



**RANCANG BANGUN SISTEM PENGKONDISIAN AIR DAN  
PAKAN OTOMATIS PADA KOLAM BUDIDAYA IKAN NILA  
BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)**

**SKRIPSI**

Skripsi diajukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar sarjana



Disusun oleh:

**NOVRIA ANJARA**

**200111301039**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA  
2024**

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Depok, 12 Agustus 2024

Mahasiswa,



**Novria Anjara**

NIM. 200111301039

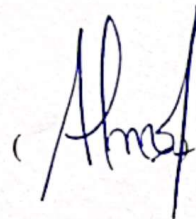
## HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh :  
Nama : Novria Anjara  
NIM : 200111301039  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Pengkondisian Air dan Pakan Otomatis Pada Kolam Budidaya Ikan Nila Berbasis *Internet of things* (IoT)

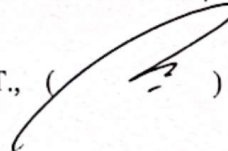
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

### DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1: Ariep Jaenul, S.Pd., M.Sc.Eng

()

Pembimbing 2: Brainvendra Widi Dionova, S.ST.,  
M.Sc.Eng

()

Mengetahui,

Ketua Program Studi : Brainvendra Widi Dionova, S.ST.,  
M.Sc.Eng

()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 14 Agustus 2024

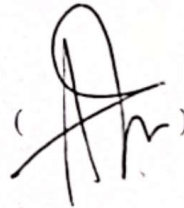
## HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh :  
Nama : Novria Anjara  
NIM : 200111301039  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Pengkondisian Air dan Pakan Otomatis Pada Kolam Budidaya Ikan Nila Berbasis *Internet of things* (IoT)

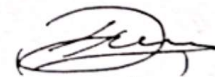
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

## DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : Arisa Olivia Putri, S.ST., M.IT



Penguji 2 : Devan Junesco V, S.ST., M.Sc. Eng



Penguji 3 : Legenda Prameswono P, S.ST., M.Sc.Eng



Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 14 Agustus 2024



## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Global Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Novria Anjara  
NPM : 200111301039  
Program Studi : Teknik Elektro  
Jenis Karya Ilmiah : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Global Jakarta **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**Rancang Bangun Sistem Pengkondisian Air dan Pakan Otomatis Pada Kolam Budidaya Ikan Nila Berbasis *Internet of things* (IoT)**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Non-eksklusif ini Universitas Global Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, Agustus 2024

Yang menyatakan



Novria Anjara

NIM. 200111301039

## ABSTRAK

Parameter air dan pemberian pakan yang tepat waktu adalah faktor-faktor krusial dalam budidaya ikan nila, termasuk tingkat pH, suhu, kejernihan air, dan jadwal pemberian pakan. Penelitian ini mengembangkan sistem pengkondisian air dan pemberian pakan otomatis berbasis *Internet of things* (IoT) pada kolam budidaya ikan nila, serta menguji tingkat akurasi dari sensor-sensor yang digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor dan *output*-nya bekerja dengan baik dengan tingkat kesalahan di bawah 5%. Sensor pH E-021-C memiliki rata-rata kesalahan 1,49%, 1,26%, 1,42%, dan 1,46% dengan pompa pH 1 menyala ketika pH <6,5 serta pompa pH 2 menyala ketika pH >8,5. Sensor suhu DS18B20 menunjukkan rata-rata kesalahan 0,13%, dan 0,25% dengan *heater* yang menyala ketika suhu <25°C. Sensor *turbidity* bekerja dengan baik hal ini dibuktikan dengan penurunan tegangan keluaran yang diikuti dengan kenaikan nilai NTU, pompa pembuangan akan menyala ketika nilai kejernihan air >50 NTU. Sensor ketinggian air (ultrasonik) memiliki rata-rata kesalahan 0,58% dan 0,62%, dengan pompa pengisian yang merespon saat ketinggian air <17cm dan pompa pembuangan yang merespon ketika ketinggian air >17cm. Pemberian pakan terjadwal berhasil dilakukan, dan data sensor dikirim ke halaman *Website* untuk pemantauan. Hasil-hasil ini menunjukkan potensi sistem untuk meningkatkan efisiensi budidaya ikan nila, hal ini dibuktikan dengan pengkondisian air yang merupakan aspek penting telah berhasil dilakukan, selain itu pemberian pakan tepat waktu juga telah berhasil dijadwalkan. Penelitian selanjutnya dapat ditambahkan parameter kualitas air lainnya dan menggunakan sensor generasi terbaru untuk pembacaan yang lebih stabil.

