
Sistem Pemantauan Kualitas Air Berbasis IoT Untuk Kolam Budidaya Ikan Lele di Agrowisata Tekno 44

Mardiana Octaviani¹, Nina Paramytha IS²

1,2 Program Studi Teknik Elektro, Universitas Bina Darma Palembang, Indonesia
e-mail: octavianimardiana2@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat pemantauan kualitas air kolam ikan lele berbasis Internet of Things (IoT) yang terintegrasi dengan sensor kekeruhan, sensor suhu, dan kontrol pompa air DC. Alat ini dirancang untuk membantu pembudidaya ikan lele dalam memantau dan mengelola kualitas air kolam secara real-time, sehingga meningkatkan efisiensi dan efektivitas budidaya. Metode penelitian meliputi perancangan, pembuatan, pengujian, implementasi, dan analisis data. Alat yang dibuat diuji dan dikalibrasi untuk memastikan akurasi dan keandalannya. Implementasi dilakukan di Agrowisata Tekno 44 untuk memantau kualitas air kolam ikan lele secara real-time. Data yang dikumpulkan dianalisis untuk mengevaluasi kinerja alat, mengidentifikasi masalah, dan memberikan rekomendasi perbaikan. Hasil pengujian menunjukkan Sensor kekeruhan mampu mengukur tingkat kekeruhan air dengan akurasi rata-rata 95% dan rentang pengukuran 0-200 NTU. Sensor suhu mampu mengukur suhu air dengan akurasi rata-rata 98% dan rentang pengukuran 20-40°C. Alat ini memungkinkan kontrol pompa air DC untuk mengatur pe ngurasan dan pengisian air kolam dengan efektif. Data kualitas air, termasuk kekeruhan, suhu, dan status pompa air, dapat dipantau secara real-time melalui aplikasi Blynk pada smartphone.

Kata Kunci : *Pemantauan kualitas air, Kolam ikan lele, Internet of Things (IoT), Sensor kekeruhan, Sensor suhu*

IoT-Based Water Quality Monitoring System for Catfish Ponds at Agrowisata Tekno 44

ABSTRACT

This research aims to develop an Internet of Things (IoT)-based water quality monitoring tool for catfish ponds integrated with turbidity sensors, temperature sensors, and DC water pump controls. This tool is designed to assist catfish farmers in monitoring and managing pond water quality in real-time, thereby increasing aquaculture efficiency and effectiveness. The research methodology includes design, manufacturing, testing, implementation, and data analysis. The developed tool was tested and calibrated to ensure accuracy and reliability. Implementation was conducted at Agrowisata Tekno 44 to monitor catfish pond water quality in real-time. The collected data was analyzed to evaluate the tool's performance, identify problems, and provide recommendations for improvement. Test results showed that the turbidity sensor was able to measure water turbidity levels with an average accuracy of 95% and a measurement range of 0-200 NTU. The temperature sensor was able to measure water temperature with an average accuracy of 98% and a measurement range of 20-40°C. The tool allows for DC water pump control to effectively regulate pond water drainage and filling. Water quality data, including turbidity, temperature, and water pump status, can be monitored in real-time through the Blynk application on a smartphone.

Keywords : *Water quality monitoring, Catfish ponds, Internet of Things (IoT), Turbidity sensor, Temperature sensor*

PENDAHULUAN

Budidaya ikan lele di Indonesia telah menjadi salah satu kegiatan ekonomi yang sangat penting, terutama di daerah pedesaan. Ikan lele diminati karena rasanya yang gurih, empuk, dan lezat serta kandungan proteinnya yang tinggi [1,3]. Menurut penelitian, budidaya ikan lele telah berkembang pesat seiring dengan meningkatnya permintaan pasar [4,6]. Namun, terdapat beberapa faktor yang menghambat budidaya ikan lele, seperti keterbatasan lahan dan sumber air yang membuat perkembangan ikan lele menjadi sulit [7,8].

