



SISTEM KENDALI KUALITAS AIR DAN FILTERASI AIR AKUARIUM BERBASIS MIKROKONTROLER

Andi Irmayani Pawelloi^{1*}, Jumadil Awal Hasan²

^{1,2}Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel:

Dikirim: 10 Oktober 2023
Revisi: 21 Oktober 2023
Diterima: 22 Oktober 2023
Tersedia online: 23 Oktober 2023

Keywords:

aquarium; pH Air; sensor turbidity; filtrasi air

*Penulis Korespondensi:

Andi Irmayani Pawelloi,
Program Studi Teknik Elektro,
Universitas Muhammadiyah
Parepare,
Jl Jenderal Ahmad Yani KM. 6,
Kota Parepare, Indonesia.
Email: airmayani@umpar.ac.id

ABSTRACT

This research is motivated by human activities that have a hobby of keeping ornamental fish; therefore, this activity is used to make a tool that can detect water turbidity in an aquarium as input. The purpose of this study was to design a water quality control and water filtration system in an aquarium based on a microcontroller to detect turbidity and acidity levels in aquarium water using a turbidity sensor and a pH sensor. The turbidity level determined is 160 Nephelometric Turbidity Units (NTU). If these two sensors are immersed in water, they will display on the LCD the level of turbidity and the pH of the water. If the turbidity level read by the turbidity sensor is above 160 NTU, the pump and solenoid will function to move water into the water filter until the turbidity level in the water has reached 160 NTU. The results showed that the two sensors could read the turbidity and acidity levels in the water, and the water filter in the aquarium is able to purify the water until the turbidity sensor reading reaches 160 NTU, which is displayed on the LCD.

ABSTRAK

Penelitian ini dilatar belakangi oleh aktifitas manusia yang memiliki hobi dalam memelihara ikan hias, maka dari itu kegiatan tersebut dimanfaatkan untuk membuat alat yang mampu mendeteksi kekeruhan air pada akuarium sebagai intputnya. Tujuan penelitian ini untuk merancang sistem kendali kualitas air dan filterasi air pada akuarium berbasis mikro kontroler untuk mendeteksi tingkat kekeruhan dan tingkat keasaman pada air akuarium dengan menggunakan sensor *turbidity* dan sensor pH. Adapun jumlah tingkat kekeruhan yang ditentukan yaitu 160 *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU). Apabila kedua sensor ini dicelupkan kedalam air maka akan tampil pada LCD tingkat kekeruhan pada air dan pH pada air. Apabila tingkat kekeruhan yang di baca oleh sensor *turbidity* diatas 160 NTU maka pompa dan selenoid akan berfungsi untuk memindahkan air kedalam filterasi air sampai tingkat kekeruhan pada air sudah mencapai 160 NTU. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua sensor dapat membaca tingkat kekeruhan nilai rata-rata eror 2,792% dengan tingkat akurasi pembacaan yaitu 97,208% dan keasaman pada air nilai rata-rata nilai eror 8,9% dengan nilai akurasi 91,1%. dan filter air pada akuarium mampu menjernihkan air sampai pembacaan sensor *turbidity* mencapai angka 160 NTU yang di tampilkan oleh LCD.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



I. PENDAHULUAN

Ikan hias air tawar merupakan ikan hasil budidaya yang banyak diminati oleh masyarakat Indonesia maupun mancanegara. Ikan hias air tawar sendiri memiliki nilai keindahan bagi penggemarnya karena bentuknya yang indah dan tidak perlu mengeluarkan banyak biaya [1].

Permasalahan yang menyebabkan air pada akuarium menjadi kotor adalah akibat dari sisa makanan dan kotoran pada ikan yang larut dalam air sehingga kualitas air pada akuarium memburuk. Jamur

merupakan salah satu penyebab utama dalam kematian ikan karena perubahan suhu maupun kadar pH [2].

Kualitas air menjadi hal yang sangat penting dalam pembudidayaan ikan air tawar, agar pertumbuhan ikan menjadi maksimal. Sehingga perlu adanya monitoring kualitas air pada budidaya ikan air tawar. Adapun hal-hal yang perlu di perhatikan dalam memelihara ikan hias pada air tawar yaitu kualitas air yang di gunakan dalam hal ini air yang baik di gunakan dalam memelihara ikan hias yaitu, air sumur dan air PAM [3].

