik hingga ke *mobile phone*.

Dapat dilihat data pada *database* Gambar 7 ketika kadar oksigen turun hingga 3,97 ppm maka sistem akan menyalakan *aerator* untuk mensuplay oksigen ke dalam air sehingga kadar oksigen meningkat hingga 6,64 ppm. Selain itu, ketika kadar oksigen lebih dari 5 ppm, maka pompa *aerator* akan kembali OFF. Suhu pada data tersebut diambil ketika keadaan lingkungan hujan didapatkan data 27,69°C.

6.64	27.69	2020-10-25 11:58:59
6.64	27.81	2020-10-25 11:58:53
5.32	27.56	2020-10-25 11:58:46
3.97	27.63	2020-10-25 11:58:38
3.93	27.69	2020-10-25 11:58:31
3.93	27.69	2020-10-25 11:58:24
3.93	27.69	2020-10-25 11:58:18

Gambar 7. Data *aerator* bekerja

## IV. KESIMPULAN

Hasil yang dapat disimpulkan dalam penelitian ini bahwa kadar oksigen sudah dapat dimonitoring melalui pengiriman data ke dalam *database* dan ditampilkan pada website serta *mobile phone*. Sistem kontrol oksigen pada *aerator* terbukti sudah berjalan dengan data ketika kadar oksigen menyentuh nilai 3,93 ppm di bawah 5 ppm maka pompa *aerator* akan bekerja dan nilai kadar oksigen akan naik. Motor *aerator* akan kembali OFF ketika nilai kadar oksigen dalam air sudah lebih dari 5 ppm. Suhu pada air mengikuti waktu yaitu ketika ada sinar matahari maka suhu akan naik sekitar 29°C dan ketika kondisi mendung suhu dalam air menjadi 27,69°C atau malam hari pada keadaan normal maka suhu akan turun sekitar 29,4°C. kedepannya diharapkan penelitian ini bisa lebih kompleks dalam penggunaan sensor untuk memonitoring kolam budidaya ikan lele dan tahapan selanjutnya yaitu integrasi dari beberapa perangkat sehingga bisa digunakan tidak hanya satu kolam budidaya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada P3M Politeknik Negeri Cilacap atas kesempatannya dalam melakukan Penelitian Dosen Pemula berdasarkan no kontrak 07/PL.43/PT.01.03/2020. Serta terima kasih kepada Jurusan Teknik Elektronika Politeknik Negeri Cilacap dan teman-teman penelitian yang telah memberikan dukungan serta saran dan masukannya.

## REFERENSI

- [1] M. Pramleonita, N. Yuliani, R. Arizal, and S. E. Wardoyo, "Parameter fisika dan kimia air kolam ikan nila hitam (*Oreochromis niloticus*)," *Jurnal Sains Natural*, vol. 8, no. 1, pp. 24-34, 2018.
- [2] M. I. Nasution and M. A. Prayogi, "Pemberdayaan Masyarakat Dan Penerapan Teknologi Budidaya Ikan Lele Sebagai Usaha Warga Masyarakat Kota Binjai," *Khadimul Ummah*, vol. 2, no. 1, pp. 17-24, 2018.
- [3] L. Setijaningsih and L. H. Suryaningrum, "Pemanfaatan limbah budidaya ikan lele (*Clarias batrachus*) untuk ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan sistem resirkulasim," *Berita Biologi*, vol. 14, no. 3, pp. 287-293, 2015.
- [4] N. S. R. Suyanto, *Budidaya Ikan Lele (Ed. Revisi)*. Niaga Swadaya, 2014.
- [5] A. Indriani, Y. Witanto, S. Supriyadi, and H. Hendra, "Sistem Kontrol Kekeruhan Dan Temperatur Air Laut Menggunakan Microcontroller Arduino Mega," *Jurnal Teknik Mesin Mercu Buana*, vol. 6, no. 3, pp. 158-163, 2017.
- [6] P. U. R. Pi, "Sistem Monitoring Budidaya Ikan Lele Berbasis Internet Of Things Menggunakan Raspberry Pi," *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (JTIK)*, vol. 5, no. 6, 2018.
- [7] A. Qalit, F. Fardian, and A. Rahman, "Rancang Bangun Prototipe Pemantauan Kadar Ph Dan Kontrol Suhu Serta Pemberian Pakan Otomatis Pada Budidaya Ikan Lele Sangkuriang Berbasis IoT," *Karya Ilmiah Teknik Elektro*, vol. 2, no. 3, 2018.
- [8] R. Pramana, "Perancangan Sistem Kontrol Dan Monitoring Kualitas Air Dan Suhu Air Pada Kolam Budidaya Ikan," *Jurnal Sustainable: Jurnal Hasil Penelitian Dan Industri Terapan*, vol. 7, no. 1, pp. 13-23, 2018.
- [9] L. Riadhi, "Sistem Pengaturan Oksigen Terlarut Menggunakan Metode Logika Fuzzy Berbasis Mikrokontroler Teensy Board," *Doctoral Dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember*, 2017.
- [10] O. K. Sulaiman and A. Widarma, "Sistem Internet of Things (IoT) Berbasis Cloud Computing Dalam Campus Area Network," 2010.
- [11] M. H. F. Sitio, D. Jubaedah, and M. Syaifudin, "Kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan lele (*Clarias sp.*) pada salinitas media yang berbeda," *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, vol. 5, no. 1, pp. 83-96, 2017.
- [12] H. Effendi, B. A. Utomo, G. M. Darmawangsa, and R. E. Karo-Karo, "Fitoremediasi limbah budidaya ikan lele (*Clarias Sp.*) dengan kangkung (*Ipomoea Aquatica*) dan pakcoy (*Brassica Rapa Chinensis*) dalam sistem resirkulasi," *Ecolab*, vol. 9, no. 2, pp. 80-92, 2015.
- [13] F. E. Nugroho, "Monitoring Kualitas Air Pada Kolam Budidaya Ikan Berbasis Wireless Sensor Network (WSN)," *Jurnal Aksara Elementer*, vol. 9, no. 1, 2020.
- [14] R. A. Wadu, Y. S. B. Ada, and I. U. Panggalo, "Rancang Bangun Sistem Sirkulasi Air Pada Akuarium/Bak Ikan Air Tawar Berdasarkan Kekeruhan Air Secara Otomatis," *Jurnal Ilmiah Flash*, vol. 3, no. 1, pp. 1-10, 2017.
- [15] A. Indriani and M. Fajri "Kontrol Kualitas Kadar Air Laut Menggunakan Fuzzy Logic Untuk Habitat Ikan Kerapu," *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, vol. 5, no. 1.1, pp. 77-83, 2019.
- [16] A. I. Irawan, R. Patmasari, and M. R. Hidayat, "Peningkatan Kinerja Sensor DS18B20 pada Sistem IoT Monitoring Suhu Kolam Ikan," *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)*, vol. 5, no. 1, pp. 101-110, 2020.

