

# RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL PERAWATAN IKAN KOI BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS*)

Fa'is Aqorni<sup>1\*</sup>, Resti Amalia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspiptek No. 46, Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan. Banten 15310, Indonesia

Email: [1\\*aqornif@gmail.com](mailto:aqornif@gmail.com), [2dosen00850@unpam.ac.id](mailto:dosen00850@unpam.ac.id)

(\* : coressponding author)

**Abstrak**– Rancang Bangun Sistem Kontrol Perawatan Ikan Koi Berbasis IoT merupakan sistem monitoring temperatur serta pemberian pakan ikan koi secara otomatis. Sistem ini memakai Sensor Temperatur DS18B20 serta Sensor Ultrasonik HC- SR04 selaku input buat mengetahui temperatur serta jarak ikan dalam akuarium. NodeMCU digunakan selaku pemroses informasi, serta Motor Servo serta kipas selaku output buat mengendalikan temperatur serta jarak yang sempurna. RTC (*Real Time Clock*) pula digunakan buat pembacaan waktu pemberian pakan secara otomatis. Motor Servo berperan selaku output penggerak pembuka

**Kata Kunci:** Ikan koi, Sensor Suhu DS18B20, Sensor Ultrasonik HC-SR04, Mikrokontroler

**Abstract**– *The design of an IoT-based Control System for Koi Fish Care is a monitoring system that provides automatic temperature and feeding control for Koi fish in an aquarium. This system uses the DS18B20 Temperature Sensor and the HC-SR04 Ultrasonic Sensor as inputs to detect the temperature and distance of the fish in the aquarium. The NodeMCU is used as a data processor, and the Motor Servo and fan are used as outputs to regulate the ideal temperature and distance. A Real-Time Clock (RTC) is also utilized for the automatic feeding time. The Motor Servo serves as the output to drive the feeder. This prototype can be stored in the aquarium to monitor temperature and distance using a smartphone device.*

**Keywords:** *Koi Fish, DS18B20 Sensor, HC-SR04 Sensor, Microcontroller*

## 1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan teknologi Informasi dan komunikasi( TIK) buat saat ini sangat pesat. Dikala ini pertumbuhan teknologi di Indonesia telah masuk masa industri 4. 0. Teknologi memegang peranan berarti dalam kecanggihan komunikasi, kedudukan teknologi sangat berarti untuk kinerja manusia supaya bisa memaksimalkan waktu dengan lebih baik serta bisa memaksimalkan waktu dengan lebih baik serta bisa menanggulangi pengolahan informasi dengan sistem data.

Indonesia ialah negeri perekonomian terbanyak di Asia Tenggara serta jadi tempat tinggal untuk sebagian jenis keanekaragaman hayati terkaya di dunia. Salah satu keanekaragaman hayati yang dipunyai Indonesia serta pantas dibanggakan merupakan keragaman spesies ikannya. Salah satu ikan sangat terkenal di Indonesia merupakan ikan koi. Terdapat sebagian tipe ikan koi yang sangat terkenal di Indonesia dari yang paling murah hingga yang sangat mahal salah satunya merupakan ikan koi Kohaku, ikan ini ialah tipe ikan tertua hasil persilangan ikan koi Magoi serta Shirogoi. Biasanya ikan koi tipe ini mempunyai 2 warna ialah merah serta putih. Kohaku dipecah jadi 2 jenis ialah Inazuma( coraknya semacam halilintar) serta model 3 pola bercorak( 2 bercak, 3 bercak, dan 4 bercak). Ikan koi kohaku kecil umumnya di bandrol dengan dengan harga Rp 700. 000. 00,- sampai Rp 2. 000. 000. 00,-. Buat ikan koi paling murah yakni jenis ikan koi chagoi yang dibandrol dengan harga Rp 200. 000. 00,- sampai Rp 400. 000. 00,- ikan koi ini memiliki karakteristik khas tertentu tidak semacam ikan koi pada umumnya, karakteristik yang sangat menonjol merupakan sisik bercorak coklat, orang awam umumnya mengira ikan koi ini merupakan ikan mas biasa ( Putra Asmara, 2020).

Kesulitan dalam budidaya ikan koi antara lain merupakan mengendalikan temperatur air dimana banyak orang awam umumnya tidak sangat fokus terhadap temperatur air sepanjang budidaya ikan koi, area kehidupan yang sempurna buat budidaya ikan koi rata- rata di temperatur 25- 30°C, pH 6- 7 serta tingkatan kekeruhan. Pemberian pakan yang kurang efisien bisa mempengaruhi terhadap penimbunan sisa pakan sehingga bisa menimbulkan penyusutan mutu kolam budidaya ikan serta secara tidak langsung bisa pengaruhi produktivitas kolam ( Bangun et al., 2021).

