



Rancang Bangun Alat *Monitoring* Air Kolam Ikan Nila Berbasis Arduino dengan Sumber Daya Panel Surya

**Wildan Faizul Haq¹⁾, Rafi Selitoga²⁾, Putu Bram Adi Sanjaya³⁾, MS Hendriyawan⁴⁾,
Ikrima Alfi⁵⁾**

^{1,2,3,4,5)} Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta
E-mail: wildanfaizul07@gmail.com

ABSTRAK

Budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan sektor penting dalam industri perikanan, tidak hanya di Indonesia, tetapi juga di berbagai negara. Keberhasilan dalam budidaya ikan nila sangat bergantung pada kondisi lingkungan kolam, terutama kualitas air. Ketersediaan air dan kualitas air merupakan salah satu sektor yang menentukan keberhasilan budidaya ikan nila, kualitas air yang kurang baik dapat berefek pada pertumbuhan ikan nila. Dalam upaya meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan dalam budidaya ikan nila, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat *monitoring* air dan otomatisasi pengisian air kolam ikan nila berbasis Arduino yang menggunakan sumber daya dari panel surya. Alat ini dilengkapi dengan sensor untuk memantau parameter kualitas air seperti pH, dan suhu serta sistem otomatisasi untuk mengontrol pengisian air kolam secara otomatis berdasarkan data yang diterima. Hasil pengujian menunjukkan rata-rata error pada masing-masing sensor, yaitu 3% untuk sensor ultrasonik pada pengukuran ketinggian air, 0,79% untuk sensor suhu, serta 4,94% untuk sensor pH. Dengan sumber energi dari panel surya, alat ini mampu memantau kondisi kolam secara berkelanjutan tanpa memerlukan listrik dari PLN secara terus-menerus, sehingga dapat membantu peternak dalam menjaga kualitas air kolam dengan lebih praktis dan mandiri. Dengan desain yang praktis dan akurat, alat ini memberikan solusi pemantauan yang berkelanjutan untuk mendukung kelancaran budidaya ikan nila.

Kata Kunci: Budidaya, Energi, *Monitoring*, Produktifitas, Terbarukan

ABSTRACT

*The cultivation of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) is an important sector in the fisheries industry, not only in Indonesia but also in various countries worldwide. The success of Nile tilapia farming heavily depends on the pond environment, especially water quality. The availability and quality of water are crucial factors that determine the success of tilapia farming; poor water quality can adversely affect the growth of Nile tilapia. In an effort to improve efficiency and sustainability in Nile tilapia farming, this research aims to design and build a water monitoring and automatic water-filling system for Nile tilapia ponds, using an Arduino-based device powered by solar panels. The device is equipped with sensors to monitor water quality parameters, such as pH and temperature, and an automation system to control pond water filling based on received data. Testing results indicate an average error for each sensor: 3% for the ultrasonic sensor measuring water level, 0.79% for the temperature sensor, and 4.94% for the pH sensor, with the highest error reaching 15.1% in certain conditions. With solar panels as the power source, this device can continuously monitor pond conditions without requiring constant electricity from the grid, thus helping farmers to maintain pond water quality more practically and independently. With a practical and accurate design, this device offers a sustainable monitoring solution to support the smooth operation of Nile tilapia farming*

