



Tersedia Online : <http://e-journals.unmul.ac.id/>

ADOPSI TEKNOLOGI DAN SISTEM INFORMASI (ATASI)

Alamat Jurnal : <http://e-journals2.unmul.ac.id/index.php/atasi/index>



Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Kolam Ikan Hias Berbasis *Internet of Things* (IoT)

Dayinta Fajrin Fadhilah ^{1)*}, Afu Ichsan Pradana ²⁾, Fajar Suryani ³⁾

Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Duta Bangsa

E-Mail : dayintaff@gmail.com ¹⁾; afu_ichsan@udb.ac.id ²⁾; fajar_suryani@udb.ac.id ³⁾;

ARTICLE INFO

Article history:

Received : 19-06-2025

Revised : 28-06-2025

Accepted : 09-08-2025

Available online : 29-04-2026

Keywords:

Internet of Things (IoT)

Monitoring of Water Quality

Fish Ponds

DS18B20

TDS

Kata Kunci :

Internet of Things (IoT)

Monitoring Kualitas Air

Kolam Ikan Hias

DS18B20

TDS

ABSTRACT

The quality of water plays a vital role in maintaining the health and sustainability of ornamental fish in aquaculture systems. Key parameters such as temperature and dissolve solids must be continuously monitored to avoid conditions that may adversely affect fish welfare. This study presents the design and implementation of an Internet of Things (IoT)-based water quality monitoring system capable of real-time observation. The system integrates a DS18B20 temperature sensor and a TDS (*Total Dissolved Solids*) sensor with a NodeMCU ESP8266 microcontroller to measure water temperature and turbidity levels. Sensor data is transmitted automatically to the Blynk IoT platform, enabling remote monitoring through smartphones or computers. Experimental results indicate that the system reliably acquires and transmits data in real time with stable performance. The proposed system provides a practical and efficient solution for fish pond owners to monitor water quality, thereby enhancing preventive maintenance and ensuring optimal living conditions for ornamental fish.

ABSTRAK

Pada proses pemeliharaan ikan hias, kualitas air merupakan faktor krusial dalam menjaga kesehatan dan kelangsungan hidup ikan hias di dalam kolam. Parameter seperti suhu dan jumlah zat padat terlarut perlu dipantau secara berkala untuk mencegah kondisi yang dapat membahayakan ikan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem monitoring kualitas air berbasis Internet of Things yang dapat memantau kondisi air secara real time. Sistem ini menggunakan sensor suhu DS18B20 dan sensor TDS (*Total Dissolve Solids*) untuk mendeteksi jumlah zat padat terlarut yang terintegrasi dengan mikrokontroller NodeMCU ESP8266. Data dari kedua sensor tersebut dikirimkan secara otomatis ke platform IoT Blynk, sehingga pengguna dapat memantau kondisi air melalui perangkat smartphone atau computer dari Jarak jauh. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu membaca dan mengirimkan data suhu dan jumlah zat padat terlarut secara stabil dan real time. Dengan sistem ini, pemilik kolam ikan hias dapat melakukan pengawasan kualitas air dengan lebih mudah dan efisien.

2026 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

1. PENDAHULUAN

Ikan hias di Indonesia mempunyai peluang pasar yang besar, baik untuk jenis air tawar maupun air laut. Saat ini terdapat sekitar 1.100 spesies ikan hias air tawar yang diperdagangkan secara global, dan Indonesia memiliki sekitar 400 spesies, namun hanya sekitar 90 spesies yang dibudidayakan oleh masyarakat. Kondisi alam Indonesia sangat potensial untuk dikembangkan berbagai macam jenis ikan hias lainnya sebagai sumber devisa, bahkan Indonesia termasuk dalam sepuluh negara eksportir ikan hias terbesar di dunia, dengan nilai ekspor mencapai USD 34,55 juta (Gusrina, 2025). Sementara itu, teknologi IoT dalam budidaya ikan hias telah berkembang pesat, berbagai studi menggunakan sensor suhu, pH, TDS, kekeruhan dan integrasi oleh ESP32 atau NodeMCU ESP8266 telah berhasil merancang sistem monitoring dan kontrol otomatis, seperti studi Koromari & David (2023) tentang pemberian pakan otomatis dan montoring TDS, serta Marianis (2022) yang memonitor suhu dan

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/1jx3rw24>

2026 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

turbidity air tawar via Blynk. Namun, banyak pembudidaya masih menghadapi kendala serius, seperti ketidakmampuan memantau kualitas air secara real-time serta keterbatasan akses teknologi dan biaya, terutama pada skala rumah tangga dan usaha kecil sampai menengah (Sabiq et al., 2022). Kualitas air yang buruk menjadi penyebab utama pertumbuhan ikan yang tidak optimal. Manajemen kualitas air yang baik akan mendukung pertumbuhan dan kesehatan ikan hias (Fradina et al, 2023). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Dwiryro & Endryansyah (2023), suhu dan *total dissolve solids* (TDS) merupakan dua parameter penting dalam menentukan kualitas air. Suhu air yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan ikan karena memengaruhi metabolisme, sedangkan tingkat TDS yang tidak sesuai juga berdampak negatif terhadap kesehatan ikan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penerapan teknologi berbasis *Internet of Things* (IoT) dapat menjadi solusi strategis dalam memantau kondisi dan kualitas air kolam ikan hias secara real-time. Sistem ini memanfaatkan sensor suhu dan sensor TDS untuk mengukur parameter kualitas air, lalu mengirimkan data hasil pemantauan ke aplikasi Blynk. Informasi tersebut ditampilkan dalam bentuk notifikasi, sehingga memudahkan pembudidaya mengambil tindakan secara cepat dan efisien.