**Kata kunci:** *Pengkondisian air, Pakan Otomatis, Monitoring, IoT, Sistem Otomatisasi.*

## ABSTRACT

*Water parameters and timely feeding are crucial factors in tilapia farming, including pH level, temperature, water clarity, and feeding schedules. This research developed an Internet of things (IoT)-based automated water conditioning and feeding system for tilapia farming ponds and tested the accuracy of the sensors used. The results indicate that the sensors and their outputs functioned well, with an error rate below 5%. The E-021-C pH sensor had an average error of 1,49%, 1,26%, 1,42%, dan 1,46%, with pH pump 1 activating when pH <6,5 and pH pump 2 activating when pH >8,5. The DS18B20 temperature sensor showed an average error of 0,13%, dan 0,25%, with the heater turning on when the temperature was <25°C. The turbidity sensor performed well, as evidenced by the decrease in output voltage corresponding to an increase in NTU value, with the drainage pump activating when water clarity was >50 NTU. The water level (ultrasonik) sensor had an average error of 0,58% dan 0,62%, with the filling pump responding when the water level was <17cm and the drainage pump responding when the water level was >17cm. Scheduled feeding was successfully implemented, and sensor data were transmitted to a Website for monitoring. These results demonstrate the system's potential to improve the efficiency of tilapia farming, as evidenced by successful water conditioning and timely feeding scheduling. Future research could include additional water quality parameters and use next-generation sensors for more stable readings.*

**Keyword :** *Water Conditioning, Automatic Feeder, Monitoring, IoT, Automation System.*



## DAFTAR ISI

|                                                      |          |
|------------------------------------------------------|----------|
| PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....                 | i        |
| HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....                   | ii       |
| HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI.....                | iii      |
| KATA PENGANTAR.....                                  | iv       |
| PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS.....       | v        |
| ABSTRAK .....                                        | vi       |
| <i>ABSTRACT</i> .....                                | vii      |
| DAFTAR ISI.....                                      | viii     |
| DAFTAR GAMBAR.....                                   | xi       |
| DAFTAR TABEL .....                                   | xii      |
| <b>BAB I</b> .....                                   | <b>1</b> |
| 1.1 Latar Belakang .....                             | 1        |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                            | 3        |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                          | 3        |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                         | 3        |
| 1.5 Batasan Masalah.....                             | 3        |
| <b>BAB II</b> .....                                  | <b>5</b> |
| 2.1 Pengertian Ikan Nila.....                        | 5        |
| 2.1.1 Parameter Air Budidaya Ikan Nila.....          | 5        |
| 2.1.2 Parameter Pakan Budidaya Ikan Nila .....       | 6        |
| 2.2 <i>Internet of things</i> .....                  | 6        |
| 2.1.1 <i>Input</i> .....                             | 7        |
| 2.2.1.1 Sensor pH E-021-C .....                      | 7        |
| 2.2.1.2 Sensor Suhu DS18B20.....                     | 7        |
| 2.2.1.3 Sensor HC-SR04.....                          | 8        |
| 2.2.1.4 Sensor Kejernihan ( <i>Turbidity</i> ) ..... | 9        |
| 2.2.1.5 <i>Real Time Clock (RTC)</i> .....           | 10       |