Keywords: Cultivation, Energy, *Monitoring*, Productivity, Renewable

1. Pendahuluan

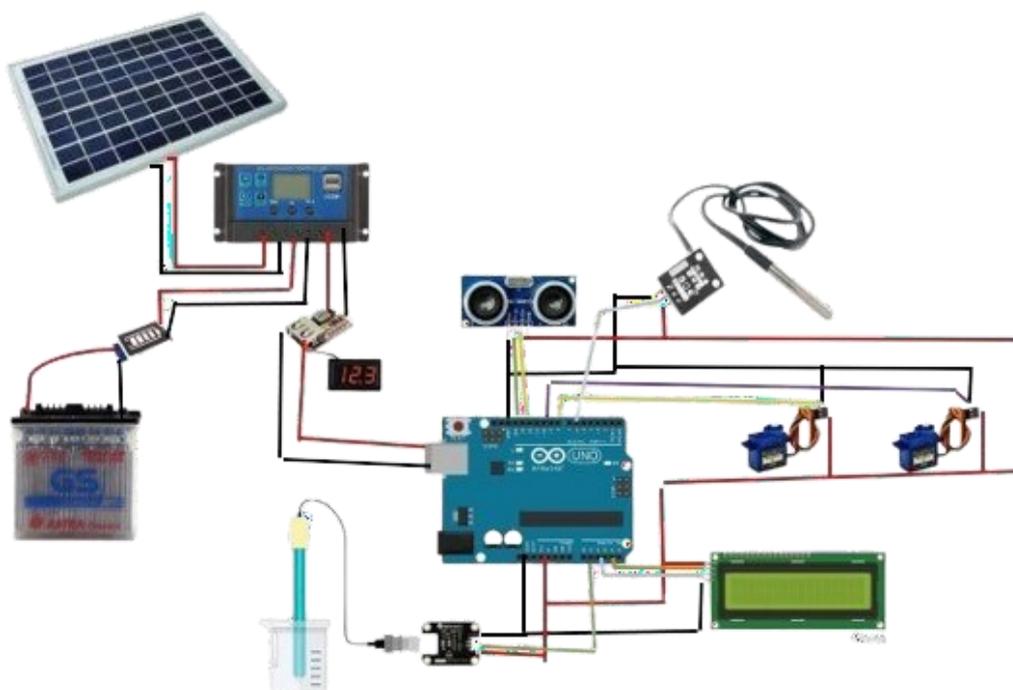
Budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan sektor penting dalam industri perikanan, tidak hanya di Indonesia, tetapi juga di berbagai negara. Keberhasilan dalam budidaya ikan nila sangat bergantung pada kondisi lingkungan kolam, terutama kualitas air. Ketersediaan air dan kualitas air merupakan salah satu sektor yang menentukan keberhasilan budidaya ikan nila, kualitas air yang kurang baik dapat berefek pada pertumbuhan ikan nila. Faktor kekeruhan air menjadi kunci dalam pemantauan kualitas air kolam budidaya ikan nila. Kolam ikan yang tidak terkelola dengan baik dapat mengalami fluktuasi suhu yang merugikan, kadar oksigen terlarut yang tidak mencukupi, perubahan pH yang drastis, dan bahkan potensi pencemaran air. Masalah kualitas air dan manajemen tingkat air dalam kolam ikan adalah tantangan utama dalam budidaya ikan yang memerlukan perhatian serius. Penelitian tentang perawatan kolam otomatis sudah dilakukan. *Monitoring* dan controlling kadar pH pada air kolam ikan dengan menggunakan aplikasi Blynk berbasis Esp Node Mcu [1]. Rancang bangun sistem ganti air kolam ikan otomatis menggunakan RTC berbasis mikrokontroler atmega 16A [2]. Rancang bangun sistem kontrol kolam ikan nila berbasis Out Seal PIC [3]. Kontrol kadar pH dan ketinggian air pada kolam ikan nila berbasis IoT [4]. Rancang bangun sistem otomatisasi dan telekontrol pada pengondisian air kolam pembibitan ikan nila [5]. Namun penelitian tersebut belum menggunakan sistem *monitoring*. Beberapa penelitian yang sudah menggunakan sistem *monitoring*, misal: perancangan sistem control dan *monitoring* kualitas air dan suhu air pada kolam budidaya ikan [6], *monitoring* kolam ikan nila berbasis IoT dengan sensor amonia, suhu, ketinggian dan pH [7]. Ada juga penelitian yang menggunakan *monitoring* telegam dan blynk [8-10]

Dalam menghadapi masalah ini, maka penulis membuat alat untuk *memonitoring* air kolam ikan berbasis arduino. Sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) diintegrasikan dalam perangkat pemantauan dan pengendalian tingkat ketinggian air. PLTS bukan hanya merupakan solusi berkelanjutan, tetapi juga dapat meningkatkan efisiensi operasional, yang sangat penting bagi pemilik kolam ikan. Jadi keunggulan dari penelitian kami adalah ketersediaan panel surya sebagai sumber energi mandiri yang tentunya diintegrasikan dengan baterai yang sesuai untuk menunjang efisiensi energi.