Arduino uno yaitu suatu papan (*board*) dengan berisi mikrokontroler Atmega328p yang di lengkapi dengan sejumlah pin yang digunakan untuk saling terhubung [4].

Sensor *turbidity* berfungsi untuk membaca tingkat kekeruhan air pada aquarium, apabila dalam pembacaan sensor turbidity nilai air aquarium dalam keadaan keruh data akan dikirimkan ke arduino uno sebagai pusat pengendali sistem, secara otomatis pada tampilan layar LCD akan bertuliskan status air keruh [5]. *Dissolved* oksigen atau DO ialah jumlah oksigen terlarut dalam air yang berasal dari fotosintesa dan absorbs atmosfer/udara. Oksigen terlarut di suatu perairan sangat berperan penting dalam proses penyerapan makanan oleh makhluk hidup dalam air [6]. Sensor pH ialah sebuah alat elektronik yang digunakan untuk pH (derajat keasaman atau ke bebasan) dari suatu cairan. Alat ukur kadar keasaman biasa terdiri dari pengukuran yang terhubung pada sebuah alat elektronik yang mengukur dan menampilkan nilai pH [7]. *Solenoid Valve* ialah komponen elektrik yang berfungsi untuk menggerakkan valve udara bertekanan untuk menggerakkan valve mekanik. *solenoid* menggunakan tegangan DC, yaitu 12 Volt, 24 Volt, 48 Volt dan 110 VDC [8]. *Liquid Crystal Display* (LCD) ialah suatu alat yang digunakan sebagai tampilan. LCD 16 x 2 penampil hasil dari program yang sangat populer digunakan sebagai interface antara mikrokontroler dengan usernya [9]. Pompa air aquarium adalah salah satu alat yang penting bagi keberlangsungan hidup ikan hias. Pompa air ini dapat mengalirkan air, dengan cara menghisap air melalui lubang bagian bawah dan mengalirkannya ke samping, sehingga akan dihasilkan suatu aliran air dengan kecepatan tertentu [10].

Faktor penting yang mempengaruhi kualitas air pada pembudidayaan ikan air tawar diantaranya temperature, oksigen terlarut, derajat keasaman, salinitas, dan kekeruhan. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa teknologi pengukur kekeruhan saat ini mampu mengukur secara akurat hingga 0,3 NTU, dengan catatan semua aspek pengukuran kekeruhan dipertimbangkan (pengaturan instrument, kalibrasi, sampling, dan analisis instrumentasi yang tepat) [11]. Pada pengujian sensor turbidity dilakukan pada dua kondisi yaitu pada air keruh (air tanah) dan air bersih (PDAM). Pengujian ini dilakukan sebanyak 5 kalipercobaan [12].

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah merancang sistem kendali kualitas air dan filterasi air pada akuarium berbasis mikrokontroler untuk mendeteksi tingkat kekeruhan dan tingkat keasaman pada air akuarium dengan menggunakan sensor *turbidity* dan sensor pH.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah R & D (*research and development*). Pada penelitian ini penulis akan merancang sebuah alat yang bisa mendeteksi tingkat kekeruhan air.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Parepare dan waktu pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Juni - Agustus 2023.

C. Alat dan Bahan Penelitian

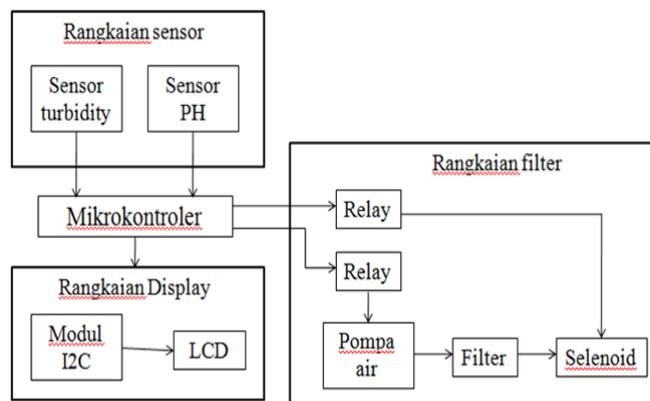
Alat dan bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan alat dapat dilihat pada Tabel dibawah ini:

Tabel 1. Alat dan Bahan

No.	Uraian	Jumlah
1	Arduino uno	1
2	Turbidity Sensor	1
3	Dissolved Oxygen	1
4	pH Sensor Elektrode	1
5	Solenoid Valve	1
6	LCD 16 x 2	1
7	Pompa Air Aquarium	1

D. Rancangan Penelitian

1) *Blok Diagram*: Adapun rancangan penelitian ini disajikan dalam bentuk blok diagram yang dapat dilihat pada Gambar 1.

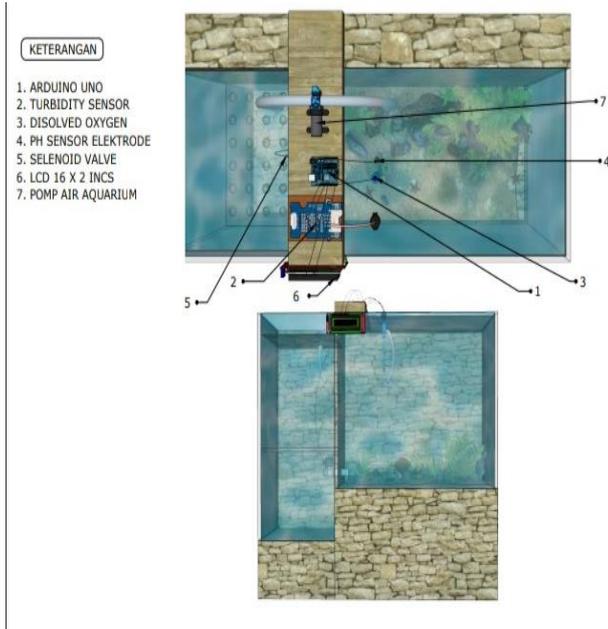


Gambar 1. Blok Diagram

Pada tahapan ini dilakukan proses perancangan dan realisasi alat. Langkah awal yang dilakukan yaitu membuat suatu rancangan perangkat keras sebagai acuan dalam membuat alat yang diinginkan. Langkah pertama yang dilakukan yaitu membuat desain mekanik yang terdiri dari kaca kemudian membuat persegi empat panjang berbentuk akuarium, kemudian didalam akuarium terdapat desain filter air yang terdiri dari beberapa lapisan filter. Kemudian langkah kedua yaitu membuat rancangan perangkat lunak berupa

program yang menggunakan aplikasi arduino IDE sebelum di input kedalam mikrokontroler.

2) *Desain Konstruksi*: Adapun rancangan penelitian ini disajikan dalam bentuk rancangan 3D yang dapat dilihat pada Gambar 2.

