

SISTEM MONITORING DAN KONTROL KUALITAS AIR PADA AKUARIUM

Muhtadil Haq¹⁾, Denny Irawan²⁾

^{1,2)}Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik
Jl. Sumatra No 101, Gresik 61121, Jawa Timur, Indonesia
E-mail : ¹⁾muhtadilhaqq@gmail.com, ²⁾den2mas@umg.ac.id

ABSTRAK

Akuarium, yaitu sebuah kaca yang dibuat sedemikian rupa sehingga berfungsi sebagai habitat buatan untuk ikan mas koki. Akuarium akan dibuat nyaman mungkin untuk ditinggali ikan agar tidak mudah mengalami stres dan mati. Permasalahan yang sering dialami oleh pemilik akuarium, pemilik masih banyak yang belum memperhatikan kondisi dalam lingkungan akuarium yaitu PH air, suhu, kekeruhan, kadar garam. Maka dibuat akuarium ini dengan menggunakan sensor PH air, sensor suhu, sensor kekeruhan dan sensor salinitas untuk melakukan pembacaan kualitas air kemudian diproses dalam ESP32 berdasarkan hasil dari pembacaan sensor tersebut akan ditampilkan di layar LCD dan dicatat di *Google Spreadsheet*. ESP32 akan memberi perintah kepada pompa untuk melarutkan larutan yang sudah disetting untuk menetralkan PH air 6,5-7,5 apabila air tersebut dalam kondisi basa atau asam. Ketika sensor suhu mencapai 25°C, *heater* akan menyala, tetapi ketika suhu di atas 30°C tidak ada aksi. Pompa juga akan menyala untuk mengatur kekeruhan air dan kadar garam air yang normal, dan akan mati jika air sudah dalam kondisi kekeruhan yang baik yaitu dibawah 10 NTU dan kondisi kadar garam yang baik yaitu 4 ppt. Sistem ini dapat memonitoring dan mengendalikan kualitas air secara *realtime* dan mampu memberikan notifikasi ketika kualitas air melebihi nilai setandar yang telah ditentukan. Dari kondisi diatas, dibuatlah alat dengan parameter kualitas air yang tercatat dengan baik, sehingga ikan tumbuh dengan baik dan tidak mengalami stres atau kematian.

Kata kunci : Akuarium, Pengendalian, Kualitas Air

ABSTRACT

Aquarium, which is a glass made in such a way that it functions as an artificial habitat for goldfish. The aquarium will be made as comfortable as possible for the fish to live in so that they do not easily experience stress and die. The problems often experienced by aquarium owners, many owners still do not pay attention to the conditions in the aquarium environment, namely water pH, temperature, turbidity, salt levels. So this aquarium was created using a water PH sensor, temperature sensor, turbidity sensor and salinity sensor to take water quality readings and then process them in ESP32 using the results of these sensor readings which will be displayed on the LCD screen and recorded in Google SPedsheed. ESP32 will give orders to the pump to dissolve the solution that has been set to neutralize the water pH of 6.5-7.5 if the water is in alkaline/acidic conditions. When the temperature sensor reaches 25°C the heater will turn on, but when the temperature is above 30°C there is no action. The pump will also turn on to regulate water turbidity and normal water salt levels, and will turn off if the water is in good turbidity conditions, namely below 10 NTU and good salt levels, namely 4 ppt. This system can monitor and control water quality in real time and is able to provide notifications when water quality exceeds a predetermined standard value. By making this tool, the water quality parameters are recorded well, so that the fish grow well and do not experience stress or death.

Keywords : Aquarium, Control, Water Quality

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan sebagai negara yang memiliki dari 1.100 spesies ikan hias air tawar yang ada di dunia, 300 spesies diantaranya berasal dari Indonesia. Maka dari itu ikan mas koki adalah salah satu spesies ikan hias air tawar yang banyak di negara Indonesia. Berdasarkan data dari kementerian kelautan peningkatan produksi ikan hias nasional terus mengalami peningkatan dari 1,314 miliar ekor pada tahun 2015 menjadi 1,684 ekor pada tahun 2019. Demikian pula dari sisi permintaan, nilai ekspor ikan hias asal Indonesia melonjak dari 21 juta USD sampai tahun 2012 menjadi 30,8 juta USD hingga pada tahun 2020 menjadi 34,55 USD[1].