2. Metode Penelitian

A. Rancangan Skematik

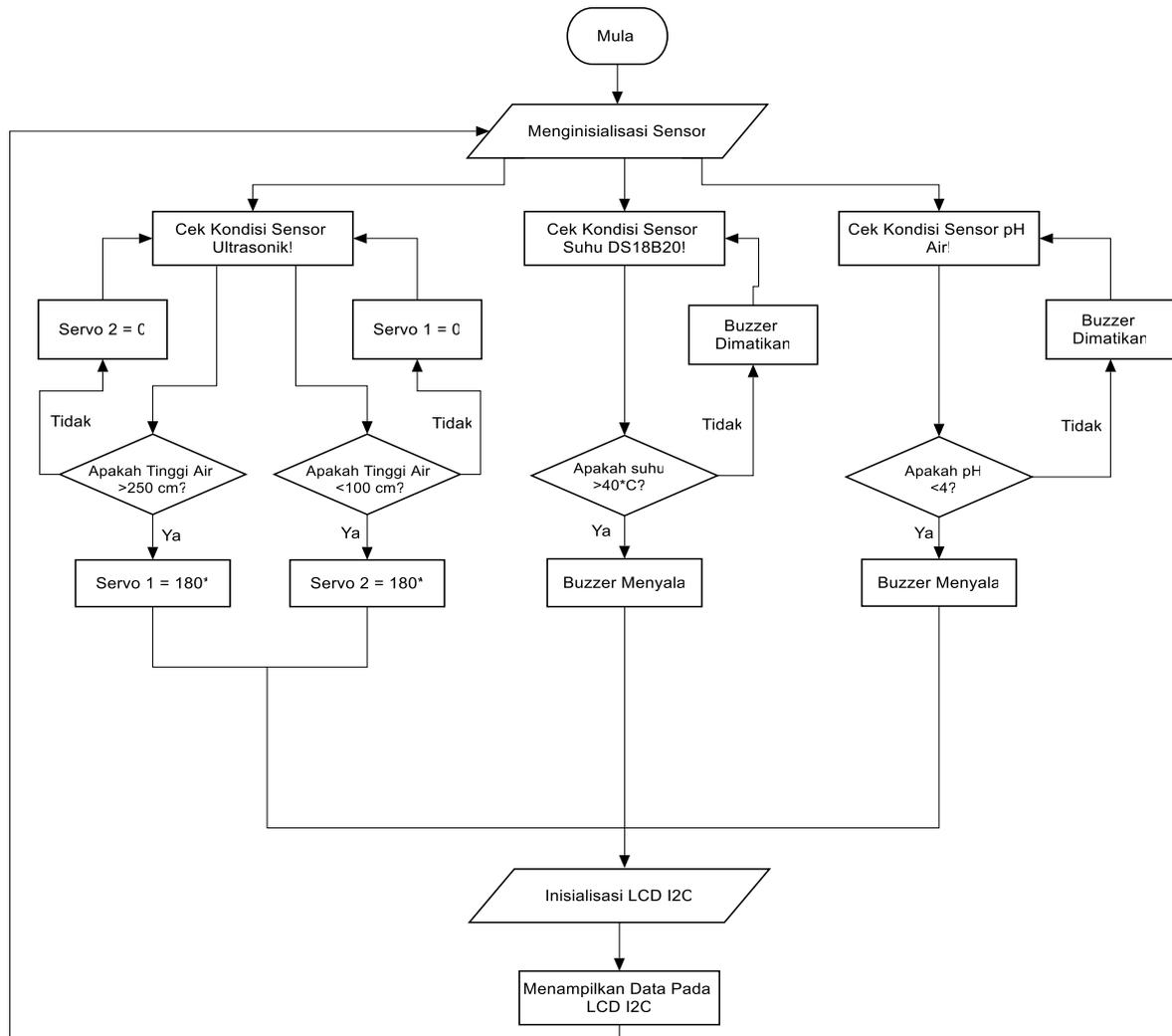
Rancangan skematik atau elektronik alat *monitoring* air kolam ikan nila secara keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Rancangan Skematik

B. Flowchart Sistem

Flowchart sistem atau alur kerja alat secara keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Sistem

Alur kerja alat secara keseluruhan adalah sensor pH dimasukkan ke dalam kolam ikan nila kemudian membaca nilai masukan sensor pH setelah itu mengirim data ke arduino dan akan ditampilkan di LCD I2C. Jika nilai pH tidak sesuai standar yakni <4 maka *buzzer* akan menyala dan memberikan suara peringatan ke peternak ikan nila. Selain pH air alat ini juga melakukan pemantauan suhu air yang juga berpengaruh pada kualitas ikan nila, dimana jika suhu air >40 derajat celsius maka *buzzer* akan menyala. Dalam alat ini juga terdapat servo yang berfungsi untuk menggerakkan kran pengisi air dan penguras air kolam ikan nila, dimana jika tinggi air >250 cm maka kran penguras akan dibuka dan jika tinggi air <100 cm maka kran pengisi akan terbuka untuk mengisi kolam.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil rancang bangun dari alat *monitoring* air kolam ikan nila berbasis arduino dengan sumber daya panel surya ditunjukkan pada Gambar 3. Setelah melewati integrasi sistem, tahap berikutnya adalah pengujian dari alat meliputi pengujian pengisian daya, pengujian sensor ultrasonic dan pengujian sensor suhu. Pengujian tersebut perlu dilakukan untuk membuktikan alat hasil rancang bangun bekerja dengan baik sesuai dengan yang direncanakan.