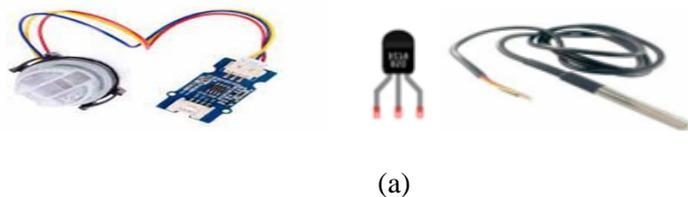
Kualitas air merupakan parameter utama dalam budidaya ikan lele. Air yang tidak memenuhi standar dapat mempengaruhi hasil panen dan menyebabkan kegagalan dalam budidaya. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air meliputi suhu, kekeruhan, pH, dan kandungan oksigen terlarut. Suhu air yang ideal untuk pemeliharaan ikan lele adalah antara 25°C hingga 30°C, dan kekeruhan air yang baik memiliki batas 0-50 NTU (Nephelometric Turbidity Unit) [9].

Penggunaan teknologi sensor dalam pemantauan kualitas air telah terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi budidaya ikan. Sensor kekeruhan dapat mendeteksi partikel-partikel yang menyebabkan air menjadi keruh dengan membaca sifat optik air. Sensor suhu DS18B20, yang memiliki rentang pengukuran dari -55°C hingga 125°C dengan akurasi $\pm 0,5^\circ\text{C}$, digunakan untuk memantau suhu air secara real-time [7,8,10].

Penelitian berjudul “Sistem Kontrol dan Monitoring Kualitas Air pada Budidaya Ikan Lele dengan Media Kolam Berbasis IoT” mengembangkan sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT) yang memungkinkan pemantauan kualitas air menggunakan smartphone. Sistem ini mencakup sensor kekeruhan, sensor suhu, dan sensor pH untuk mendapatkan data real-time mengenai kondisi air kolam. Penggunaan teknologi IoT dalam budidaya ikan memungkinkan peningkatan efisiensi dan produktivitas. [11].

Penelitian lain berjudul “Sistem Kendali Kekeruhan dan pH Air Kolam Budidaya Ikan Nila” bertujuan untuk menghasilkan alat yang dapat memantau dan mengendalikan kondisi pH dan kekeruhan air pada kolam ikan agar pertumbuhan ikan lebih optimal. Sistem kendali ini dapat diterapkan pada budidaya ikan lele untuk memastikan kualitas air tetap optimal, sehingga mendukung pertumbuhan ikan yang lebih baik. [12].

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, penulis tertarik untuk melakukan penelitian terkait alat “Penerapan Turbidity dan Temperature Sensor sebagai Sistem Pemantauan Kualitas Air Kolam Ikan di Agrowisata Tekno 44.” Penelitian ini menggunakan sensor kekeruhan dan suhu air untuk memantau kualitas air kolam ikan lele. Dengan menggunakan teknologi ini, diharapkan masalah-masalah dalam budidaya ikan lele dapat diminimalisir, sehingga hasil panen dapat meningkat dan memenuhi permintaan pasar yang tinggi.



Gambar 1. (a) Turbidity Sensor (b) . Selsnor Sulhul DS18B20 Velrsi Watelrproof

Dalam penelitian ini, penulis memanfaatkan sensor Turbidity dan sensor Sensor Suhu DS18B20 Versi Waterproof. Sensor turbidity digunakan untuk mengukur tingkat kekeruhan atau kejernihan air dalam kolam ikan lele. Sensor ini bekerja dengan prinsip mendeteksi sejauh mana cahaya dapat menembus air sebelum dipantulkan kembali. Partikel-partikel terlarut dalam air seperti lumpur atau mikroorganisme dapat menyebabkan kekeruhan, yang mempengaruhi kualitas

air dan kesehatan ikan. Penggunaan sensor kekeruhan memberikan informasi yang penting bagi petani untuk mengelola dan memantau kondisi lingkungan kolam secara efektif. [3,5,6]