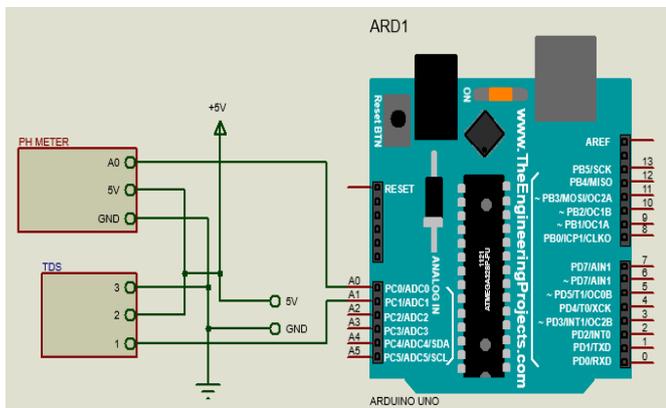


Gambar 2. Rancangan 3D

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

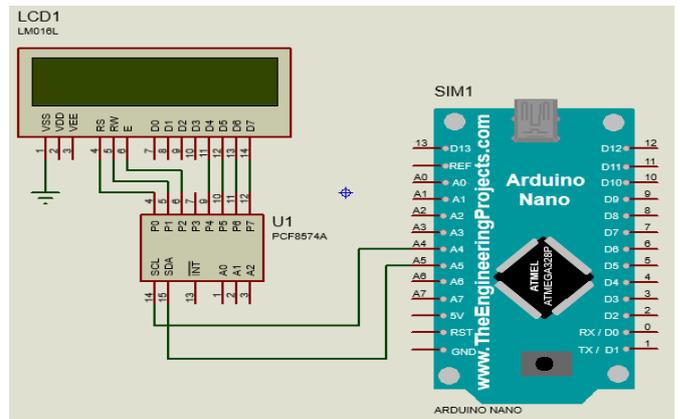
A. Perancangan Perangkat Keras

1) *Rangkaian Sensor* : Rangkaian ini terdapat dua sensor yang berbeda, yaitu sensor pH dan sensor turbidity pada sensor pH pin A0 terhubung dengan pin A0 pada arduino uno. pada pin satu (1) sensor turbidity terhubung dengan pin A1 pada arduino uno.



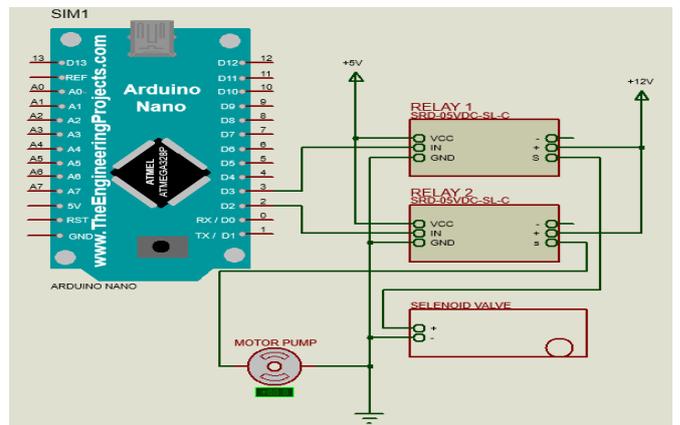
Gambar 3. Rangkaian Sensor

2) *Rangkaian Display* : Rangkaian ini terdapat LCD (liquid crystal display) berfungsi untuk menampilkan nilai tingkat kekeruhan air dan tingkah keasaman pada air yang terhubung ke modul 12C (inter integrate circuit), kemudian pin scl pada modul 12C (internet integrate circuit) terhubung ke pin scl di arduino dan pin sda pada modul 12C (inter integrate circuit) terhubung ke pin sda arduino.



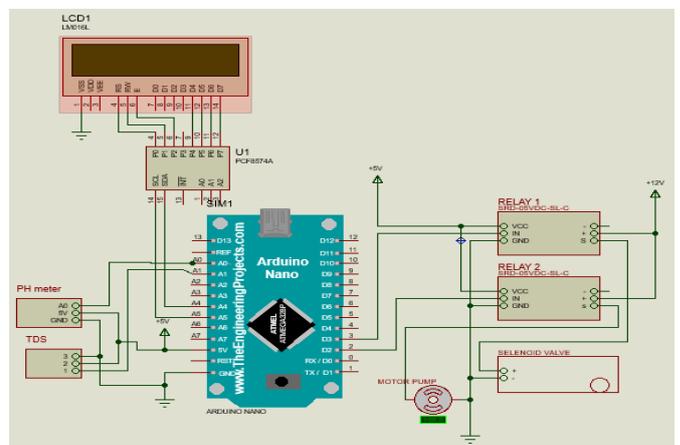
Gambar 4. Rangkaian Display

3) *Skematik Pompa dan Selenoid Valve* : Pada rangkaian ini terdapat dua relay yang di gunakan untuk menjalankan dua motor yaitu, pompa air dan selenoid valve. Pada arduino pin D3 terhubung dengan relay 1 (satu) pin IN. pada arduino pin D2 terhubung dengan IN pada relay 2 (dua).