2. TINJAUAN PUSAKA

A. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Indriyanto, Kusumawati, dan Yuliantoro (2022) mengembangkan sistem monitoring suhu air pada aquascape berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 dan sensor suhu DS18B20. Data suhu ditampilkan melalui LCD serta website, dan sistem ini bertujuan untuk menjaga suhu ideal pada aquascape ikan hias. Penelitian ini termasuk dalam kategori pengembangan prototype, dengan fokus utama pada parameter suhu air saja. Adapun metode yang digunakan dalam pengembangan sistem adalah metode prototype.

Penelitian oleh Rafi, Bani, dan Taufiq (2023) juga merancang sistem monitoring suhu akuarium ikan hias dengan memanfaatkan NodeMCU ESP8266 dan sensor suhu DS18B20. Data hasil pengukuran dikirimkan ke platform berbasis website. Fokus utama dari penelitian ini adalah pemantauan suhu, tanpa melibatkan parameter kualitas air lainnya. Penelitian ini menggunakan aplikasi Blynk sebagai antarmuka monitoring suhu dan kualitas air secara real-time, yang dinilai lebih praktis dan mobile-friendly dibandingkan tampilan berbasis website.

Penelitian oleh Muhtarom dan Endryansyah (2025) merancang sistem kontrol suhu dan monitoring TDS berbasis IoT untuk akuarium anakan ikan koi menggunakan ESP32, sensor DS18B20 dan sensor TDS SEN0244. Sistem ini juga dilengkapi dengan pengendalian otomatis berbasis fuzzy logic controller untuk menjaga kualitas air. Penelitian ini menggunakan metode waterfall dan mengusung konsep otomatisasi dalam pengendalian kualitas air. Perbedaan mencolok dari penelitian ini adalah penggunaan mikrokontroler ESP32 dan algoritma fuzzy logic.

B. Internet of Things

Internet of Things (IoT) menurut Rekomendasi ITU-T Y.2060 didefinisikan sebagai sebuah penemuan yang mampu menyelesaikan permasalahan yang ada melalui penggabungan teknologi dan dampak sosial. Jika ditinjau dari standarisasi secara teknis, IoT dapat digambarkan sebagai infrastruktur global untuk memenuhi kebutuhan informasi masyarakat, memungkinkan layanan canggih dengan interkoneksi baik secara fisik dan virtual berdasarkan pada yang telah ada dan perkembangan informasi serta teknologi komunikasi (ICT) (Yudhanto & Azis, 2020).

C. Blynk

Blynk adalah salah satu platform IoT yang terkenal karena kemudahan dalam konfigurasinya. Platform ini menawarkan antarmuka intuitif yang memungkinkan pengguna untuk menghubungkan dan mengontrol perangkat IoT dengan cepat melalui aplikasi mobile atau web. Blynk adalah sebuah layanan aplikasi yang digunakan untuk mengontrol mikrokontroler dari jaringan internet (N.K. Daulay, et al., 2020).

D. Mikrokontroler NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 adalah salah satu komponen inti perangkat keras pendukung IoT yang paling sering digunakan dan populer di kalangan praktisi (Purwanto, 2023). Modul Wifi NodeMCU adalah firmware interaktif berbasis LUA Espressif ESP8266 Wifi SoC. NodeMCU ESP8266 memiliki 4 MB flash, 11 pin GPIO dimana 10 dimana 10 diantaranya dapat digunakan untuk PWM, 1 pin ADC, 2 pasang UART, Wifi 2,4GHz serta mendukung WPA/WPA2. NodeMCU selain dapat diprogram menggunakan bahasa LUA dapat juga diprogram menggunakan bahasa C menggunakan Arduino IDE (NodeMCU, 2016).

E. Sensor DS18B20

Sensor suhu DS18B20 merupakan sensor digital dengan resolusi 12-bit ADC ketika diberikan tegangan referensi 5V. Sensor ini memiliki akurasi $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ dalam rentang suhu -10 hingga $+85^{\circ}\text{C}$. Sensor ini bekerja menggunakan komunikasi 1-Wire dan memiliki kode unik 64-bit untuk identifikasi tiap unit (Fahrenheit, n.d.).

F. Sensor TDS (*Total Dissolve Solids*)

Dalam jurnal "IoT Monitoring Kualitas Air dengan Menggunakan Sensor Suhu, pH, dan *Total Dissolved Solids* (TDS)", Chuzaini et al. (2022) menjelaskan bahwa sensor TDS digunakan untuk mengukur jumlah total zat padat terlarut dalam air, yang mencakup garam, mineral, dan senyawa organik. Sensor ini bekerja dengan mengukur konduktivitas listrik larutan, karena semakin banyak zat terlarut, semakin tinggi konduktivitasnya.

Penggunaan sensor TDS dalam sistem monitoring kualitas air berbasis Internet of Things (IoT) memungkinkan pemantauan kualitas air secara realtime dan efisien.