Sensor suhu DS18B20 digunakan untuk mengukur suhu air dalam kolam ikan lele secara akurat. Sensor ini beroperasi dengan protokol komunikasi 1-wire digital, yang memungkinkannya untuk terhubung langsung dengan mikrokontroler atau sistem monitoring lainnya. Rentang suhu yang dapat diukur (-55°C sampai +125°C) dan akurasi tinggi membuat sensor ini cocok untuk aplikasi pemantauan lingkungan seperti budidaya ikan lele. Informasi suhu yang terukur membantu dalam menentukan kesehatan dan kenyamanan lingkungan hidup ikan [7,8,13–15].

METODE PENELITIAN

Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tahap Perancangan

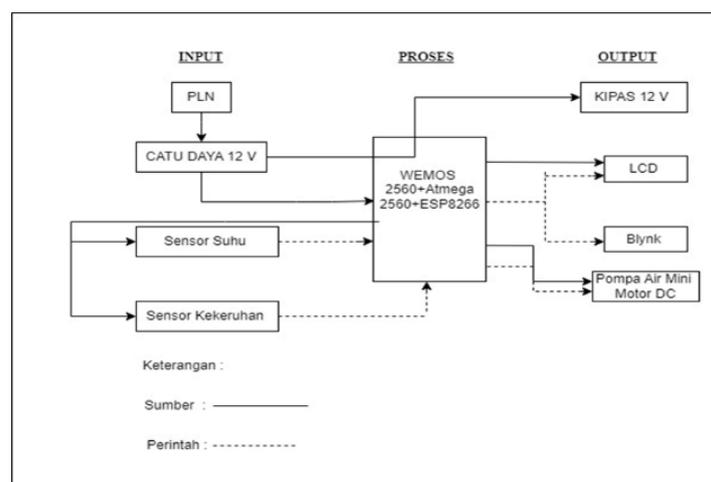
Pada tahap perancangan dan pembuatan alat penelitian ini, peneliti telah merencanakan alat apa saja yang diperlukan terlebih dahulu untuk dirancang dan dibangun agar sesuai dengan yang diinginkan dan diharapkan pada saat pelaksanaan. Proses perancangan meliputi:

- a. Identifikasi Kebutuhan: Mengidentifikasi kebutuhan spesifik untuk sistem pemantauan kualitas air kolam ikan lele.
- b. Spesifikasi Teknis: Menentukan spesifikasi teknis dari alat yang akan dibuat, termasuk jenis sensor yang digunakan dan komponen lain yang diperlukan.
- c. Desain Sistem: Membuat desain sistem secara keseluruhan, termasuk diagram blok dan diagram rangkaian.

2. Perencanaan Hardware

Proses perencanaan hardware meliputi:

- a. Pemilihan Komponen: Memilih komponen-komponen yang diperlukan untuk sistem, seperti sensor kekeruhan, sensor suhu DS18B20, board MEGA+WiFi R3, dan pompa air DC.
- b. Desain Rangkaian Elektronik: Merancang rangkaian elektronik untuk mengintegrasikan semua komponen yang dipilih.
- c. Pembuatan PCB: Mendesain dan membuat Printed Circuit Board (PCB) untuk memudahkan pemasangan dan pengaturan komponen.