Air bersih merupakan sumber utama yang sangat diperlukan makhluk hidup, khususnya dalam pemeliharaan ikan mas koki. Budidaya ikan mas koki memerlukan kualitas air yang baik, agar tidak terkena parasit dan penyakit yang mengakibatkan kematian. Air berkualitas baik tidak hanya dilihat dari kejernihannya saja. Dalam pemeliharaan ikan mas koki, beberapa unsur perlu yang diperhatikan seperti PH air, suhu air, kekeruhan air dan kadar garam. Monitoring kualitas air dalam budidaya ikan mas koki adalah salah satu faktor utama untuk menjaga kualitas air yang baik dan berkualitas, sehingga ikan tidak mudah stres dan mati[2].

Permasalahan yang sering terjadi, para pemilik akuarium belum memperhatikan unsur-unsur tersebut terlebih sibuk dengan rutinitas sehari-harinya. Sehingga pemilik akuarium tidak sempat melakukan pengecekan PH, suhu air, kekeruhan air dan kadar garam terlebih ketika para pemilik pergi keluar rumah, akuarium tersebut tidak terawat dengan baik hal ini akan mempengaruhi kondisi ikan tersebut[3]. Kurangnya pengetahuan yang dimiliki oleh pemilik akuarium dan keterbatasan alat pengukur kualitas air mengakibatkan ikan mengalami stres, mudah terkena penyakit bahkan bisa sampai kematian. Dengan adanya penelitian ini bertujuan untuk membantu para budidaya ikan hias agar mudah mengontrol kualitas air yang ideal untuk mengurangi kematian pada pembudidaya ikan hias. Dengan diciptakan alat kontrol kualitas air ini juga menciptakan kualitas air yang baik untuk budidaya ikan hias sehingga para pemilik dapat

mengontrol dan memonitoring kualitas air dengan baik. Adapun kualitas air yang baik untuk budidaya ikan hias yaitu suhu 25°-30° , PH 6,5-7,5, kekeruhan 10 NTU dan Kadar garam 4 ppt[4].

Berdasarkan uraian tersebut, maka dari itu dibuat alat pengontrol akuarium pada budidaya ikan hias yang dapat membantu kebutuhan ikan dan kualitas air. Sistem ini dapat dikontrol dan dimonitoring melalui *smartphone*. ESP32 sebagai pusat kontrol, sensor PH sebagai pengukur keasaman air, sensor DS18B20 sebagai modul sensor suhu air, sensor TDS sebagai modul sensor kekeruhan air, sensor salinitas sebagai modul kadar garam air, *Google Spreadsheet* digunakan sebagai pencatatan setiap terjadi perubahan pembacaan sensor dan juga menyimpan data hasil sensor.

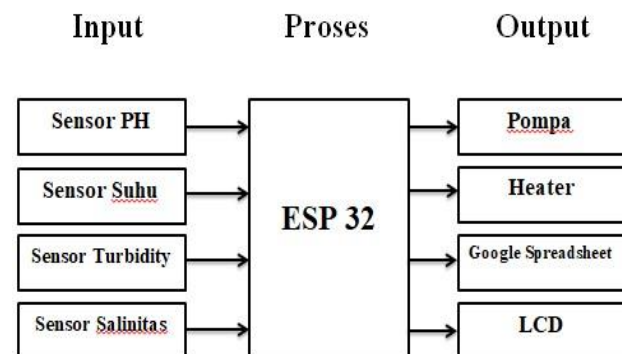
2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini dimulai dengan studi literatur. Adapun literatur-literatur yang dipelajari adalah :

- Pengkonfigurasi ESP32
- Pengaplikasian Sensor PH
- Pengaplikasian Sensor Suhu
- Pengaplikasian Sensor Salinitas
- Pengaplikasian Sensor Kekeruhan
- Penggunaan *Google Spreadsheet*

2.1 Perancangan Sistem

Dalam tahap ini berisikan perancangan *prototype* alat sistem kontrol kualitas air yang memiliki sumber tegangan DC 12V seperti yang disajikan pada gambar 1. Sumber tersebut didapatkan dari adaptor/*power supply*.