Dengan pertumbuhan teknologi yang semakin maju bisa memudahkan serta menghemat waktu dalam proses perawatan ikan koi. Dikala ini pemberian pakan serta pengecekan temperatur bisa dicoba dengan sistem kendali jarak jauh. Dengan melindungi mutu serta kinerja tiap komponen serta program, hingga perlengkapan yang dirancang bisa bekerja dengan baik serta membagikan hasil yang akurat dalam memantau temperatur air serta kapasitas pakan ikan. Dengan menggunakan sistem ini diharapkan bisa mempermudah pembudidaya buat memantau mutu air serta pemberian pakan ikan secara otomatis tanpa wajib melaksanakan dengan metode manual.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

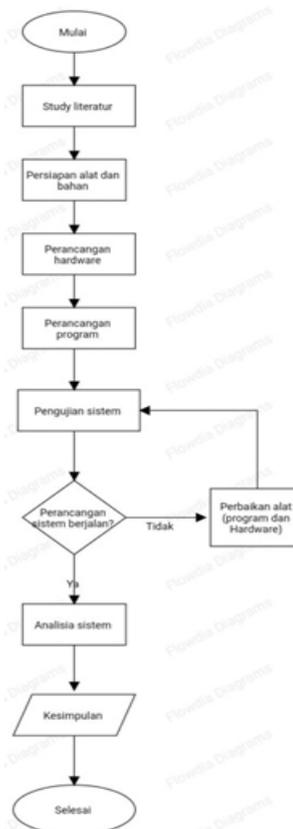
### 2.1 Analisa Sistem

Analisa Sistem atau System Analysis adalah suatu teknik atau metode pemecahan masalah dengan cara menguraikan system ke dalam komponen-komponen pembentukannya untuk mengetahui bagaimana komponen-komponen tersebut bekerja dan saling berinteraksi satu sama lain untuk mencapai tujuan system.

### 2.2 Alat dan Bahan yang Digunakan

Dalam penelitian ini, digunakan alat dan bahan berupa hardware dan software. Untuk software, digunakan aplikasi Arduino IDE yang sudah terinstal di laptop. Beberapa library dari alat-alat yang digunakan juga sudah terinstal dalam Arduino IDE. Arduino IDE merupakan software untuk menampilkan program atau script yang akan dijalankan melalui hardware. Oleh karena itu, library pada Arduino harus terinstal agar program dapat ditampilkan dalam Arduino IDE. Sedangkan untuk simulasi awal, dapat menggunakan tinkercad atau fritzing. Untuk alat yang digunakan, terdiri dari Laptop/PC, NodeMCU ESP8266, sensor suhu DS18B20, dan motor servo.

### 2.3 Alur Penelitian



**Gambar 1.** Alur Penelitian

Dalam proses penelitian ini, alur penelitian yang dijalankan merupakan proses terbentuknya dari sebuah kumpulan komponen dan bahan yang telah disiapkan, sehingga dapat menjadi sebuah alat yang memiliki fungsi seperti tujuan yang diharapkan. Dengan demikian, tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian harus dijalankan secara sistematis dan terstruktur agar dapat mencapai tujuan yang diharapkan dengan hasil yang akurat dan bermanfaat.

#### 2.4 Perancangan Alat

Dalam merancang alat, blok diagram seperti yang terlihat pada gambar 1. harus dipertimbangkan dengan baik. Seluruh alat yang dipasang akan aktif apabila diberikan catu daya. Sensor suhu yang ditempatkan di dalam akuarium akan berfungsi untuk mendeteksi suhu air, sementara sensor ultrasonik akan mendeteksi kapasitas pakan ikan yang tersedia. Data yang dibaca oleh kedua sensor kemudian dikirimkan ke mikrokontroler dalam bentuk digital, dan diproses dengan program yang telah dibuat menggunakan bahasa pemrograman C.

Selanjutnya, semua data yang diproses oleh mikrokontroler akan dikirim ke Blynk server dan ditampilkan di smartphone Android melalui aplikasi Blynk. Dengan demikian, pengguna dapat dengan mudah memantau suhu air dan kapasitas pakan ikan melalui aplikasi Blynk di smartphone mereka.