Gambar 5. Skematik Pompa dan Selenoid Valve

4) *Skematik Rangkaian Sistem Keseluruhan*: Penggabungan rangkaian system keseluruhan dari rangkaian sensor, display, skematik pompa dan selenoid valve dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Skematik Rangkaian Sistem Keseluruhan

B. Konstruksi Aquarium

Perancangan ini dapat kita lihat dengan bentuk aquarium dengan tinggi 35 cm dan lebar 45 x 20 cm

dengan menggunakan bahan kaca dan terdapat beberapa komponen didalamnya. Adapun bagian perancangan mekanik yaitu :

- 1) *Bahan Aquarium* : Pada program tingkat kekeruhan air perhari, terdapat filterasi air pada aquarium dipasang didalam aquarium dan terdapat pompa air dan selenoid yang akan berfungsi sebagai alat yang memindahkan air kedalam filterasi air dan akan di kembalikan ke dalam aquarium melalui *selenoid valve*.



Gambar 7. Bagian Aquarium

- 2) *Bagian keseluruhan* : Pada bagian ini terdapat mikrokontroler yang berada di dalam box yang isinya terdapat beberapa komponen yaitu lcd 2 x 16 arduino uno, dan dua buah sensor yaitu turbidity sensor, dan pH sensor yang terletak di sisi bagian aquarium yang nantinya akan berfungsi untuk mendeteksi tingkat kekeruhan air dan mendeteksi pH pada air dan akan bekerja sesuai perintah pada program yang telah di masukkan kedalam arduino uno.



Gambar 8. Bagian Keseluruhan

C. Perancangan Perangkat Lunak

Arduino IDE adalah software yang digunakan membuat sktech perogram dari cara kerja alat setiap

rangkaian perancangan sistem kendali kualitas air dan filterasi air berbasis mikrokontroler sebagai berikut:

Pada program tingkat kekeruhan air perhari, jika sensor *turbidity* diaktifkan maka tingkat kekeruhan akan ditampilkan di LCD, hasil yang akan ditampilkan akan dikondisikan sesuai tingkat kekeruhan pada air yang dideteksi, apabila kondisi air telah mencapai atau melewati angka kekeruhan yang diberikan maka sensor *turbidity* akan menampilkan hasil tingkat kekeruhan di LCD dan secara otomatis air akan difilterasi sampai tingkat kekeruhan air kembali normal.

Program untuk mengukur nilai pH air secara periodik menggunakan sensor pH. Program ini menggunakan fungsi `millis()` untuk memastikan bahwa pengambilan sampel dilakukan dengan selang waktu yang di tentukan. Setiap kali program dijalankan, nilai tegangan dari sensor pH dibaca menggunakan `analogRead()` dan disimpan dalam array `pHArray`.

Pada program keadaan pompa air dan solenoid valve, memprogram kondisi pompa air ketika kekeruhan lebih besar 160 maka kondisi pompa air dan solenoid menyala kemudian relay 1 dan 2 aktif dengan jangka waktu 1 detik dan ketika pompa air dan solenoid mati maka kondisi relay 1 dan 2 tidak aktif dengan jangka waktu 1 detik.

D. Pengujian

1) Pengujian Tingkat Akurasi Pada Sensor pH

Pengujian pada alat ini yaitu untuk mengukur tingkat kekeruhan dan tingkat keasaman pada air, dilakukan dengan beberpa pengujian sebagai berikut:

Tabel 2. Pengujian Akurasi Sensor pH

No	Jenis Air	Sensor pH	pH meter	Nilai Error
1.	Air mineral aqua	6,73	7,3	7,8%
2.	Lee mineral	6,85	7,2	4,6%
3.	Air sumur	7,05	7,5	6%
4.	Air PDAM	6,39	7,6	15,9%
5.	Air hujan	6,26	7,6	17,6%
6.	Air laut	4,41	4,5	2%
Nilai Rata-rata				8,9%

Dalam pengujian tingkat akurasi pada sensor pH, nilai eror paling tinggi dalam pengujian ini dapat dilihat pada pengujian air hujan yang dimana nilai eror yang dihasilkan adalah 17,6%. Sedangkan nilai eror paling rendah dapat dilihat pada pengujian air laut, nilai eror yang dihasilkan hanya 2%. Pada pengujian akurasi sensor pH ini memiliki nilai eror yang berbeda-beda dimana nilai rata-rata yang dihasilkan setelah dijumlahkan adalah 8,9% Dengan tingkat akurasi 91,1%.