|                                              |           |
|----------------------------------------------|-----------|
| 2.2.2 Proses .....                           | 10        |
| 2.2.2.2 Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 ..... | 11        |
| 2.2.3 <i>Output</i> .....                    | 12        |
| 2.2.3.1 Relay .....                          | 13        |
| 2.2.3.2 Motor Servo .....                    | 13        |
| 2.2.3.3 Pompa.....                           | 13        |
| 2.2.3.4 <i>Heater</i> .....                  | 14        |
| 2.2.3.5 <i>Website</i> .....                 | 14        |
| 2.2.3.6 <i>Database</i> .....                | 14        |
| 2.3 Tinjauan Penelitian Yang Berkaitan ..... | 15        |
| <b>BAB III.....</b>                          | <b>20</b> |
| <b>METODE PENELITIAN .....</b>               | <b>20</b> |
| 3.1 Diagram Alir Penelitian .....            | 20        |
| 3.2 Lokasi & Obyek Penelitian .....          | 21        |
| 3.2.1 Lokasi Penelitian.....                 | 21        |
| 3.2.2 Objek Penelitian .....                 | 21        |
| 3.3 Alat dan Bahan.....                      | 22        |
| 3.4 Metodologi Pengembangan.....             | 23        |
| 3.4.1 Identifikasi Masalah .....             | 23        |
| 3.4.2 Studi Literatur .....                  | 23        |
| 3.4.3 Perumusan Tujuan dan Spesifikasi ..... | 23        |
| 3.4.4 Perancangan Sistem .....               | 23        |
| 3.5 Diagram Alir Cara Kerja Sistem .....     | 25        |
| 3.6 Variabel Yang Diteliti .....             | 29        |
| 3.7 Teknik Pengumpulan Data.....             | 30        |
| 3.7.1 Pengumpulan Data Sensor .....          | 30        |

|                                              |           |
|----------------------------------------------|-----------|
| 3.7.2 Data dari Motor Servo.....             | 30        |
| 3.7.3 Data dari Halaman <i>Website</i> ..... | 30        |
| 3.8 Teknik Analisis Data.....                | 31        |
| 3.8.1 Pengujian.....                         | 31        |
| <b>BAB IV .....</b>                          | <b>35</b> |
| <b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>            | <b>35</b> |
| 4.1 Hasil Rancangan Prototipe.....           | 35        |
| 4.1.1 Hasil Rancangan <i>Hardware</i> .....  | 35        |
| 4.1.2 Hasil Rancangan <i>Software</i> .....  | 37        |
| 4.2 Konfigurasi Internet .....               | 38        |
| 4.3 Pengujian Prototipe .....                | 38        |
| <b>BAB 5 .....</b>                           | <b>62</b> |
| <b>PENUTUP .....</b>                         | <b>62</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                         | 62        |
| 5.2 Saran.....                               | 63        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                   | <b>64</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                         | <b>67</b> |

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ikan nila atau *Oreochromis niloticus* ialah satu dari banyak ikan air tawar lainnya yang bernilai ekonomis tinggi dan banyak dibudidayakan baik di Indonesia maupun negara Asia Tenggara lainnya hal ini dikarenakan ikan nila merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang cukup mudah dan sederhana untuk dibudidayakan, Selain itu permintaan pasar terhadap nila cukup naik secara signifikan setiap tahunnya sehingga diperlukan tindakan konkrit dalam budidayanya (Indriati & Hafiludin, 2022). Dalam budidaya ikan nila, kontrol terhadap berbagai faktor seperti suhu air dan pH air menjadi krusial. Faktor-faktor ini memiliki dampak signifikan pada pertumbuhan dan perkembangan ikan nila. Kurangnya perhatian terhadap ikan nila dapat menyebabkan stres dan menurunkan daya tahan tubuh, meningkatkan risiko terhadap penyakit. Suhu air yang terlalu rendah dapat mengurangi kekebalan tubuh, sementara suhu yang terlalu tinggi dapat memicu infeksi bakteri dan virus. pH air yang tidak ideal juga dapat menghasilkan stres, penyakit, serta menurunkan produktivitas dan pertumbuhan ikan. Oleh karena itu, menjaga pH air pada kisaran 6–8 dan suhu optimal antara 25°–30° menjadi kunci penting dalam kesuksesan budidaya ikan nila, karena keduanya berkaitan erat dengan pertumbuhan dan reproduksi ikan (Amalia Andiany et al., 2022). Tingkat kekeruhan air juga tidak kalah penting dalam aspek budidaya ikan nila karena dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila. Tingkat kekeruhan yang paling paling maksimum yaitu 50 NTU (Ali Basrah et al., 2020). Selain beberapa parameter air tersebut pemberian pakan yang terjadwal juga penting untuk kelangsungan hidup ikan nila (Anggraini & Dzulkiflih, 2022).