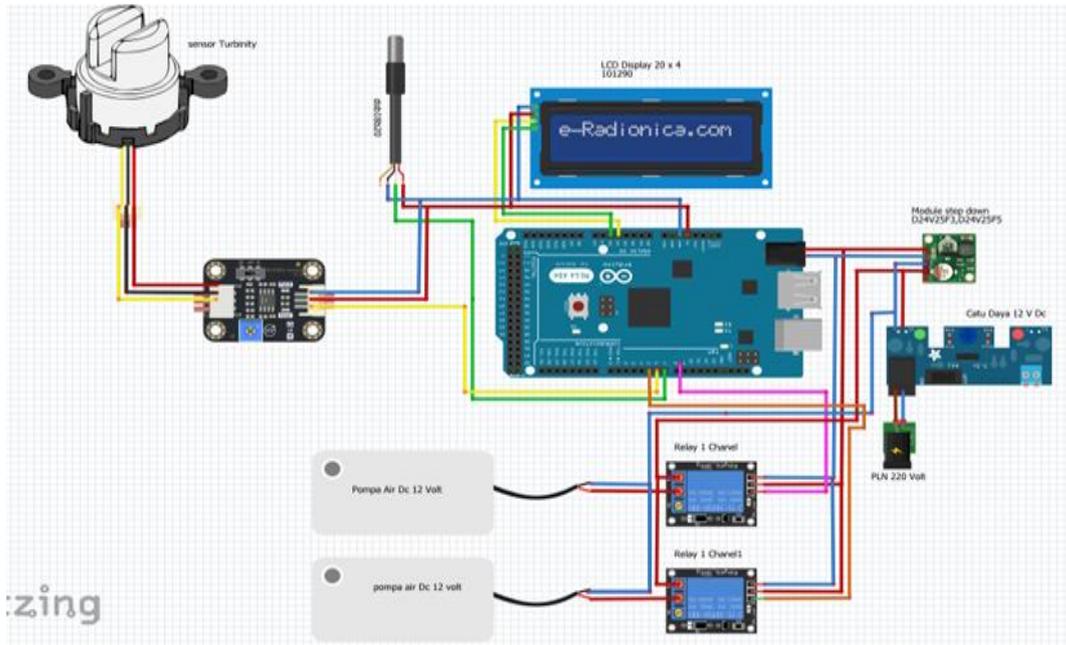


Gambar 2. Diagram Rangkaian Alat

3. Pemasangan Komponen

Pada tahap ini, komponen-komponen yang telah dipilih dipasang pada PCB sesuai dengan desain rangkaian yang telah dibuat. Tahapan ini meliputi:

- a. Pemasangan Sensor: Memasang sensor kekeruhan dan sensor suhu DS18B20 pada PCB.
- b. Integrasi Board: Menghubungkan board MEGA+WiFi R3 dengan sensor dan komponen lainnya.
- c. Pengkabelan: Menghubungkan semua komponen dengan kabel sesuai dengan diagram rangkaian.



Gambar 3. Skema Design Alat

4. Pengujian Alat

Setelah semua komponen dipasang, dilakukan pengujian alat untuk memastikan semua fungsi berjalan dengan baik. Tahapan pengujian meliputi:

- a. Pengujian Individu Komponen: Menguji setiap komponen secara individu untuk memastikan bahwa semuanya berfungsi dengan baik.
- b. Pengujian Sistem: Menguji sistem secara keseluruhan untuk memastikan bahwa semua komponen bekerja sama dengan baik.
- c. Kalibrasi Sensor: Melakukan kalibrasi pada sensor kekeruhan dan sensor suhu untuk memastikan akurasi pengukuran.

5. Implementasi dan Monitoring

Setelah alat diuji dan dikalibrasi, dilakukan implementasi di lokasi penelitian (Agrowisata Tekno 44). Tahapan ini meliputi:

- a. Instalasi Alat: Menginstal alat pada kolam ikan lele di Agrowisata Tekno 44.
- b. Monitoring Kualitas Air: Melakukan pemantauan kualitas air secara real-time menggunakan smartphone untuk membaca data dari sensor.
- c. Pengumpulan Data: Mengumpulkan data kekeruhan, pH, dan suhu air untuk dianalisis lebih lanjut.

6. Analisis Data

Data yang dikumpulkan selama proses monitoring dianalisis untuk:

- a. Evaluasi Kinerja Alat: Menilai kinerja alat dalam memantau kualitas air.
- b. Identifikasi Masalah: Mengidentifikasi potensi masalah dalam sistem dan mencari solusi.
- c. Rekomendasi Perbaikan: Memberikan rekomendasi perbaikan untuk optimalisasi alat dan proses budidaya ikan lele.