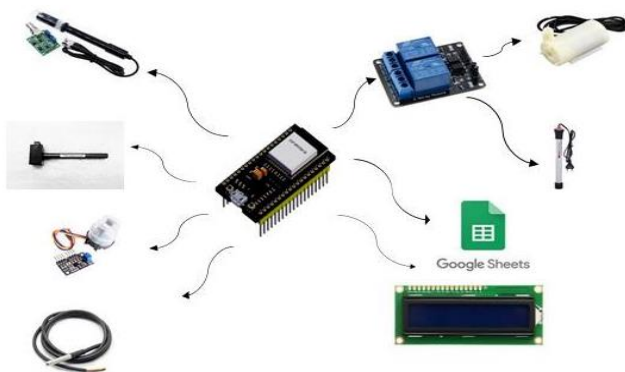


Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Dalam tahapan blok sistem ini berisikan perancangan *prototype* alat sistem kontrol kualitas air dengan daya yang memiliki sumber tegangan DC 12V, dimana sumber tersebut didapatkan dari adaptor. Sumber daya dipakai untuk mengaktifkan ESP32 yang kemudian akan melakukan proses pembacaan sensor. Dimana input sensor PH dipakai untuk mendeteksi keasaman air, sensor suhu dipakai untuk mendeteksi suhu air, sensor turbidity untuk mendeteksi kekeruhan air dan sensor salinitas untuk mendeteksi kadar garam air. ESP32 berguna sebagai sistem kontrol yang bisa menggerakkan output pompa 1,2,3 dan *heater* melalui perantara relay. Output akan menyala dan mati berdasarkan nilai variabel yang telah ditentukan. Hasil pembacaan dari ketiga sensor tersebut akan ditampilkan dilayar monitor yaitu LCD. Kemudian untuk mengakses hasil / data yang telah di input bisa melalui *Google Spreadsheet* yang berperan sebagai pencatat data tersebut.

2.2 Desain Hardware

Desain *Hardware* seperti ditunjukkan pada gambar 2 disini untuk menunjukkan bentuk fisik dari rangkaian komponen-komponen yang dipakai untuk membangun dan menjalankan *prototype* alat sistem monitoring dan kontrol kualitas air pada akuarium. Desain *Hardware* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. Desain Hardware

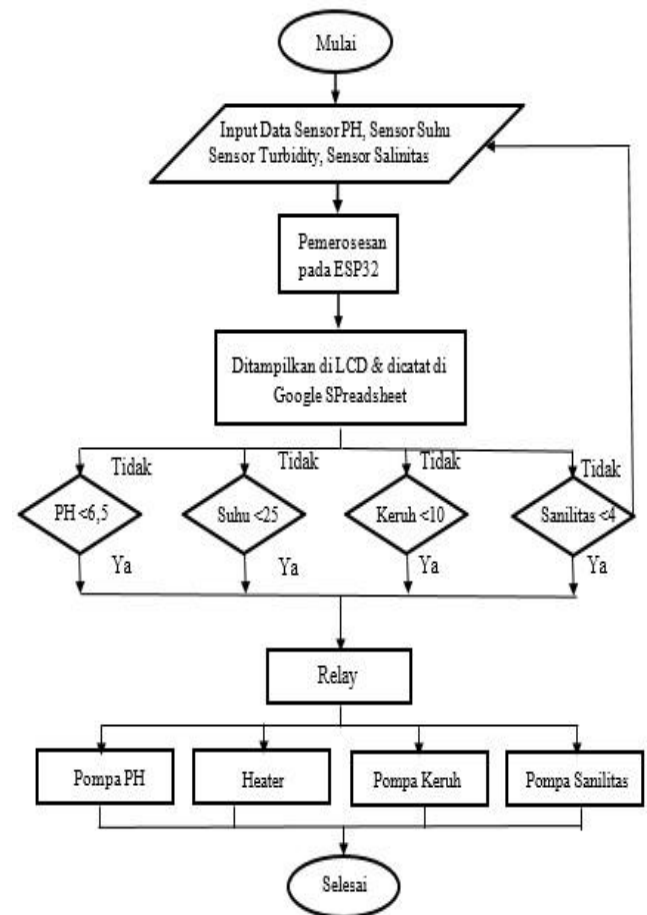
2.3 Proses Kerja Sistem

Dalam tahapan ini berisi tentang pemaparan alur prinsip kerja sistem yang disusun seperti pada gambar 3 sebagai berikut.