G. LCD

Penampil (display) elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi untuk menampilkan angka, huruf atau simbol-simbol lainnya. LCD (Liquid Crystal Display) adalah salah satu display elektronika yang umum digunakan. LCD dibuat dengan CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya melainkan memantulkan cahaya yang ada di sekitarnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari backlit. Jumlah karakter yang dapat ditampilkan oleh LCD tergantung dari spesifikasi yang dimiliki (Revolution Education Ltd, 2016).

3. METODE PENELITIAN

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini ada 5 tahap. Tahapan tersebut terdiri dari tahap analisis dan studi literatur, desain perancangan sistem, perancangan hardware, setting atau pengkodean dan tahap uji coba, serta membandingkan atau menggabungkan hasil dengan metode penelitian yang sebelumnya.

A. Analisis Studi Literatur

Tahap analisis bertujuan untuk memperoleh berbagai informasi yang relevan dengan penelitian yang sedang dilakukan. Studi literatur dilakukan sebagai dasar pendukung teori dan metode yang digunakan agar sejalan dengan rencana yang telah ditetapkan. Proses analisis dan studi literatur meliputi pengumpulan referensi dari jurnal ilmiah, artikel dan buku. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengidentifikasi kelemahan atau kekurangan dalam pemantauan kualitas air kolam ikan hias secara konvensional, serta memahami karakteristik lingkungan air yang ideal bagi ikan hias, khususnya dalam hal suhu dan kadar zat terlarut (TDS). Selain itu, tahap ini juga mencakup pemahaman terhadap cara kerja sensor suhu (DS18B20), sensor TDS, komunikasi antar perangkat IoT dengan NodeMCU ESP8266, serta pemanfaatan LCD dan platform IoT untuk menampilkan dan mengirimkan data secara real time.

B. Analisis Kebutuhan Sistem

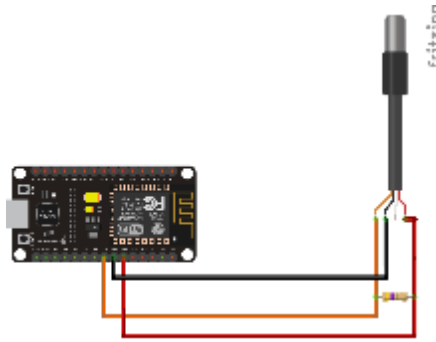
Pada tahapan ini, penulis melakukan analisa kebutuhan yang dibutuhkan oleh sistem untuk mengembangkan sistem monitoring kualitas air pada kolam ikan hias. Berikut analisis singkat alat dan bahan yang diperlukan untuk pengembangan sistem:

- a. Laptop ASUS
 - Windows : 10.0 Home Single Language (64-bit)
 - Prosesor : AMD Ryzen 3 2200U with Radeon Vega Mobile Gfx @ ~2.5GHz
 - RAM : 4.00 GB
 - System Type : 64-bit Operating System, x64-based processor
- b. NodeMCU ESP8266
 - Microcontroller : Tensilica 32 bit
 - Flash Memory : 4KB
 - Tegangan Operasi : 3.3V
 - Tegangan Input : 7-12V
- c. Sensor DS18B20
 - Interfacing : Protocol 1-Wire
 - Tegangan input : 3.0-5.00 V
 - Range Pengukuran : -55°C hingga +125°C
 - Akurasi : ± 0.5°C pada rentang -10°C hingga +85°C
- d. Sensor TDS
 - Input Voltage : DC 3.3 ~ 5.5 V
 - Output Voltage : 0 ~ 2.3 V
 - Working Current : 3 ~ 6mA
 - TDS Measurement Range : 0 ~ 1000 ppm
 - TDS Measurement Accuracy : ± 10% F.S (25°C)
- e. LCD
 - Display Size : 0.96 inch
 - Display area : 21.7x10.9 mm
 - Display Driver IC : SSD1315
 - Port : IIC
 - Operating Voltage : 3.3-5V

C. Perancangan Hardware

Tahapan perancangan hardware untuk merancang alat-alat yang digunakan untuk memonitoring suhu dan jumlah zat padat terlarut menggunakan sensor suhu DS18B20 dan sensor TDS. Berikut penjelasan dan perancangan komponen jalannya sistem:

- a. Perancangan koneksi board NodeMCU ESP8266 dengan sensor DS18B20

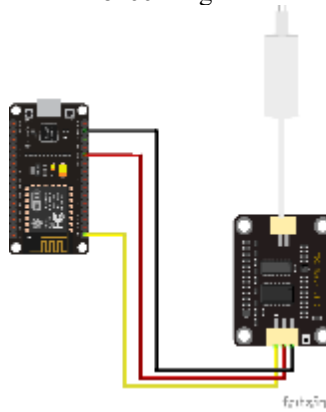


Gambar 1. Rangkaian Koneksi Board NodeMCU ESP8266 dengan sensor DS18B20

Penjelasan dari gambar rancangan di atas:

- Menghubungkan D5 board NodeMCU dengan data komunikasi 1 wire sensor DS18B20 yang dihubungkan dengan resistor pull up 4.7k Ω
- Menghubungkan 3V board NodeMCU dengan VCC sensor DS18B20
- Menghubungkan GND board NodeMCU dengan ground sensor DS18B20

b. Perancangan koneksi board NodeMCU ESP8266 dengan Sensor TDS

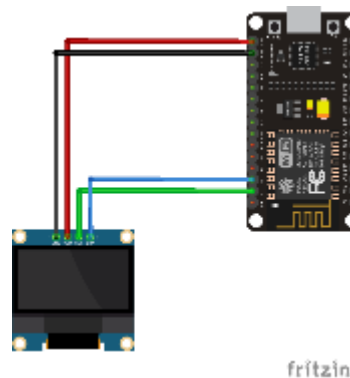


Gambar 2. Rangkaian Koneksi Board NodeMCU ESP8266 dengan Sensor TDS

Penjelasan dari gambar rancangan di atas:

- Menghubungkan D5 board NodeMCU dengan data komunikasi 1 wire sensor DS18B20 yang dihubungkan dengan resistor pull up 4.7k Ω
- Menghubungkan 3V board NodeMCU dengan VCC sensor DS18B20
- Menghubungkan GND board NodeMCU dengan ground sensor DS18B20

c. Perancangan koneksi board NodeMCU ESP8266 dengan modul oled LCD



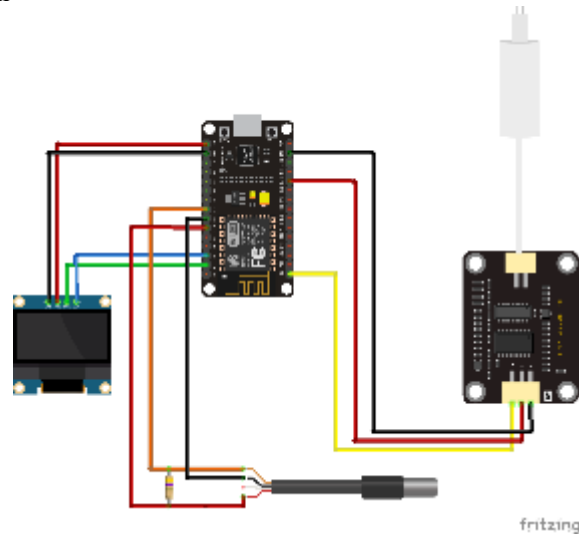
Gambar 3. Rangkaian koneksi board NodeMCU ESP8266 dengan OLED LCD

Penjelasan dari gambar rancangan di atas:

- Menghubungkan D1 (SCL) NodeMCU dengan SCL Oled LCD
- Menghubungkan D2 (SDA) NodeMCU dengan SDA Oled LCD
- Menghubungkan 3V NodeMCU dengan VCC Oled LCD

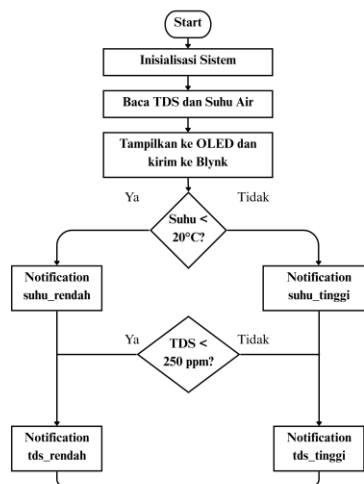
- Menghubungkan GND NodeMCU dengan GND Oled LCD

d. Rangkaian Keseluruhan



Gambar 4. Rangkaian keseluruhan

Rangkaian keseluruhan di atas menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang terhubung dengan beberapa sensor dan modul untuk melakukan monitoring kualitas air kolam ikan hias secara real-time. Sistem ini terdiri dari sensor suhu DS18B20, sensor TDS, serta layar OLED sebagai penampil lokal data. Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 memiliki konektivitas WiFi yang memungkinkan untuk mengirimkan data ke platform IoT seperti Blynk atau ke website melalui jaringan internet. Data yang dibaca meliputi suhu air dan kandungan padatan terlarut (TDS), yang penting untuk memantau kondisi air agar tetap ideal bagi ikan hias. Sensor suhu DS18B20 digunakan untuk mengukur suhu air dan terhubung pada pin digital (D5) dengan tambahan resistor pull-up 4.7kΩ. Sensor ini mampu memberikan pembacaan suhu secara akurat meskipun dalam lingkungan berair. Sensor TDS meter berfungsi untuk mengukur kadar zat terlarut dalam air, seperti mineral, garam, dan logam. Sensor ini dihubungkan ke pin analog (A0) pada NodeMCU, dan memerlukan catu daya serta ground yang sesuai untuk mendapatkan pembacaan yang akurat. Data hasil pembacaan dari kedua sensor ini akan ditampilkan pada modul OLED sehingga pengguna dapat langsung melihat kondisi suhu dan TDS pada kolam ikan. Selain itu, data juga dikirimkan ke platform IoT secara realtime menggunakan Blynk.



Gambar 5. Flowchart

Berdasarkan diagram flowchart di atas, sistem terlebih dahulu melakukan inisialisasi perangkat dan komponen. Setelah itu, sistem akan membaca data dari sensor TDS dan suhu air yang digunakan untuk memantau kondisi kualitas air pada kolam ikan hias. Data yang diperoleh dari sensor kemudian ditampilkan pada layar OLED dan juga dikirim secara realtime ke aplikasi Blynk untuk monitoring jarak jauh. Selanjutnya, sistem akan memeriksa kondisi suhu air. Jika suhu air terdeteksi di bawah

20°C, maka sistem akan mengirimkan notifikasi suhu rendah. Jika suhu air berada di atas 50°C, maka sistem akan mengirimkan notifikasi suhu tinggi. Setelah pengecekan suhu, sistem melanjutkan untuk memeriksa nilai TDS (*Total Dissolved Solids*). Jika nilai TDS berada di bawah 250 ppm, maka sistem akan mengirimkan notifikasi TDS rendah. Sebaliknya, jika nilai TDS di atas 850 ppm, sistem akan mengirimkan notifikasi TDS tinggi. Seluruh notifikasi ini bertujuan sebagai sistem peringatan dini untuk menjaga kualitas air tetap sesuai untuk keberlangsungan hidup ikan hias di dalam kolam.