2) Pengukuran pH Air dan Tingkat Kekeruhan Air Perjam

Pada pengukuran tingkat kekeruhan dan tingkat keasaman pada air, dilakukan bertujuan untuk mengetahui berapa tingkat kekeruhan dan tingkat keasaman pada air disetiap jam.

Tabel 3. Pengukuran pH Air dan Tingkat Kekeruhan Air Perjam

Per-Jam	Tingkat Kekeruhan Air	Kadar pH
08.00	127	7,12
09.00	127	7,12
10.00	129	7,14
11.00	130	7,14
12.00	131	7,14
13.00	131	7,13
14.00	131	7,14
15.00	131	7,15
16.00	132	7,15
17.00	132	7,15

Pengujian ini dilakukan dengan menguji kedua sensor mulai dari jam 08.00 wita sampai jam 17.00 wita. Adapun pembacaan tingkat kekeruhan paling rendah yaitu 127 NTU dan yang paling tinggi yaitu 132 NTU. Adapun pembacaan tingkat keasaman paling rendah yaitu 7,12 dan paling tinggi yaitu 7,15.

3) Pengujian Kolerasi Dan Penggerak Motor Pompa Air

Pada pengujian kolerasi antara kekeruhan dan pompa air ini bermaksud untuk melihat kinerja dari sensor turbidity yang dimana pengujian pertama dilakukan adalah pengukuran pada air yang jernih, setelah pengukuran itu ditambahkan kekeruhan pada air sampai sensor *turbidity* membaca tingkat kekeruhan berapa pada angka 161 *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU) sehingga pompa air akan bergerak untuk memindahkan air ke dalam filter.

Tabel 4. Pengujian Kolerasi dan Penggerak Motor Pompa Air

No	Penambah Kekeruhan	Pembacaan Kekeruhan	Kondisi Pompa Air
1.	Air jernih	120	Diam
2.	Kekeruhan 1	127	Diam
3.	Kekeruhan 2	131	Diam
4.	Kekeruhan 3	137	Diam
5.	Kekeruhan 4	139	Diam
6.	Kekeruhan 5	143	Diam
7.	Kekeruhan 6	161	Berjalan

4) Pengujian Proses Filtrasi Air

Pada pengujian kali ini bermaksud untuk melihat berapa waktu yang dibutuhkan pada filter air dalam

membersihkan air sampai pompa pada air berhenti bergerak.

Tabel 5. Pengujian Proses Filtrasi Air

No	Waktu	Tingkat Kekeruhan	Kondisi Pompa Air
1.	09.00	193	Bergerak
2.	09.30	174	Bergerak
3.	10.00	167	Bergerak
4.	10.30	154	Bergerak
5.	11.00	148	Bergerak
6.	11.30	134	Bergerak
7.	12.00	120	Berhenti

Dapat kita lihat ketika tingkat kekeruhan pada air mencapai 193 *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU) maka filter air membutuhkan waktu sekitar tiga jam untuk memfilter air sampai sensor *turbidity* membaca tingkat kekeruhan pada air mencapai 120 *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU).

IV. SIMPULAN

Pada pengujian akurasi sensor pH dapat disimpulkan, setiap pembacaan tingkat keasaman pada jenis-jenis air sensor pH mampu membaca tingkat keasaman pada air dengan rata-rata nilai eror 8,9% dan nilai akurasi 91,1%. Pada pembacaan tingkat kekeruhan pada sensor turbidity dapat disimpulkan, pada setiap penambahan satu sendok lumpur nilai kekeruhan yang terbaca pada sensor turbidity semakin meningkat dengan nilai rata-rata eror 2,792% dan tingkat akurasi pembacaan yaitu 97,208%. Pada pengujian kolerasi antara sensor turbidity dengan pompa air dapat disimpulkan, ketika pembacaan sensor turbidity sudah mencapai 160 NTU maka kondisi pompa akan bergerak dan akan berhenti ketika tingkat kekeruhan air mencapai 120 NTU. Pada pengujian kolerasi antara sensor turbidity dengan pompa air dapat disimpulkan, ketika pembacaan sensor turbidity sudah mencapai 160 NTU maka kondisi pompa akan bergerak dan akan berhenti ketika tingkat kekeruhan air mencapai 120 NTU.