7. Kesimpulan dan Pelaporan

Tahap akhir dari penelitian ini adalah menyusun kesimpulan berdasarkan hasil analisis data dan menyusun laporan penelitian. Laporan ini akan mencakup:

- a. Hasil Penelitian: Menyajikan hasil pengujian dan analisis data.
- b. Pembahasan: Membahas implikasi dari hasil penelitian.
- c. Kesimpulan: Menyimpulkan temuan utama dari penelitian.
- d. Rekomendasi: Memberikan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya dan aplikasi praktis.

Dengan metode penelitian ini, diharapkan alat yang dibuat dapat berfungsi dengan baik dan memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas budidaya ikan lele di Agrowisata Tekno 44.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, dilakukan pengujian terhadap kinerja sensor kekeruhan dan sensor suhu.



Gambar 4. Simulasi Pengujian Sesor Kekeruhan Air dan Sensor Suhu

Sensor kekeruhan digunakan untuk mengukur tingkat kekeruhan air kolam ikan lele. Data pengujian sensor kekeruhan selama empat hari dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kinerja Sensor Kekeruhan

No	Hari ke	Kekeruhan Air (NTU)	Keterangan Kualitas Air
1	Hari ke - 1	18	Baik
2	Hari ke - 2	92	Tidak Baik
3	Hari ke - 3	31	Baik
4	Hari ke - 4	80	Tidak Baik

Berdasarkan hasil pengujian tabel 1, pada hari ke-1 dan hari ke-3, kekeruhan air berada dalam kisaran yang baik (di bawah 50 NTU), yang menunjukkan bahwa air kolam pada hari-hari tersebut transparan dan cahaya matahari dapat menyinari dasar air dengan baik. Pada hari ke-2 dan hari ke-4, kekeruhan air melebihi 50 NTU, yang menandakan adanya partikel-partikel terlarut yang cukup banyak dalam air. Kondisi ini dapat mempengaruhi kualitas air dan memerlukan perhatian lebih dalam manajemen kolam untuk menjaga kesehatan ikan.

Sensor suhu digunakan untuk memonitor suhu air kolam ikan lele. Data hasil pengujian kinerja sensor ini dapat dilihat pada tabel 2. Dari data tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa suhu air kolam ikan lele selama empat hari berada dalam rentang yang baik untuk pertumbuhan ikan (25°C - 30°C). Suhu yang stabil ini mendukung kondisi lingkungan yang sesuai untuk aktivitas metabolic dan kesehatan ikan. Berikut adalah hasil pengujian sensor suhu selama empat hari:

Tabel 2. Pengujian Sensor Suhu

No	Hari ke	Suhu Air ($^{\circ}\text{C}$)	Keterangan Kualitas Air
1	Hari ke - 1	28.37	Baik
2	Hari ke - 2	27.06	Baik
3	Hari ke - 3	27	Baik
4	Hari ke - 4	25	Baik

Alat pemantauan kualitas air kolam ikan lele yang dikembangkan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa komponen utama yang terintegrasi secara cermat untuk memastikan lingkungan budidaya ikan lele tetap optimal. Pertama, sensor kekeruhan (Turbidity Sensor) digunakan untuk mengukur tingkat kekeruhan air, yang secara langsung mencerminkan jumlah partikel terlarut yang ada di dalamnya. Sensor ini mampu memberikan data yang akurat tentang kejernihan air, yang penting untuk memantau kesehatan dan kondisi lingkungan bagi ikan lele.

Selanjutnya, sensor suhu (DS18B20) berperan dalam mengukur suhu air kolam ikan lele secara real-time. Rentang suhu yang diukur (25°C - 30°C) merupakan kondisi ideal bagi pertumbuhan dan kesehatan ikan lele. Informasi ini membantu petani untuk mengambil tindakan yang tepat jika suhu air tidak sesuai dengan parameter yang diinginkan.