Dari rancangan proses kerja sistem diatas dapat dijelaskan bahwa alat yang dibuat mempunyai proses fungsi :

- Pertama sensor PH, sensor Suhu, sensor Turbidity dan sensor Salinitas mengambil data nilai kualitas air yaitu keasaman, suhu air, kekeruhan dan kadar garam sebagai input data awal.

Setelah proses input data selesai, selanjutnya data akan diproses ESP32 . Dari pemrosesan tersebut akan menghasilkan output pada pin ESP32, kemudian pin tersebut digunakan untuk menghubungkan ke pompa dan *heater* sebagai outputnya.



Gambar 3. Flowchart Kerja Sistem

- Terdapat 4 sensor dimana masing-masing sensor sudah ditentukan nilai variabel normalnya, jika nilainya menyatakan lebih rendah dari

keadaan normal maka ESP32 akan memberikan perintah kepada pompa air tersebut untuk melarutkan larutan yang sudah disetting untuk menetralkan kualitas air pada objek dan heater sebagai menstabilkan suhu air.

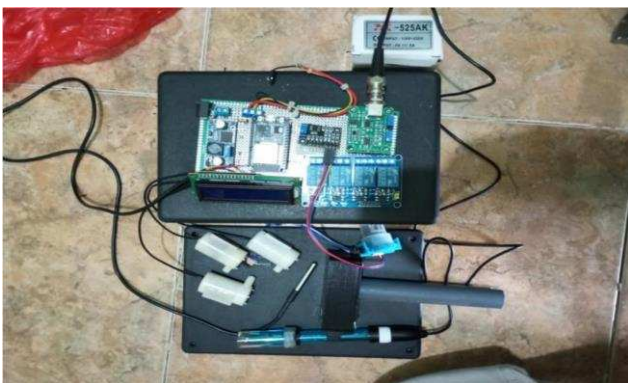
- Layar monitor / LCD berperan untuk menampilkan data parameter pembacaan dari sensor PH, Suhu, Turbidity, Salinitas dan *Google Spreadsheet* juga melakukan pencatatan setiap terjadi perubahan pembacaan sensor dan juga menyimpan data hasil pembacaan sensor.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan data hasil dari beberapa pengujian pada ke empat sensor untuk sistem monitoring dan kontrol pada kualitas air untuk ikan mas koki pada akuarium.

3.1 Hasil Rancangan Sistem

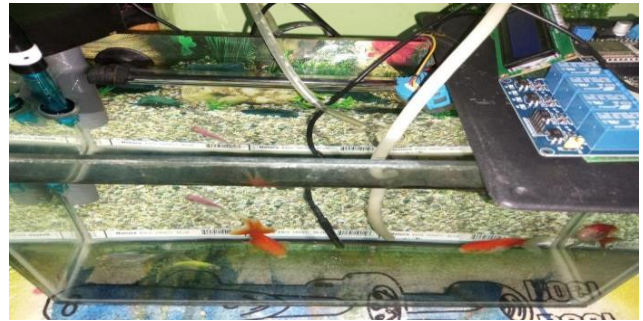
Rancangan sistem pada alat ini memakai mikrokontroler ESP32 dengan menggunakan sensor PH untuk mendeteksi kadar keasaman air, sensor suhu untuk mendeteksi suhu air, turbidity sensor untuk mendeteksi kekeruhan air dan sensor salinitas untuk mendeteksi kadar garam air. Bentuk fisik dari alat tersebut dapat dilihat pada gambar 4 berikut.