Dalam merancang alat ini, penting untuk mempertimbangkan kinerja dan keandalan dari setiap komponen yang digunakan. Selain itu, perlu juga memastikan bahwa program yang digunakan dalam pengolahan data dapat bekerja secara efektif dan akurat. Dengan menjaga kualitas dan kinerja setiap komponen dan program, maka alat yang dirancang dapat bekerja dengan baik dan memberikan hasil yang akurat dalam memantau suhu air dan kapasitas pakan ikan.

### 3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Prosedur Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan setelah program dibuat, sebagai berikut:

- Menganalisa objek yang diteliti.
- Merancang tiap komponen pada alat yang diteliti.
- Memasang komponen pada purwarupa.
- Melakukan tahapan kinerja alat yang sesuai dengan rangkaian keseluruhan.
- Melakukan tahapan pembuatan program menggunakan Bahasa pemrograman C.
- Melakukan uji coba alat dari tiap komponen pada purwarupa.

#### 3.2 Pengujian Alat

Tujuan dari pengujian yang dilakukan pada sistem pendeteksi suhu dan jarak pada budidaya ikan koi ini adalah untuk mengevaluasi kinerja dari alat dan program yang telah dibuat. Dengan melakukan pengujian, diharapkan dapat diperoleh hasil yang memperlihatkan kinerja masing-masing unit modul yang saling terhubung dalam sistem tersebut. Adapun purwarupa dari sistem tersebut dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2.** Alur Penelitian Purwarupa Rangkaian Keseluruhan

### 3.2.1 Pengujian Rangkaian Sensor Suhu DS18B20 dan Sensor Jarak Ultrasonik HC-SR04

Pengujian Rangkaian sensor suhu DS18B20 dan sensor jarak ultrasonik HC-SR04 pada penelitian ini, yaitu dilakukan beberapa tahapan :

#### a. Pengujian Struktual

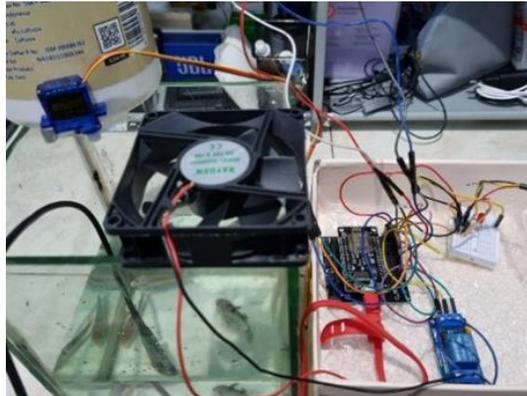
Pengujian struktural bertujuan untuk menguji dan memastikan apakah jalur-jalur rangkaian telah dirancang dan dipasang dengan benar dalam konstruksi. Pengujian ini dilakukan menggunakan multimeter digital, dan hasil pengujian struktural dapat ditemukan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Pengujian Struktural Sensor Suhu DS18B20 dan Sensor Jarak Ultrasonik HC-SR04

Komponen	Pin Konaksi	Keterangan
HC-SR04	Pin D5	Terkonaksi
	Pin D6	Terkonaksi
DS18B20	Pin D4	Terkonaksi

#### b. Pengujian Fungsional

Fungsi dari pengujian ini adalah untuk memverifikasi apakah sistem hardware dan software telah beroperasi sesuai dengan yang diharapkan. Pada pengujian ini, dilakukan evaluasi terhadap kinerja hardware, terutama apakah sinkron dengan algoritma yang telah dimasukkan ke dalam NodeMCU. Sebelum melakukan pengujian sistem, dilakukan pemasangan sensor seperti pada gambar berikut ini:



**Gambar 3.** Pemasangan Sensor Suhu DS18B20 dan Sensor Jarak Ultrasonik HC-SR04



**Gambar 4.** Pengujian Sensor Suhu DS18B20

**Tabel 2.** Hasil Perbandingan Nilai Sensor Suhu DS18B20 dengan Pembanding

Suhu Pada DS18B20	Suhu Pada Indikator Termometer Digital (°C)	Error	Kondisi Kipas
16.73	16	0.73	OFF
17.31	17	0.31	OFF
18.50	18	0.5	OFF
19.40	19	0.4	OFF
20.33	20	0.33	OFF
21.30	21	0.3	OFF
22.50	22	0.5	OFF
23.70	23	0.7	OFF
24.50	24	0.5	OFF
25.75	25	0.75	OFF
26.46	26	0.46	OFF
27.20	27	0.2	OFF
28.30	28	0.3	OFF
29.50	29	0.5	OFF
30.20	30	0.2	OFF
31.75	31	0.75	OFF
32.73	32	0.73	ON
<b>Rata-rata Error</b>		<b>0,48</b>	