Alat ini juga dilengkapi dengan kontrol pompa air DC yang berfungsi untuk mengatur pengurasan dan pengisian air kolam ikan lele. Kontrol ini memastikan bahwa kondisi air tetap terjaga sesuai dengan kebutuhan ikan lele, membantu dalam menjaga stabilitas lingkungan budidaya.

Integrasi mikrokontroler (Wemos 2560 + Atmega 2560 + ESP8266) dalam alat memungkinkan pengumpulan data dari sensor secara efisien. Data tersebut dapat dimonitor secara langsung melalui aplikasi Blynk, yang dapat diakses menggunakan smartphone atau perangkat lainnya. Hal ini memberikan fleksibilitas dalam pengawasan harian dan memungkinkan respons cepat terhadap perubahan kondisi lingkungan yang mungkin mempengaruhi budidaya ikan lele.

Dengan keseluruhan fitur dan integrasi komponen yang dimilikinya, alat ini tidak hanya menjadi alat pemantauan kualitas air yang canggih, tetapi juga solusi praktis yang mendukung efisiensi dan keberhasilan budidaya ikan lele dalam jangka panjang.

Kesimpulan

Alat pemantauan kualitas air kolam ikan lele ini, dengan integrasi sensor kekeruhan (Turbidity Sensor), sensor suhu (DS18B20), dan kontrol pompa air DC, sangat penting dalam upaya meningkatkan efisiensi budidaya ikan lele. Sensor kekeruhan (Turbidity Sensor) berhasil mengidentifikasi perubahan signifikan dalam kejernihan air, memberikan petani indikasi awal terhadap kondisi partikel terlarut yang dapat mempengaruhi kesehatan ikan. Sementara itu, sensor suhu DS18B20 yang memantau rentang ideal (25°C - 30°C) menunjukkan lingkungan kolam yang mendukung pertumbuhan ikan. Integrasi mikrokontroler (Wemos 2560 + Atmega 2560 + ESP8266) dan aplikasi Blynk memungkinkan pemantauan real-time, meningkatkan pengawasan dan respons terhadap perubahan lingkungan yang mempengaruhi kesehatan ikan. Alat ini tidak hanya mempermudah pengelolaan harian dan meningkatkan produktivitas budidaya, tetapi juga mengurangi risiko terhadap kualitas air yang buruk. Meskipun tantangan seperti kalibrasi sensor dan pemeliharaan sistem tetap menjadi perhatian utama, pengembangan lebih lanjut dengan penambahan sensor lainnya seperti pH dan oksigen terlarut dapat meningkatkan pemantauan yang lebih komprehensif dan akurat. Dengan demikian, alat ini bukan hanya inovasi teknologi, tetapi juga solusi praktis yang berpotensi meningkatkan keberhasilan budidaya ikan lele dalam jangka panjang..

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Direktorat Jenderal Perikanan, “Pentingnya Budidaya Ikan Lele Bagi Ekonomi Masyarakat Pedesaan.” 2021. doi: <https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=total&i=2>.
- [2] R. Amalia and A. Nuraeni, “Analisis Potensi dan Kendala Pengembangan Usaha Budidaya Ikan Lele (*Clarias sp*) di Desa Tambakrejo Kecamatan Bantur Kabupaten Malang,” *J. Agroteknologi Univ. Muhammadiyah Malang*, vol. 8, no. 1, pp. 1–10, 2020, doi: <http://agroteknologi.umm.ac.id/>.
- [3] T. Suharyanto and A. R. Saputra, “Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Keberhasilan Budidaya Ikan Lele (*Clarias Sp.*) Di Kabupaten Klaten Jawa Tengah,” *J. Agroteknologi Univ. Muhammadiyah Malang*, vol. 7, no. 2, pp. 117–124, 2019, doi: <http://agroteknologi.umm.ac.id/>.
- [4] R. Akhir and A. F. Zuhdan, “Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Usaha Budidaya Ikan Lele di Kecamatan Banguntapan Kota Yogyakarta,” *J. Agroteknologi Univ. Muhammadiyah Malang*, vol. 9, no. 1, pp. 1–10, 2021, doi: <http://agroteknologi.umm.ac.id/>.
- [5] A. Riswandi and D. Asmarani, “Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Usaha Budidaya Ikan Lele (*Clarias Sp.*) di Kecamatan Wajo Kabupaten Wajo,” *J. Agroteknologi Univ. Muhammadiyah Malang*, vol. 8, no. 1, pp. 11–20, 2020, doi: <http://agroteknologi.umm.ac.id/>.
- [6] B. Yulianto and A. Kurniawan, “Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Usaha Budidaya Ikan Lele (*Clarias Sp.*) di Kabupaten Grobogan Jawa Tengah,” *Agritech*, vol. 38, no. 2, pp. 113–122, 2018, doi: <https://agrivita.ub.ac.id/index.php/agrivita/issue/current>.
- [7] D. W. Anggoro and R. R. Puspita, “Analisis Faktor-Faktor Penghambat Usaha Budidaya