Gambar 4. *Prototype* Sistem Kontrol Kualitas Air

Pada penelitian ini proses pengujiannya dilakukan pada obyek aquarium ukuran panjang 25cm, lebar 15cm dan tinggi 15cm. Peletakan sensor PH, sensor suhu, sensor salinitas dan

sensor kekeruhan dapat dilihat pada gambar 5 berikut.



Gambar 5. Letak Sensor Pada Rancangan Sistem Kontrol

3.2 Kalibrasi Sensor

➤ Kalibrasi Sensor PH

Proses kalibrasi sebuah sensor dilakukan supaya sensor tersebut dapat melakukan pembacaan nilai parameter yang memiliki akurasi yang tinggi. Proses kalibrasi sensor ini dilakukan berulang kali dengan membuat program sensor untuk menyesuaikan nilai yang terbaca oleh sensor dengan menggunakan PH *buffer* dan juga pembanding PH meter. Kalibrasi sensor PH dilakukan dari pengambilan parameter asam, netral dan basa. Data kalibrasi dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kalibrasi Sensor PH

NO.	Sensor PH	PH Meter	Error (%)
1.	3.09	3.09	0
2.	7.46	7,50	0,53
3.	11.26	11.34	0,71

➤ Kalibrasi Sensor Suhu

Pada proses kalibrasi sensor suhu ini menggunakan program ESP32 yang memberikan perintah kepada sensor suhu kemudian dibandingkan dengan pembacaan oleh thermometer atau pendeteksi suhu. Data hasil kalibrasi dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kalibrasi Sensor Suhu

NO.	Sensor Suhu	Suhu Meter	Error (%)
1.	20.15°	20.17°	0,09
2.	24.36°	24,41°	0,20
3.	28.25°	28.37°	0,42

➤ Kalibrasi Sensor Kekeruhan

Proses kalibrasi sensor langsung menggunakan kode acuan rumus baku. Sensor kekeruhan yang memiliki keluaran awal analog kemudian setelah diprogram dapat menghasilkan keluaran NTU, hal ini dilakukan untuk mendapatkan hasil pengukuran sensor mendekati hasil pengukuran alat standar ukur kekeruhan air. Tabel 3 berikut merupakan data hasil pengujian.

Tabel 3. Data Kalibrasi Sensor Kekeruhan

NO.	Sensor Kekeruhan
1.	3,3
2.	7,5
3.	10,4
4.	14,7

➤ Kalibrasi Sensor Salinitas

Proses kalibrasi sensor salinitas dilakukan dengan cara pengujian menggunakan sensor salinitas yang telah diprogram menggunakan ESP32 membaca nilai parameter air kemudian menggunakan pembanding alat ukur salinitas yaitu TDS meter. Data hasil kalibrasi sensor salinitas dan pembacaan oleh TDS meter dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Kalibrasi Sensor Salinitas

NO.	Sensor Salinitas	TDS	Error (%)
1.	4.06 PPT	4.09 PPT	0.7
2.	8.34 PPT	8,39 PPT	0,59
3.	12.24 PPT	12.34 PPT	0,81

3.3 Hasil Pengujian Keseluruhan

Pada tahapan ini dilakukan pengujian keberhasilan keseluruhan sistem meliputi pembacaan sensor PH Suhu Kekeruhan dan Salinitas secara bersamaan sehingga dapat menghasilkan output yang berupa tegangan untuk menggerakkan heater dan pompa air untuk melarutkan air ke dalam objek aquarium. Tabel 5 berikut merupakan tabel hasil pengujian keseluruhan.