Gambar 3. Alat *Monitoring* Kolam Ikan Nila

A. Pengujian Pengisian Baterai

Pengujian pengisian baterai pada pengujian ini dilakukan dengan melihat tegangan dan arus dari keluaran SCC. Pengambilan data yaitu dilakukan setiap 1 jam sekali untuk mengetahui karakteristik pengisian baterai. Berdasarkan tabel 1 diperoleh data karakteristik pengisian baterai dari outputan SCC. dapat diketahui tegangan dan arus keluaran SCC tidak konstan setiap jamnya dikarenakan oleh penyinaran matahari akan selalu berubah setiap waktu. Tegangan dan arus keluaran SCC mengalami peningkatan secara bertahap hingga mencapai tegangan maksimal 13,11 V dan arus maksimal 0,87 A pada pukul 12.00 WIB. Sehingga dapat disimpulkan apabila penyinaran cahaya matahari pada keadaan minimal, maka tegangan dan arus yang dihasilkan oleh keluaran SCC semakin kecil. Sedangkan untuk tegangan pada baterai awal pengecasan 12,4V dan akhir pengecasan 13,2V.

Tabel 1. Pengukuran Pengisian Baterai

WAKTU (WIB)	TEGANGAN SCC (V)	ARUS SCC (A)	DAYA YANG DI HASILKAN (WH)	WATT PEAK (WP)	TEGANGAN BATERAI (V)
08.00	12,30	0,36	0,0	4,5	12,4
09.00	12,65	0,50	2,5	6,4	12,5
10.00	12,89	0,57	10,4	8,3	12,7
11.00	13,07	0,72	17,6	9,6	12,8
12.00	13,11	0,87	24,5	12,1	12,9

B. Pengujian Akurasi Sensor Ultrasonik

Berdasarkan tabel 2 diperoleh data yang menunjukkan selisih antara pengukuran yang di tentukan dengan data yang di keluarkan oleh sensor ultrasonic. Nilai yang terukur oleh penggaris tidak selalu sama dengan nilai yang diukur oleh sensor ultrasonik. Dari data yang telah diambil bahwa sensor ultrasonik mampu mengukur jarak dengan ketelitian yang sangat baik, walaupun masih terdapat *error* dan kesalahan ketika mengukur objek benda yang jarak nya cukup jauh dengan sensor ultrasonik.

Tabel 2. Uji Sensor Ultra Sonik

No	Sensor Ultrasonik (cm)	Penggaris (cm)	Error (%)
1	2	2	0%
2	5	5	0%
3	10	10	0%
4	14	15	6,7%
5	14	15	6,7%
6	29	30	3,3%
7	23	25	8%
8	25	25	0%
9	8	8	0%
10	21	22	4,5%
RATA RATA EROR			3%

C. Pengujian Akurasi Sensor Suhu

Untuk hasil pengujian yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 3 yaitu nilai yang terukur oleh thermometer tidak selalu sama dengan nilai yang terukur oleh sensor suhu, walaupun masih terdapat *error* yang cukup besar pada pengujian namun hasil pengujian masih di nyatakan cukup baik dan dapat di terapkan.

Tabel 3. Uji Sensor Suhu

No	Sensor Suhu (°C)	Thermoterer (°C)	Error (%)
1	28.12	28	0,42%
2	28.56	28	2%
3	30.23	30	0,76%
4	40.06	40	0,15%
5	30.19	30	0,63%
RATA RATA EROR			0,79%

D. Pengujian Sensor Ph

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 4 menunjukkan peresentase ralat tertinggi yaitu 0.8% pada percobaan ke 5 dan peresentase ralat terendah yaitu 0,1% pada percobaan ke 6 dan 7. Jika dilihat dari keseluruhan pengujian sampel, selisih pembacaan sensor tidak terlalu besar dengan pembacaan alat

pembandingan yang berkisar selisih antara 0,3 – 0,5. Persentase ralat menjadi besar dikarenakan pembacaan pengukuran oleh sensor yang kecil meskipun nilai selisih sama dengan pembacaan pengukuran oleh sensor yang besar.