- Ikan Lele (*Clarias Sp.*) Di Desa Jaten Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang,” *J. Agroteknologi Univ. Muhammadiyah Malang*, vol. 7, no. 2, pp. 109–116, 2019, [Online]. Available: <http://agroteknologi.umm.ac.id/>
- [8] I. W. Kusuma and S. R. Wahyuni, “Analisis Hambatan dan Strategi Pengembangan Usaha Budidaya Ikan Lele (*Clarias Sp.*) di Kabupaten Gianyar Bali,” *J. Agroteknologi Univ. Muhammadiyah Malang*, vol. 8, no. 2, 2020.
- [9] F. Akhmad and S. R. Wahyuni, “Pemanfaatan Teknologi Sensor Internet of Things (IoT) Pada Sistem Pemantauan Kualitas Air Tambak Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*,” *J. Agroteknologi Univ. Muhammadiyah Malang*, vol. 8, no. 2, pp. 21–29, 2020, doi: <http://agroteknologi.umm.ac.id/>.
- [10] B. S. Belay, “Water quality parameters for aquaculture,” *Aquac. Eng.*, pp. 101–122, 2022.
- [11] N. Anisah, M. T. Aulia, E. Sulisty, and I. Irwan, “SISTEM KONTROL DAN MONITORING KUALITAS AIR PADA BUDIDAYA IKAN LELE DENGAN MEDIA KOLAM BERBASIS IOT,” *Pros. Semin. Nas. Inov. Teknol. Terap.*, vol. 2, no. 02, pp. 29–34, 2022, [Online]. Available: <https://www.snitt.polman-babel.ac.id/index.php/snitt/article/view/264>
- [12] A. B. Pulungan, A. M. Putra, H. Hamdani, and H. Hastuti, “SISTEM KENDALI KEKERUHAN DAN pH AIR KOLAM BUDIDAYA IKAN NILA,” *Elkha*, vol. 12, no. 2, p. 99, 2020, doi: 10.26418/elkha.v12i2.40688.
- [13] M. Cholilulloh and D. Syauqy, “Pengembangan Sistem Pemantauan Kualitas Air Berbasis Internet of Things (IoT) untuk Tambak Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*,” *J. Sist. Informasi**, vol. 13, no. 2, pp. 146–153, 2018, doi: <https://www.konsistensi.com/2014/03/mengatasi-angkettidak-valid.html>.
- [14] Y. N. Kristiantya, E. Setiawan, and B. H. Prasetyo, “Sistem Kontrol dan Monitoring Kualitas Air pada Kolam Ikan Air Tawar menggunakan Logika Fuzzy berbasis Arduino,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 7, pp. 3145–3154, 2022, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [15] Kurniawan Ratnasari Nur Rohmah, “Sistem Monitoring Kualitas Air pada Budidaya Ikan Lele dengan Teknologi Internet of Things(IoT) Kurniawan Astari; Ratnasari Nur Rohmah Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta,” *Sist. Monit. Kualitas Air pada Budid. Ikan Lele dengan Teknol. Internet Things(IoT)*, 2020.