Pada penelitian I Gede Hery Putrawan “Sistem kontrol kekeruhan memiliki fungsi untuk memantau tingkat kekeruhan air dalam kolam budidaya ikan koi dan secara otomatis melakukan pengurasan air ketika kekeruhan mencapai 400 NTU, serta mengisi kembali kolam dengan air bersih. Namun,



dalam sistem ini, pembacaan nilai sensor masih belum stabil sepenuhnya karena adanya pengaruh cahaya di sekitarnya (Putrawan et al., 2019). Menurut Ali Basrah Pulungan dalam penelitian selanjutnya, pengaturan suhu, pH, dan kejernihan air menunjukkan persentase kesalahan sensor TDS-10 terhadap nilai setpoint sebesar 4%, dengan rata-rata kesalahan sebesar 3,05% terhadap turbidity meter. Pengendalian tingkat keasaman beroperasi dalam rentang persentase kesalahan antara 2,25% hingga 0,18%, dengan setpoint pada rentang 3 hingga 7 (Ali Basrah et al., 2020). Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rifky Ridho Prabowo, memberikan pakan ikan secara otomatis memiliki keunggulan dalam hal ketepatan waktu pemberian pakan kepada ikan. Kelebihan ini berasal dari jadwal pemberian pakan yang telah diatur di dalam sistem menggunakan Modul *RTC (Real-Time Clock)*, sehingga memudahkan para pembudidaya ikan karena tidak perlu secara langsung hadir di kolam untuk memberikan pakan (Ridho Prabowo & Taufiq Subagio, 2020).

Berdasarkan beberapa penelitian diatas, maka dilakukan pengembangan menggunakan *Internet of things (IoT)* dimana dengan teknologi *Internet of things (IoT)* dan sensor suhu, pH, ketinggian air, dan kejernihan air, sistem ini digunakan untuk memantau kondisi air secara berkala. Selain itu, sistem ini menyediakan mekanisme pemberian pakan otomatis yang dapat diprogram sesuai waktu. Para pemilik tambak dapat memantau kondisi air di kolam secara *real-time* melalui perangkat elektronik seperti *smartphone* atau tablet. Keunggulan sistem ini terletak pada kemampuannya mengoptimalkan parameter air secara otomatis untuk memenuhi kebutuhan ikan nila. Selain itu, sistem ini memastikan pemberian pakan yang tepat dan terjadwal, mengurangi risiko kesehatan ikan nila akibat kekurangan atau kelebihan pakan. Dengan demikian diharapkan terbentuknya sistem yang mampu menjalankan pengkondisian air dan pakan secara otomatis yang dapat membantu para pemilik kolam dalam kontrol dan *monitoring* kolam ikan budidaya ikan nila.



## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana memonitoring sistem pengkondisian air dan pakan otomatis yang terintegrasi dengan *Internet of things* (IoT)?
2. Bagaimana merancang sistem kontrol otomatisasi pengkondisian air pada kolam budidaya ikan nila berbasis *Internet of things* (IoT) dengan menggunakan sensor pH, sensor suhu, sensor kejernihan air (*turbidity*), dan sensor ketinggian air (ultrasonik)?
3. Bagaimana merancang sistem pemberian pakan otomatis berdasarkan waktu yang telah ditentukan?