Tabel 5. Pengujian Keseluruhan

NO	Waktu	Kadar Keasaman Air	Suhu Air	Kekeruhan Air	Kadar Garam Air	Pompa	Heater
1	05.13 PM	4.20	15°	1 NTU	0 PPT	ON	ON
2	05.24 PM	6.00	25°	7 NTU	4 PPT	ON	OFF
3	05.26 PM	6.50	25°	10 NTU	4 PPT	OFF	OFF

Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa pengujian dilakukan saat parameter PH air asam (4.2) kekeruhan air (1 NTU) suhu air (15) dan kadar garam air (0 PPT) kemudian pompa menyala dan *heater* menyala ditunjukkan dengan nilai input yang tidak sesuai dengan nilai normalnya, maka pompa tersebut akan menyala untuk melarutkan larutan untuk menyetabilkan air dan *heater* untuk menyetabilkan suhu air. Ketika PH mencapai (6,5), kekeruhan air mencapai (10 NTU), suhu air mencapai (25) dan kadar garam mencapai (4 PPT) berhasil membuat kualitas air normal dan sesuai nilai yang ditentukan maka pompa dan *heater* secara otomatis akan mati.

3.4 Keberhasilan Penyimpanan Data di Google Spreadsheet

Dari beberapa percobaan pengujian dan hasil pengamatan, data hasil monitoring dan kontrol kualitas air tersebut berhasil disimpan di *Google Spreadsheet* agar dapat dilihat kapan saja saat diperlukan. Gambar 6 adalah hasil penyimpanan data di *Google Spreadsheet* dapat dilihat dibawah ini.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Date And Time	PH	Suhu	Salinitas	Kekerusuhan	Pompa	Heater
2	April 04, 2024 at 05:13PM	4.20	15	0	1	ON	ON
3	April 04, 2024 at 05:14PM	4.25	15	1	1	ON	ON
4	April 04, 2024 at 05:15PM	4.30	17	1	1	ON	ON
5	April 04, 2024 at 05:14PM	4.40	17	1	2	ON	ON
6	April 04, 2024 at 05:16PM	4.50	18	2	2	ON	ON
7	April 04, 2024 at 05:17PM	4.60	18	2	2	ON	ON
8	April 04, 2024 at 05:17PM	4.70	19	2	2	ON	ON
9	April 04, 2024 at 05:18PM	4.80	20	2	3	ON	ON
10	April 04, 2024 at 05:18PM	4.90	20	3	3	ON	ON
11	April 04, 2024 at 05:19PM	5.00	21	3	4	ON	ON
12	April 04, 2024 at 05:20PM	5.20	22	3	4	ON	ON
13	April 04, 2024 at 05:21PM	5.40	23	3	5	ON	ON
14	April 04, 2024 at 05:22PM	5.60	23	3	5	ON	ON
15	April 04, 2024 at 05:22PM	5.80	24	3	5	ON	ON
16	April 04, 2024 at 05:23PM	6.00	24	3	6	ON	ON
17	April 04, 2024 at 05:24PM	6.10	25	4	6	ON	OFF
18	April 04, 2024 at 05:24PM	6.00	25	4	7	ON	OFF
19	April 04, 2024 at 05:25PM	6.10	26	4	7	ON	OFF
20	April 04, 2024 at 05:26PM	6.30	26	4	8	ON	OFF
21	April 04, 2024 at 05:26PM	6.50	25	4	10	OFF	OFF

Gambar 6. Hasil Penyimpanan Data di Google Spreadsheet.