D. Setting Pengkodean

- a. Pembuatan Program NodeMCU ESP8266
Pembuatan program NodeMCU ESP8266 dilakukan menggunakan software Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C++. Program ini berfungsi untuk membaca nilai dari sensor suhu dan sensor TDS serta mengirimkan data tersebut ke Blynk secara real time.
- b. Pembuatan Program Blynk
Platform Blynk digunakan untuk menampilkan data sensor secara real time melalui smartphone. Tampilan yang dibuat mencakup data suhu, TDS dan EC.
- c. Pengujian manual untuk kalibrasi sensor
Untuk mendapatkan hasil yang akurat, dilakukan pengujian manual menggunakan TDS meter digital. Nilai dari alat ukur manual digunakan sebagai pembandingan dan untuk menghitung tingkat akurasi atau persentase error dari pembacaan sensor.
- d. Menyatukan semua program
Seluruh sistem diintegrasikan agar sensor TDS dapat mengirimkan data ke platform Blynk. Hal ini memungkinkan monitoring kualitas air dilakukan secara fleksibel, baik melalui perangkat desktop maupun mobile

E. Pengujian

Tahap ini meliputi pengujian akurasi pembacaan sensor suhu dan sensor TDS. Pengujian terhadap sensor suhu dan sensor TDS, pengujian terhadap otomatisasi rancangan IoT dan pengujian konektivitas dengan server. Pengujian konektivitas pada server dilakukan dengan bantuan Blynk. Blynk yang akan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

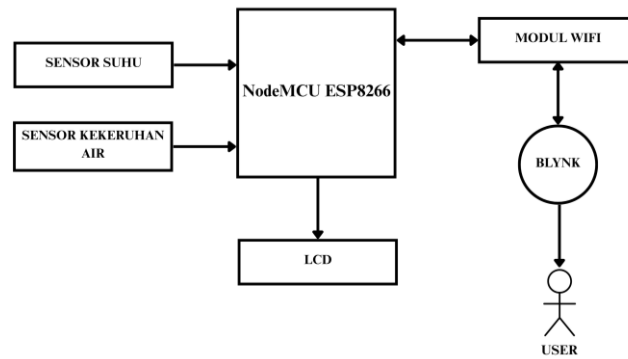
A. Analisis Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan informasi guna menunjang keberlangsungan penelitian untuk membangun prototype sistem monitoring kualitas air kolam ikan hias berbasis IoT. Dari informasi yang didapatkan kemudian dilakukan perancangan kebutuhan yang diperlukan untuk membuat sistem monitoring. Penulis melakukan studi literatur dari berbagai jurnal terkait sistem monitoring kualitas air kolam ikan hias, khususnya ikan hias nila (*Oreochromis niloticus*), berbasis IoT dengan fokus parameter suhu dan jumlah zat padat terlarut. Dari studi literatur didapatkan hasil berikut:

- a. Peningkatan suhu air menyebabkan frekuensi operkulum pada ikan, yang menunjukkan peningkatan aktivitas metabolisme. Namun, suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan stress dan menurunkan efisiensi metabolisme ikan.
- b. Pengaruh perbedaan suhu air menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila. Pertumbuhan tertinggi terdapat pada perlakuan 27°C dan pertumbuhan terendah terdapat pada perlakuan 31°C.
- c. Kekeruhan air, yang disebabkan oleh partikel tersuspensi seperti sisa pakan dan kotoran ikan, dapat mengganggu kesehatan dan pertumbuhan ikan nila. Air yang keruh dapat menghambat penetrasi cahaya, mengurangi fotosintesis fitoplankton, dan menurunkan kadar oksigen terlarut, yang semuanya berdampak negative pada ikan.
- d. Nilai TDS yang terukur dalam berbagai penelitian berada dalam rentang 308,28 hingga 361,06 ppm. Nilai ini masih berada dalam batas toleransi ikan nila dan dianggap cukup mendukung kelangsungan hidup dan pertumbuhan selama proses budidaya.
- e. Dalam penerapan sistem monitoring otomatis berbasis IoT, nilai TDS optimal ditetapkan pada setpoint 850 ppm. Nilai ini terbukti aman dan mampu mendukung pertumbuhan ikan nila, serta memungkinkan sistem kendali bekerja secara efektif untuk menjaga kestabilan parameter kualitas air. Sistem monitoring kualitas air kolam ikan hias berbasis internet of things (IoT) dapat memberikan data secara real-time dan otomatis, sehingga memudahkan pemantauan kondisi air tanpa perlu pengecekan manual secara terus menerus. Sistem ini terbukti efektif dalam membantu peternak untuk segera mengambil tindakan ketika parameter kualitas air melewati batas ambang yang ditentukan, sehingga kesehatan ikan dapat lebih terjaga.

B. Perancangan Sistem

Diagram alir menjelaskan algoritma atau proses monitoring suhu dan total zat terlarut pada kolam ikan hias.