Error merujuk pada selisih rata-rata antara pembacaan parameter oleh sensor dan perbandingan dengan alat ukur dalam setiap percobaan. Untuk menghitung rata-rata total error dari 17 kali pengujian, dihitunglah rata-rata error per uji coba. Dalam pengukuran suhu menggunakan sensor DS18B20, ditemukan bahwa nilai error adalah sebesar 0,48. Karena nilai error yang diperoleh relatif kecil, tidak diperlukan penambahan persamaan dalam program pembacaan suhu.

**3.2.2 Pengujian Rangkaian Servo**

Pengujian kedua dilakukan untuk menguji motor servo ketika terhubung dengan mikrokontroler NodeMCU. Pada pengujian ini, dilakukan uji coba pada motor servo menggunakan osiloskop. Hasil pengujian menunjukkan bahwa motor servo 1 pada posisi awal 90° dengan skala horizontal 1 ms, memiliki tinggi gelombang atau tegangan puncak ke puncak (Vpp) sebesar 3.3 V. Periode motor servo adalah 20.02 ms, dan frekuensi sebesar 49.94 Hz. H.

Pada saat alat motor servo di uji terdapat terdeteksi nilai tegangan, frekuensi, dan periode dengan menggunakan oskiloskop. Dapat melihat hasil uji pada motor servo tabel berikut:

**Tabel 3.** Tabel Motor Servo

No	Komponen	Vpp	Periode (ms)	Frekuensi (Hz)	Sudut motor servo (°)
1	Motor	5,36	20,02	49,96	0
2	Servo	5,28	20,02	49,94	90

**3.2.3 Pengujian Rangkaian Kipas DC**

Untuk menguji Kipas DC, digunakan multimeter digital dengan menghubungkan Terminal (+) sebagai sumber tegangan positif atau masukan data, dan Terminal (-) sebagai sumber tegangan negatif. Untuk menghubungkan kipas DC ke multimeter, pin GND pada multimeter digunakan dan dapat dilihat pada Gambar 4.8 untuk menguji kipas DC pada kecepatan rendah (LOW) dan pada Gambar 4.9 untuk menguji kipas DC pada kecepatan tinggi (HIGH). Gambar 4.8 Uji kipas DC menggunakan multimeter saat LOW.



**Gambar 5.** Uji kipas DC menggunakan multimeter saat HIGH



**Gambar 6.** Uji kipas DC menggunakan multimeter saat LOW

Pada saat kipas DC di uji terdapat terdeteksi nilai tegangan dengan menggunakan multimeter.

**Tabel 4.** Hasil Uji Coba pada Kipas DC

Kondisi Kipas DC	Tegangan	Keterangan
LOW(0)	00.00 V	OFF
HIGH(1)	1.85	ON

#### 4. IMPLEMENTASI

Secara keseluruhan, rangkaian alat ini dibagi menjadi tiga bagian, yaitu masukan, pemroses, dan keluaran. Pada alat ini, masukan terdiri dari pembacaan kapasitas pakan yang dilakukan oleh sensor jarak ultrasonic HCSR04 dan pembacaan suhu yang dilakukan oleh sensor DS18B20. Data dari kedua sensor ini kemudian akan dikirimkan ke bagian pemrosesan data untuk diolah lebih lanjut.

Pemrosesan data merupakan bagian yang sangat vital dalam keseluruhan purwarupa alat ini karena semua masukan yang diterima akan diproses dan menghasilkan keluaran yang telah ditentukan sebelumnya. Proses pemrosesan data dilakukan oleh NodeMCU yang terdapat pada mikrokontroler NodeMCU. Setelah data diproses, hasilnya akan dikirimkan ke bagian keluaran.

Bagian keluaran terdiri dari motor servo yang berfungsi sebagai pembuka pakan dan kipas DC yang berfungsi sebagai pemberi angin. Data yang diterima dari pemrosesan akan dikirimkan ke bagian ini untuk menggerakkan kedua motor tersebut.