4. KESIMPULAN

Dari pengujian tersebut, terdapat beberapa kesimpulan. Alat yang diuji berjalan dengan baik. Berfungsinya *Google Spreadsheet* sebagai pengujian dan hasil pengamatan, data hasil monitoring dan kontrol kualitas air akuarium tersebut berhasil disimpan di *Google Spreadsheet* dan tercatat dengan baik saat terjadi perubahan pada sensor. Pemberian larutan secara otomatis melalui pompa untuk menetralkan setiap terjadi perubahan pada sensor yang tidak sesuai nilai normalnya dan akan berhenti saat sudah mencapai nilai normalnya. *Heater* secara otomatis menyala saat nilai tidak sesuai dengan nilai normalnya dan akan berhenti saat suhu sudah mencapai nilai normalnya. Alat tersebut dapat memonitoring dan mengontrol kualitas air secara *realtime* dan mampu memberikan notifikasi ketika kualitas air melebihi nilai standar yang telah ditentukan. Dengan dibuatnya alat tersebut, parameter kualitas air tercatat dengan baik, sehingga ikan tumbuh dengan baik dan tidak mengalami stres atau kematian.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, "IKAN HIAS SEBAGAI PEMANTIK PEMBANGUNAN PERIKANAN BUDIDAYA BERBASIS EKSPOR," *kkp.go.id*, Jakarta, 6 Desember 2021. Diakses: 26 Maret 2022. [Daring]. Tersedia pada:
- [2] <https://www.kkp.go.id/djpb/ikan-hias-sebagai-pemantik-pembangunan-perikanan-budidaya-berbasis-ekspor65c2ffd484404/detail.html>
- [2] A. Bhawiyuga dan W. Yahya, "Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam Budidaya Menggunakan Jaringan Sensor Nirkabel Berbasis Protokol LoRa," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 6, no. 1, hlm. 99–106, Jan 2019, doi: 10.25126/jtiik.2019611292.
- [3] A. Athavani, A. Desai, H. S. Ruthwick, dan A. Raviteja, "Smart Aquarium," *International Journal Of Advanced Research in Engineering & Management (IJAREM)*, vol. 3, no. 6, hlm. 51–54, 2017.
- [4] A. Kurniawan, "Estimasi Tingkat Keasaman Air Hujan (pH) Akibat Absorpsi Gas NO₂ dan SO₂," *Jurnal Ilmu Lingkungan*, vol. 17, no. 3, hlm. 399, Des 2019, doi: 10.14710/jil.17.3.399-407.
- [5] Hamid, F. F., & Harmadi, H. (2023). Sistem Kontrol Kualitas Air Pada Akuarium Ikan Hias Air Tawar dan Monitoring Via Telegram Berbasis IoT. *Jurnal Fisika Unand*, 12(3), 452-458.
- [6] Muhammad Nizam, Haris Yuana, Zunita Wulansari. "Mikrokontroler ESP32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis WEB". JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika) Vol.6 No.2 Institut Teknologi Nasional Malang, 2022.
- [7] I Putu Yoga Premeisa Pratama, Kadek Suar Wibawa, I Made Agus Dwi Suarjaya. "Peerancangan PH Meter Dengan Sensor PH Air Berbasis Arduino". JITTER-Jurnal Ilmiah Teknologi dan Komputer Vol. 3 No.2, 2022.
- [8] Akbar, A. (2017). Pengontrol Suhu Air Menggunakan Sensor DS18B20 Berbasis Arduino Uno. Tugas Akhir.
- [9] Agustian Noor, Arif Supriyanto, Herfia Rhomadhona. "Aplikasi Pendeteksi Kualitas Air Menggunakan Turbidity Sensor Dan Arduino Berbasis WEB Mobile". *Jurnal CoreIT*, Vol.5, No.1, 2019.
- [10] Ahmad Reza Hakimi, Muhammad Rivai, Harris Pirngadi. "Sistem Kontrol dan

- Monitor Kadar Salinitas Air Tambak Berbasis IoT LoRa”. Jurnal Teknik Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2021.
- [11] Bareta, Bintara Putra Candra, Alex Harijanto, And Maryani Maryani. 2021. “Rancang Bangun Alat Ukur Sistem Monitoring Ph, Temperatur, Dan Kelembapan Akuarium Ikan Hias Berbasis Arduino Uno.” Jurnal Pembelajaran Fisika 10(1):1. Doi: 10.19184/Jpf.V10i1.21900.
- [12] Anonim. 2019. Relay 4 Chanel Module. Diambil pada 4 juli 2019 dari <http://kedairobot.com/all-products/281-4-channel-5v-relay-module.html>
- [13] Kunchoro Widiatmoko. “Prototype Pompa Air DC Bertenaga Surya Berbasis Internet of Things(IoT)”. Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Elektro Vol. 1 No.1 Universitas Pakuan, 2022.
- [14] Suwiji, N.S.Z. 2020. Spreadsheet. Diakses di <https://tekno.foresteract.com/spreadsheet/3/> pada tanggal 21 Desember 2021.
- [15] Verdianto, Dwi Arizki. 2022. “LCD - Pengertian, Jenis, dan Cara Kerjanya”. Teknogram. <https://teknogram.id/kamus/lcd/> . Diakses 21 November 2023.