Gambar 6. Diagram alir

- a. Pengukuran oleh sensor
Sensor DS18B20 mengukur suhu air kolam dan sensor TDS mendeteksi kadar zat terlarut dalam air
- b. Pengolahan data oleh NodeMCU ESP8266
NodeMCU ESP8266 menerima data dari kedua sensor tersebut, mengolahnya secara lokal, kemudian menampilkan hasilnya di layar LCD dan mengirimkan data ke internet
- c. Menampilkan data di LCD
LCD menampilkan nilai suhu dan kadar TDS secara langsung untuk pemantauan di sekitar kolam
- d. Koneksi ke internet melalui Modul Wifi
NodeMCU ESP8266 menggunakan modul Wi-Fi internal untuk mengirimkan data ke server/cloud dan berkomunikasi dengan aplikasi Blynk
- e. Pengiriman Data ke Blynk
Data suhu dan TDS ditampilkan di aplikasi Blynk secara real-time dan memungkinkan pemantau melalui smartphone
- f. Interaksi oleh Pengguna
Pengguna dapat melihat data secara real-time melalui aplikasi Blynk. Jika terjadi nilai di luar batas normal, sistem akan mengirim notifikasi sehingga pengguna dapat segera mengambil tindakan.

C. Penerapan Perancangan Hardware

Implementasi komponen otomatisasi untuk pemantauan kualitas air kolam ikan hias mencakup pengaturan pin antara sensor dan mikrokontroler yang harus sesuai dengan desain perangkat keras. Penerapan komponen dijelaskan dengan gambar di bawah:



Gambar 7. Penerapan Rancangan Hardware

Dalam penelitian ini, sistem monitoring kualitas air dirancang untuk kolam ikan hias berukuran 1,5 x 1,5m. Jika kolam ikan yang dirancang lebih besar maka dapat diperlukan lebih dari satu buah untuk masing-masing sensor guna memastikan cakupan Pengukuran yang lebih akurat dan merata. Semua komponen sensor dan perangkat harus dipasang di posisi yang strategis, khususnya di tempat di mana sirkulasi udara dan kontak dengan air optimal, agar sensor dapat berfungsi dengan baik dan memberikan data yang akurat.



Gambar 8. Implementasi Sistem

D. Setting Pengkodean

Proses pembuatan program menggunakan bahasa pemrograman C++ melalui Arduino IDE, serta menggunakan platform Blynk IoT untuk Pengiriman dan pemantauan data secara daring. Dalam pengembangan sistem monitoring kualitas air ini, beberapa library dan perangkat lunak pendukung digunakan agar sistem berjalan sesuai dengan rancangan dan prototipe yang telah ditetapkan, yaitu:

- Library sensor DS18B20 untuk membaca suhu air
- Library TDS sensor untuk membaca kadar *Total Dissolve Solid*
- Library Adafruit SSD1306 dan Adafruit GFX untuk menampilkan data ke OLED
- Library BlynkSimpleEsp8266 untuk koneksi ke aplikasi Blynk IoT
- Library DallasTemperature dan OneWire untuk komunikasi dengan sensor suhu
- Board NodeMCU ESP8266
- Platform pemantauan Blynk IoT (Blynk.cloud)
- Software pemrograman Arduino IDE

Penulisan program dibagi menjadi beberapa tahapan untuk mencapai proses otomatisasi monitoring kualitas air berbasis IoT, antara lain:

- Sensor input DS18B20: membaca suhu air secara digital
- Sensor TDS: membaca nilai EC (Electrical Conductivity) dan mengkonversi ke TDS dalam satuan ppm
- OLED Display: menampilkan data suhu, EC, dan TDS secara lokal pada perangkat
- NodeMCU ESP8266: sebagai pusat kendali mikrokontroler yang mengolah data dari sensor dan mengirim ke Blynk menggunakan koneksi WiFi
- Platform Blynk IoT digunakan sebagai dashboard pemantauan suhu, TDS dan EC secara real-time melalui internet. Selain itu, fitur Blynk.logEvent() dimanfaatkan untuk mengirimkan notifikasi otomatis apabila suhu dan TDS melebihi batas tertentu.
- Arduino IDE: digunakan sebagai software utama untuk menulis, mengompilasi dan meng-upload kode ke mikrokontroler NodeMCU

E. Pengujian

a. Pengujian Sensor DS18B20

Proses pengujian sensor suhu air dilakukan menggunakan sensor DS18B20 yang terhubung ke mikrokontroler untuk membaca nilai suhu pada media cair (air kolam). Pengujian sensor ini bertujuan untuk mengetahui keakuratan data suhu yang dihasilkan oleh sensor. Sebagai alat pembanding, digunakan TDS meter yang dicelupkan ke dalam air pada titik yang sama dengan sensor DS18B20. Pengambilan data dilakukan sebanyak empat kali dalam satu hari pada waktu yang berbeda, yaitu pukul 06.00, 10.00, 14.00, dan 18.00.