Seluruh rangkaian pada sistem ini saling terhubung atau berkaitan satu dengan yang lainnya, seperti sensor dan pemberitahuan indikator. Sensor digunakan untuk membaca suhu dan jarak, sedangkan indikator digunakan untuk memberikan pemberitahuan kondisi yang telah terjadi dan melakukan tindakan yang diperlukan. Sistem ini diaktifkan dengan menghubungkannya dengan catu daya, kemudian sensor akan membaca suhu dan jarak, dan data tersebut akan diproses oleh NodeMCU. Setelah data diproses, motor servo dan kipas DC akan diaktifkan sesuai dengan hasil dari pemrosesan tersebut.

Pada keseluruhan pengujian, terbukti bahwa semua rangkaian pada sistem ini terhubung dengan baik dan saling berkaitan satu sama lain. Penggunaan sensor, indikator, dan motor servo ini merupakan inti dari purwarupa yang digunakan untuk mendeteksi suhu dan jarak pada ikan koi.

## 5. KESIMPULAN

Sehabis melaksanakan pengujian terhadap NodeMCU, Motor Servo, Sensor Temperatur DS18B20, serta Sensor Jarak Ultrasonik HC- SR04 pada riset tentang Rancang Bangun Sistem Kontrol Perawatan Ikan Koi Berbasis IoT, ada sebagian kesimpulan yang bisa diambil, ialah:

- a. Purwarupa ini bisa digunakan selaku sistem pengendali otomatis memakai aplikasi Blynk serta sanggup mengukur temperatur, jarak, dan pakan dengan dilengkapi input dari Sensor Temperatur DS18B20, Sensor Jarak Ultrasonik HC- SR04, serta Motor Servo. Output dari sistem ini berbentuk LED serta Kipas DC. Pada riset ini, NodeMCU digunakan selaku fitur utama yang beroperasi pada tegangan 3.3V dikala dihubungkan dengan catu energi.
- b. Bersumber pada hasil pengujian, perlengkapan yang dirancang ini bisa mengetahui temperatur serta jarak dengan memakai Sensor Temperatur DS18B20 serta Sensor Jarak Ultrasonik HC- SR04. Penanda LED serta kipas DC diaktifkan selaku tampilan visual dari nilai temperatur serta jarak yang ditemukan. Tidak hanya itu, perlengkapan ini pula bisa digunakan selaku kontrol otomatis pemberian pakan ikan cocok dengan waktu yang sudah ditetapkan dalam program.

Dengan terdapatnya purwarupa ini, diharapkan bisa menolong dalam meningkatkan efisiensi serta daya guna sistem perawatan ikan koi. Tetapi, butuh dicoba pengujian lebih lanjut buat membenarkan kinerja serta fungsionalitas sistem yang lebih maksimal.

## REFERENCES

- Ardiyansyah, A. (2020). Perancangan Sistem Keamanan Kolam Ikan Jaring Terapung Di Danau Jatiluhur Menggunakan Energi Alternatif Panel Surya Berbasis Internet Of Things (Doctoral dissertation, Universitas Komputer Indonesia).
- Ariyanto, D., & Kusriyanto, M. (2023). Sistem Pemantau Kualitas Air Kolam Ikan Koi Berbasis IoT. *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 14(1), 19-26.
- Asmara, R. K. P. (2020). Rancang Bangun Alat Monitoring Dan Penanganan Kualitas Air Pada Akuarium Ikan Hias Berbasis Internet Of Things (IOT). *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer TRIAC*, 7(2), 69-74.
- Bareta, B. P. C., Hariyanto, A., & Maryani, M. (2021). Rancang Bangun Alat Ukur Sistem Monitoring pH, Temperatur, Dan Kelembapan Akuarium Ikan Hias Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 10(1), 1-7.
- Bukit, F. R. A., Sani, A., & Nasution, D. M. (2022). Pembuatan Alat Penebar Pakan Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler bagi Peternak Ikan Lele di Desa Suka Maju. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 13(2), 222-227.
- Burlian, A. (2022). Rancang Bangun Penjadwalan Otomatis Pemberian Air Pada Akuaponik Berbasis Arduino Uno R3. *Jurnal Portal Data*, 2(2).
- Dendi, R. (2022). Sistem Monitoring Kualitas Air Budaya Ikan Koi (Cyprinus carpio) Menggunakan Nodemcu ESP32 Berbasis Internet of Things (IoT) Dengan Aplikasi Blynk.