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. memonitoring sistem pengkondisian air dan pakan otomatis yang terintegrasi dengan *Internet of things* (IoT)
2. Merancang sistem kontrol otomatisasi pengkondisian air pada kolam budidaya ikan nila berbasis *Internet of things* (IoT) dengan menggunakan sensor pH, sensor suhu, sensor kejernihan air (*turbidity*), dan sensor ketinggian air (ultrasonik)
3. Merancang sistem pemberian pakan otomatis berdasarkan waktu yang telah ditentukan

## 1.4 Manfaat Penelitian

1. Dapat membuat sebuah sistem yang dapat mengautomatisasi pengkondisian air dan pakan pada kolam budidaya ikan nila.
2. Dapat membuat sebuah sistem yang dapat memonitoring kolam budidaya ikan nila dari manapun dan kapanpun, sehingga pemilik kolam tidak perlu datang ke kolam secara langsung.

## 1.5 Batasan Masalah

1. Objek yang akan diteliti pada penelitian ini adalah benih ikan nila berumur 45-60 hari
2. Sistem pemberian pakan otomatis akan diimplementasikan dalam bentuk point dan statis, artinya hanya memberikan pakan pada titik-titik tertentu di

kolam bukan pemberian pakan individu untuk setiap ikan serta dalam jumlah yang telah ditentukan di awal.

3. Hanya pemberian pakan saja yang dilakukan secara otomatis untuk jumlah pakan yang diberikan tidak diotomatisasi
4. Parameter suhu yang akan diuji pada penelitian ini hanya akan dikondisikan jika suhu dideteksi kurang dari nilai ideal yakni  $<25^{\circ}\text{C}$ .
5. Ukuran kolam prototipe yang digunakan menggunakan perbandingan 1:5 terhadap kolam budidaya yang berlokasi di Kaliputih, Citayam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali Basrah, P., Manggala Putra, A., Hamdani, & Hastuti. (2020). Sistem Kendali Kekeruhan Dan pH Air Kolam. *ELKHA*, 12. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/Elkha/article/view/40688/pdf>
- Amalia Andiany, D., Kurniawan, E., & Istiqomah. (2022). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Dan Ph Pada Budidaya Ikan Nila*.
- Anggraini, S. P., & Dzulkiflih. (2022). OTOMATISASI PEMBERIAN PAKAN IKAN NILA DAN MONITORING SUHU SECARA TERJADWAL MENGGUNAKAN ARDUINO UNO R3. In *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia (IFI)* (Vol. 11). <https://statistik.kkp.go.id>
- Boy Panroy Manullang, A., Saragih, Y., Hidayat, R., Studi Teknik Elektro, P., Singaperbangsa Karawang Jl HSRonggo Waluyo, U., Telukjambe Tim, K., & Karawang, K. (2021). IMPLEMENTASI NODEMCU ESP8266 DALAM RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN SEPEDA MOTOR BERBASIS IOT. In *Jurnal Informatika & Rekayasa Elektronika* (Vol. 4, Issue 2). <http://e-journal.stmiklombok.ac.id/index.php/jireISSN.2620-6900>
- Felicya. (2020). SOLAR CELL TRACKING SYSTEM DENGAN LUX METER BERBASIS ARDUINO UNO R3. *PROSISKO*, 7(2).
- Indriati, P. A., & Hafiludin, H. (2022). Manajemen Kualitas Air Pada Pembenihan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Di Balai Benih Ikan Teja Timur Pamekasan. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 3(2), 27–31. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v3i2.15812>
- Intan Syafira Sibagariang, D., Eka Pratiwi, I., & Hafriliza, A. (2020). POLA PERTUMBUHAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) HASIL BUDIDAYA MASYARAKAT DI DESA BANGUN SARI BARU KECAMATAN TANJUNG MORAWA. In *Jurnal Jeumpa* (Vol. 7, Issue 2).
- Ksatria, J., Pengabdian, J., Masyarakat, K., Gandana, G., Fauzi, R. A., Arifah, C., & Hercylianda, A. (2023). *Pengembangan Tripusat Literasi Sebagai Upaya Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat Desa Winduraja*.