Perbandingan hasil Pengukuran dari kedua alat ini digunakan untuk menghitung tingkat error yang dihasilkan oleh sensor DS18B20. Hasil Pengukuran ditampilkan dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Pengujian Sensor DS18B20

Pengujian	Data Pengukuran Suhu			
	Waktu	Suhu Sensor DS18B20 (°C)	Suhu TDS Meter (°C)	Persentase Error (%)
Pengujian 1	06.00	28.0	28.5	1.75%
Pengujian 2	10.00	30.0	30.2	0.66%
Pengujian 3	14.00	31.5	31.8	0.94%
Pengujian 4	18.00	29.0	29.6	1.69%

Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor suhu DS18B20 dengan pembacaan suhu dari TDS meter manual. Hasilnya menunjukkan bahwa perbedaan suhu rata-rata hanya sekitar $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$,

dengan persentase error berkisar antara 0.66% hingga 1.75%. Hal ini menunjukkan bahwa sensor DS18B20 cukup akurat dan stabil, dan cocok digunakan dalam sistem monitoring kualitas air.

b. Pengujian Sensor TDS

Pengujian sensor TDS dilakukan untuk mengetahui kemampuan sensor dalam membaca nilai total padatan terlarut (*Total Dissolved Solids*) dari berbagai jenis cairan yang umum digunakan atau dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Setiap cairan memiliki nilai TDS yang berbeda-beda tergantung dari kandungan zat terlarut di dalamnya. Untuk itu, pengujian dilakukan dengan mencelupkan sensor TDS ke dalam beberapa jenis cairan, lalu dibandingkan hasil pembacaannya dengan alat ukur TDS meter digital sebagai acuan.

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah sensor mampu mendeteksi variasi kandungan TDS secara akurat, serta menghitung nilai persentase error dari setiap pengukuran.

Tabel 2. Pengujian Sensor TDS

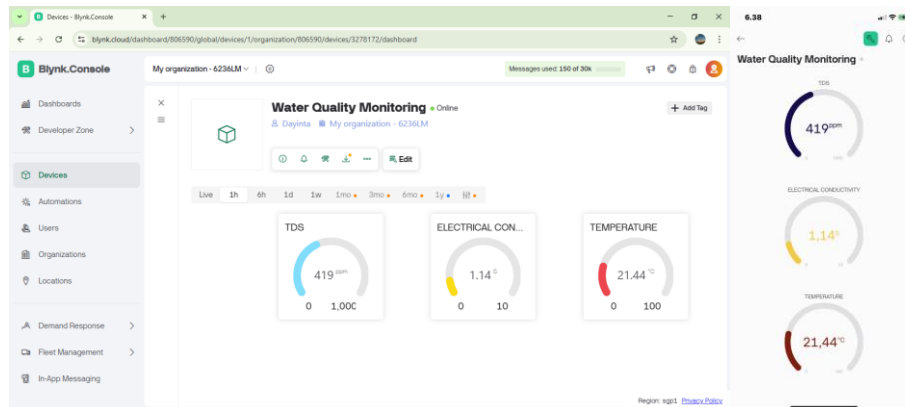
Pengujian	Data Pengukuran TDS			
	Jenis Cairan	Nilai Sensor TDS (ppm)	Nilai TDS Meter (ppm)	Persentase Error (%)
Pengujian 1	Air Mineral	127	134	1.75%
Pengujian 2	Air Keran	160	167	0.66%
Pengujian 3	Air Kopi	1037	1030	0.94%
Pengujian 4	Air Kolam	370	372	1.69%

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor TDS mampu membaca variasi nilai TDS dari berbagai jenis cairan dengan cukup akurat. Nilai error yang diperoleh berada di bawah 6%, yang masih tergolong layak untuk aplikasi monitoring kualitas air secara real-time.

c. Pengujian Platform Blynk

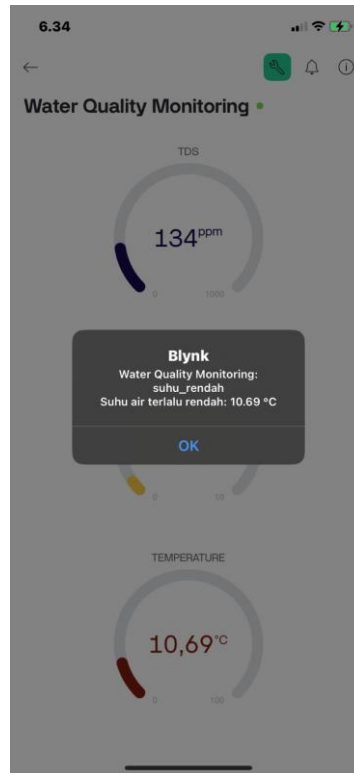
Selama pengujian, platform Blynk IoT berhasil menampilkan data secara real time melalui aplikasi di smartphone. NodeMCU ESP8266 dapat mengirimkan data melalui koneksi WiFi secara kontinu. Data yang dikirim meliputi suhu air, nilai TDS dan EC (Electrical Conductivity) dari sensor. Blynk juga dapat mengirim notifikasi otomatis apabila nilai suhu atau TDS melebihi batas yang telah ditentukan.

- 1) Gauge Widget untuk menampilkan TDS Air (V0), Konduktivitas Air (*Electrical Conductivity*) (V1), dan Suhu Air (V2).