- Efendy, S., Hidayat, S., & Darmana, T. (2021). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Berbasis Arduino Uno Dengan Menggunakan Komunikasi Lora (Doctoral dissertation, Institut Teknologi PLN).
- Er, A. F. (2022). Prototipe Smart Control and Monitoring Tingkat Kekeuhan Air Kolam Dan Penjadwalan Pakan Ikan Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Elektro*, 1(1).Fakhriza, R., Rahmat, B., & Astuti, S. (2021). Perancangan Dan Implementasi Alat Monitoring Dan Controlling Kualitas Air Pada Kolam Ikan Koi. *eProceedings of Engineering*, 8(5).
- Hidayat, F., Harijanto, A., & Supriadi, B. (2022). Rancang Bangun Alat Ukur Sistem Monitoring Ph dan Suhu Kolam Ikan Lele berbasis IoT Dengan Esp8266. *Jurnal Kumparan Fisika*, 5(2), 77-84.
- Muhammad, H., Ahfas, A., & Ayuni, S. D. (2023). Sistem Monitoring Kualitas Air Dan Pakan Ikan Otomatis Berbasis IoT Dengan Sistem Kendali Aplikasi Blynk. *Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 3(1), 41-46.
- Muttaqin, H. Z. (2022). Penerapan Internet of Things (IoT) untuk Monitoring dan Controlling PH Air Suhu Air dan Pemberian Pakan Ikan Guppy pada Aquarium menggunakan Aplikasi WhatsApp (Doctoral dissertation, Institute Teknologi Nasional Malang).
- Nugroho, H., & Ferdiansyah, F. (2020). Prototipe Penerapan IoT Pada Pemberian Pakan Ikan Otomatis Menggunakan Media ESP8266 Berbasis Android Mobile. *Skanika*, 3(4), 21-28.
- Nuryadi, S. (2018). Pemberi Pakan Ikan Otomatis Menggunakan ESP8266 Berbasis Internet Of Things (IOT) (Doctoral dissertation, University of Technology Yogyakarta).
- Qalit, A., Fardian, F., & Rahman, A. (2017). Rancang Bangun Prototipe Pemantauan Kadar Ph Dan Kontrol Suhu Serta Pemberian Pakan Otomatis Pada Budidaya Ikan Lele Sangkuriang Berbasis Iot. *Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, Dan Elektro*, 2(3).Rachman, T. (2018). Safitri, H. R. (2019). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Dan Pengganti Air Aquarium Otomatis Berbasis Arduino Uno. *Jitekh*, 7(1), 29-33.
- Saputra, D., & Prayoga, W. B. (2023). Alat Monitoring Suhu Aquarium Dan Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler. *Digital Transformation Technology*, 3(1), 91-100
- Sayekti, I., Astuti, S., Sadriawati, S. E., Hidayati, U., Aprilia, B. R. I., Kurniansyah, F. D., ... & Utomo, P. K. (2022, May). Penerapan Teknologi Pemberi Pakan Ikan Berbasis Internet of Things (IoT) Pada Usaha Budidaya Ikan Di Desa Nyatnyono Dukuh Blanten Ungaran Barat Kabupaten Ungaran. In *Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat* (Vol. 4, No. 1).
- SBaihaqi, M. (2020). Sistem Pemberi Pakan Ikan Otomatis Pada Ikan Nila Berbasis Internet of Thing (IoT) (Doctoral dissertation, University of Technology Yogyakarta).
- Sitepu, S., Bangun, J. I., & Manullang, H. G. (2022). Perancangan Dan Pembuatan Alat Kendali Pemberian Pakan Ikan Nila Otomatis Berbasis Internet of Thing (IoT). *Methomika: Jurnal Manajemen Informatika & Komputerisasi Akuntansi*, 6(1), 93-97.
- Susanto, A. B., Arianto, S., & Purnomo, J. (2021). Fish Feeder And Monitoring Temperature Control System Menggunakan Metode Protoype pada Akuarium Ikan Hias Koki Berbasis Internet Of Things. *Jurnal ICT: Information Communication & Technology*, 20(1), 22-27.
- Tata Sutabri, T. S., Tri Octavianto, T. O., & Yohanes Bowo Widodo, Y. B. W. (2021). Rancangan Bangun Alat Pakan Otomatis untuk Ikan Cupang Menggunakan Logika Fuzzy. *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer*, 7(2), 110-119.
- Yusril Maulana, R. (2022). *Sistem Monitoring Kondisi Air Pada Kolam Burayak Ikan Cupang Berbasis IoT (Internet of Things)* (Doctoral dissertation, ITN Malang).
- Zakariya, M. F. (2022). Monitoring Dan Kontrol Kondisi Air Kolam Ikan Menggunakan Blynk Berbasis Iot. *Journal of System and Computer Engineering (JSCE)*, 3(1), 196-205.