- Nada Anjali, C., Lutfi, M., & Yudharta Pasuruan, U. (2023). Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Pergantian Air Kolam Budidaya Ikan Nila Berdasarkan Parameter Kondisi Air Menggunakan Nodemcu ESP8266. In *Informatics Journal* (Vol. 8, Issue 2).
- Novelia, M. (2021). *PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PENDIDIKAN AGAMA ISLAM BERBASIS WEBSITE DI SMA NEGERI 3 KOTA BENGKULU SKRIPSI*.
- Purwanto, T. G., & Wahid, S. N. (2023). RANCANG BANGUN ALAT BANTU NAVIGASI TUNA NETRABERBASIS ARDUINO DENGAN SENSOR ULTRASONIK. *Qua Teknika*, 13.
- Putrawan, I. G. H., Rahardjo, P., & Agung, I. G. A. P. R. (2019). Sistem Monitoring Tingkat Kekeruhan Air dan Pemberi Pakan Otomatis pada Kolam Budidaya Ikan Koi Berbasis NodeMCU. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 19(1), 1. <https://doi.org/10.24843/mite.2020.v19i01.p01>
- Riansyah, A., Mardiaty, R., Effendi, M. R., & Ismail, N. (2020, September 3). Fish feeding automation and aquaponics monitoring system base on IoT. *Proceedings - 2020 6th International Conference on Wireless and Telematics, ICWT 2020*. <https://doi.org/10.1109/ICWT50448.2020.9243620>
- Ridho Prabowo, R., & Taufiq Subagio, R. (2020). *SISTEM MONITORING DAN PEMBERIAN PAKAN OTOMATIS PADA BUDIDAYA IKAN MENGGUNAKAN WEMOS DENGAN KONSEP INTERNET OF THINGS (IoT)* (Vol. 10, Issue 2).
- Rosa Malik, C., Sucahyo, I., & Yantidewi, M. (2022). *Automation of Microcontroller-Based Control System for Ph, Temperature, and Turbidity of Aquarium Water*. 10(3). <https://doi.org/10.33394/j>
- Sampebatu, L., & Kamolan, A. (2021). RANCANG BANGUN SISTEM OTOMATISASI DAN TELEKONTROL PADA PENGKONDISIAN AIR KOLAM PEMBIBITAN IKAN NILA. *JURNAL AMPERE*. <https://doi.org/10.31851/ampere>



- Samsugi, S., Ardiansyah, & Suwantoro, A. (2020). *Pemanfaatan Peltier dan Heater Sebagai Alat Pengontrol Suhu Air Pada Bak Penetasan Telur Ikan Gurame*. <http://arduino.cc>:
- Saputra, I. J. (2023). RANCANG BANGUN SISTEM BUDIDAYA IKAN OTOMATIS BERBASIS *INTERNET OF THINGS*. In *Industri dan Informasi* (Vol. 1, Issue 1). <https://journal.awatarapublisher.com/index.php/technovatar>
- Sasmoko, D., Rasmino, H., & Rahamadani, A. (2019). Rancang Bangun Sistem Monitoring Kekerusuhan Air Berbasis IoT pada tandon air warga. *JURNAL INFORMATIKA UPGRIS*, 5.
- Susilawati, T., Romzi, M., & Aryani, R. (n.d.). *MEMBANGUN WEBSITE TOKO ONLINE PEMPEK NTHREE MENGGUNAKAN PHP DAN MYSQL*.
- Syarif, M., Dr. Misbahudin ST., MT. , & Paniran ST., MT. . (2023). *RANCANG BANGUN PURWARUPA SISTEM MONITORING DAN KONTROL KUALITAS AIR PADA BIOFLOK IKAN NILA BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)*. <http://eprints.unram.ac.id/41944/>
- Triawan, Y., Sardi, J., & Hamka Air Tawar, J. (2020). Perancangan Sistem Otomatisasi pada Aquascape Berbasis Mikrokontroller Arduino Nano. In *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia* (Vol. 1, Issue 2).
- Videnta, Moch. N. A. (2021). *RANCANG BANGUN PAKAN IKAN MUJAIR OTOMATIS BERBASIS ARDUINO DAN TELEGRAM*.