REFERENSI

- [1] F. Fachrezy, Hamid. & Harmadi. "Sistem Kontrol Kualitas Air Pada Akuarium Ikan Hias Air Tawar dan Monitoring Via Telegram Berbasis IoT". *Fisika Unand*, Vol. 12, No. 3, hlm: 451-457, Januari 2023.
- [2] S. Pradhana, H. Fitriyah & M. H. H. Ichsan, "Sistem Kendali Kualitas Air Kolam Ikan Nila dengan metode Jaringan Syaraf Tiruan berdasarkan PHdan Turbidityberbasis ArduinoUno". *Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, Vol. 5, No. 10, hlm: 4197-4204, Juli 2021.
- [3] M. A. Nugroho & M. Rivai, "Sistem Kontrol dan Monitoring Kadar Amonia untuk Budidaya Ikan yang Diimplementasi pada Raspberry Pi 3B". *Teknik*, Vol. 7, No. 2, Hal: A374-A379, Maret 2019.

- [4] D. Y. Tadeus, K. Azazi & D. Ariwibowo, "Model Sistem Monitoring pH dan Kekeruhan pada Akuarium Air Tawar berbasis Internet of Things". *Metana*, Vol. 15, No. 2, Hal: 49-56, Agustus 2019.
- [5] A. Mardiyono, A. A. Suhandana & M. Y. B. Rasyiidin, "Sistem Peringatan Kualitas Air dengan Teknologi IoT Berbasis Cloud pada Akuarium Air Tawar". *Teknologi Informatika dan Komputer MH. Thamrin*, Vol. 8, No. 1, Hal: 53-62, Juni 2022.
- [6] S. F. Kadir, "Mobile Iot (Internet Of Things) Untuk Pemantauan Kualitas Air Habitat Ikan Hias Pada Akuarium Menggunakan Metode Logika Fuzzy". *Jati*, Vol. 3, No. 1, hlm: 298-350, Maret 2019.
- [7] M. Basri & J. Alfreddi, "Rancang Bangun Akuarium Portable Menggunakan Teknologi Internet Of Things Untuk Budidaya Ikan Hias". *Teori dan Aplikasi Fisika*, Vol. 11, No. 1, hlm: 47-53, Januari 2023.
- [8] Irawan & J. C. Chandra, "Sistem Pemantauan dan Kendali Aquaponic Menggunakan Arduino Berbasis Web". *Kresna*, Vol. 3, No. 1, hlm: 77-85, Mei 2023.
- [9] W. Firanda, J. D. Irawan & K. Auliasari, "Penerapan Iot Pada Monitoring Budidaya Udang Hias Dalam Akuarium Berbasis Arduino". *Jati*, Vol. 4, No. 2, hlm: 155-160, September 2020.
- [10] E. Marianis, L. Jasa & P. Rahardjo, "Sistem Pemantauan Kekeruhan dan Suhu Air pada Akuarium Ikan Hias Air Tawar Berbasis IoT (Internet of Things)". *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, Vol. 21, No. 2, hlm: 271-278, Juli 2022.
- [11] M. S. Ramadhan, "Sistem kontrol tingkat kekeruhan pada aquarium menggunakan arduino uno". *Teknik ITS*, Vol. 7, No. 1, hlm: A87-A91, Juli 2018.
- [12] I. B. Prasetyo, A. A. Riadi & A. A. Chamdi, "Perancangan Smart Aquarium Menggunakan Sensor Turbidity Dan Sensor Ultrasonik Pada Akuarium Ikan Air Tawar Berbasis Arduino Uno". *Teknologi*, Vol. 13, No. 2, hlm: 193-202, Februari 2021.