Tabel 4. Pengukuran Sensor Ph

No	Sensor Ph (Ph)	Ph Meter (Ph)	Error (%)
1	7.8	8.2	4,7%
2	7.6	7.8	2,5%
3	7.9	8.4	5,9%
4	7.8	8.2	4,8%
5	6.7	7.9	15,1%
6	8	8.1	1,2%
7	7.7	7.8	1,2%
8	6.9	7.2	4,1%
RATA RATA EROR			4,94%

4. Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa alat pemantau kualitas air kolam ikan nila berbasis panel surya beroperasi untuk menjaga kondisi kolam yang sesuai dengan budidaya ikan nila. Alat ini dilengkapi sensor pH yang mengaktifkan buzzer saat pH turun di bawah standar (<4), serta sensor suhu yang akan mengaktifkan buzzer ketika suhu air melebihi 40°C sebagai peringatan kepada pemilik kolam ikan. Hasil pengujian menunjukkan rata-rata error pada masing-masing sensor, yaitu 3% untuk sensor ultrasonik pada pengukuran ketinggian air, 0,79% untuk sensor suhu, serta 4,94% untuk sensor pH. Dengan sumber energi dari panel surya, alat ini mampu memantau kondisi kolam secara berkelanjutan tanpa memerlukan listrik dari PLN secara terus-menerus, sehingga dapat membantu peternak dalam menjaga kualitas air kolam dengan lebih praktis dan mandiri.

5. Daftar Pustaka

- [1] R. N. Rohmah and R. Jeprianto, "Monitoring dan Controlling Kadar pH Pada Air Kolam Ikan dengan Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Esp Node Mcu," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 21, no. 2, pp. 95–102, Sep. 2021.
- [2] P. Hutabalian, D. Setiawan, and M. Yetri, "Rancang Bangun Sistem Ganti Air Kolam Ikan Otomatis Menggunakan RTC Berbasis Mikrokontroler Atmega 16A," *Jurnal Sistem Komputer TGD*, vol. 2, pp. 163–168, 2023, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jskom>
- [3] H. A. Harahap, "Rancang Bangun Sistem Kontrol Kolam Ikan Nila Berbasis Out Seal PIC," *Jurnal UNITECH*, vol. 2, no. 1, pp. 1–10, 2023.
- [4] N. Sholikin, A. Rozaq, M. Iqbal, N. Yulita, and D. Setyaningsih, "Kontrol Kadar pH dan Ketinggian Air pada Kolam Ikan Nila Berbasis IoT," *Jurnal ELKON*, vol. 01, pp. 1–8, Dec. 2021.
- [5] L. Sampebatu and A. Kamolan, "Rancang Bangun Sistem Otomatisasi dan Telekontrol Pada Pengondisian Air Kolam Pembibitan Ikan Nila," *Jurnal Ampere*, vol. 6, no. 1, pp. 32–42, Jun. 2021, doi: 10.31851/ampere.
- [6] R. Pramana, "Perancangan Sistem Control Dan Monitoring Kualitas Air Dan Suhu Air Pada Kolam Budidaya Ikan," *Jurnal Sustainable*, vol. 07, no. 01, pp. 13–23, 2018.
- [7] M. F. Soambaton, D. Djuniadi, and A. H. Al-Azhari, "Monitoring Kolam Ikan Nila Berbasis IoT dengan Sensor Amonia, Suhu, Ketinggian, dan PH," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 2, pp. 919–926, Apr. 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i2.4021.
- [8] M. R. Nur *et al.*, "Sistem Pakan Tertakar Otomatis untuk Budidaya Ikan Nila Merah Berbasis IoT," *Journal of Internet and Software Engineering*, vol. 1, no. 4, pp. 1–9, Jun. 2024, doi: 10.47134/pjise.v1i4.2779.

-
- [9] H. R. Syamsi, B. Darmawan, and D. F. Budiman, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Air Pada Kolam Pembesaran Ikan Nila Berbasis IoT," *Journal of Information System Research*, vol. 6, no. 1, pp. 469–477, 2024, doi: 10.47065/josh.v6i1.6097.
- [10] S. Suriana, A. P. Lubis, and E. Rahayu, "Sistem Monitoring Jarak Jauh Pada Suhu Kolam Ikan Nila Bangkok Memanfaatkan Internet of Things (IOT) Berbasis NODEMCUESP8266," *JUTSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, Sep. 2021, doi: 10.33330/jutsi.v1i1.1004.