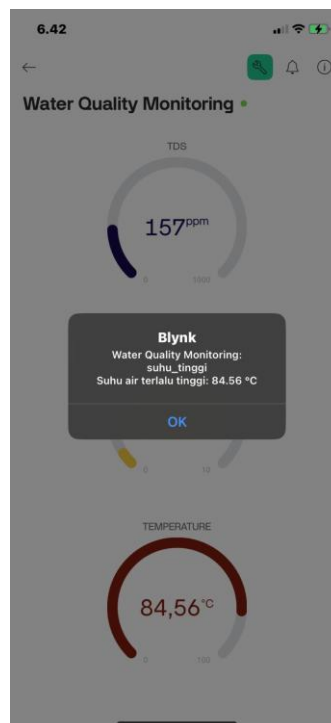
Gambar 9. Data yang ditampilkan dalam Blynk

- 2) Sistem monitoring kualitas air kolam ikan hias berbasis Internet of Things (IoT) dilengkapi dengan fitur event notification yang berfungsi memberikan peringatan saat parameter kualitas air melampaui ambang batas yang telah ditentukan. Penentuan ambang batas ini mengacu pada hasil studi literatur, di mana suhu optimal untuk pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) berada pada kisaran 27 °C, sedangkan nilai total padatan terlarut (TDS) yang masih dapat ditoleransi berkisar antara 308,28 hingga 361,06 ppm. Untuk keperluan sistem kendali otomatis, nilai setpoint TDS ditetapkan sebesar 850 ppm, yang masih dianggap aman dan mendukung pertumbuhan ikan nila secara optimal. Berdasarkan penelitian tersebut, dalam penelitian ini ditetapkan bahwa rentang suhu yang digunakan berada pada kisaran 20°C-40°C, dan rentang TDS berkisar antara 250-900 ppm, yang dinilai masih sesuai untuk kebutuhan pemantauan kualitas air kolam ikan hias, khususnya untuk spesies ikan hias nila.
- 3) Suhu < 20 °C → Notifikasi: "Suhu air terlalu rendah: XX °C"



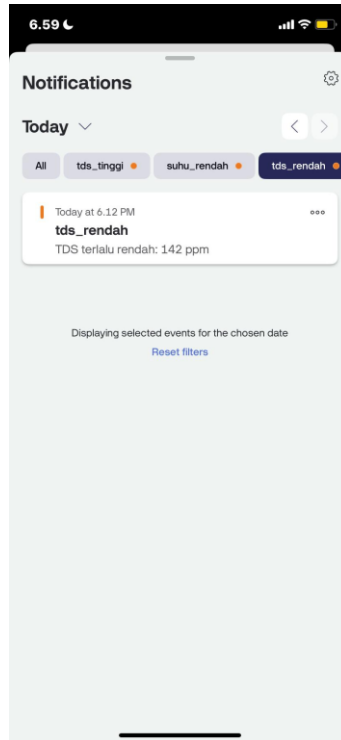
Gambar 10. Notifikasi suhu rendah

- 4) Suhu > 50 °C → Notifikasi: "Suhu air terlalu tinggi: XX °C"



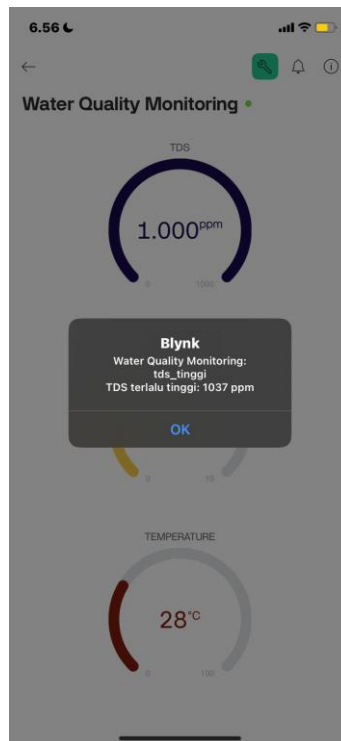
Gambar 11. Notifikasi suhu tinggi

- 5) TDS < 250 ppm → Notifikasi: "TDS terlalu rendah: XXX ppm"



Gambar 12. Notifikasi TDS rendah

- 6) $TDS > 1000 \text{ ppm}$ → Notifikasi: "TDS terlalu tinggi: XXXX ppm"



Gambar 13. Notifikasi TDS tinggi

5. KESIMPULAN

Sistem monitoring suhu dan kualitas air berbasis Internet of Things (IoT) berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Sistem ini dilengkapi dengan sensor DS18B20 untuk pengukuran suhu air, sensor TDS untuk mengukur kandungan total padatan terlarut, OLED LCD sebagai tampilan lokal, serta integrasi ke aplikasi Blynk untuk monitoring jarak jauh.

Sensor DS18B20 mampu membaca suhu air secara akurat dengan selisih rata-rata 0,3°C hingga 0,5°C dibandingkan dengan termometer digital standar. Sementara itu, sensor TDS menunjukkan hasil pembacaan yang stabil dibandingkan dengan alat ukur TDS manual, sehingga dapat disimpulkan bahwa akurasi sensor cukup baik untuk kebutuhan monitoring lapangan skala kecil hingga menengah.

NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai pusat pengolahan data dan penghubung ke platform Blynk melalui koneksi Wi-Fi. Data suhu dan TDS secara real-time dikirim ke aplikasi Blynk dan ditampilkan secara visual dalam bentuk angka dan grafik. Selain itu, informasi suhu dan kualitas air juga ditampilkan secara langsung pada OLED LCD, sehingga pengguna dapat memantau data tanpa perlu membuka aplikasi.

Sistem memiliki respon cepat dengan rata-rata delay pengiriman data ke Blynk sekitar 2–3 detik, dan pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat berjalan stabil selama lebih dari 24 jam tanpa gangguan koneksi atau crash. Fitur notifikasi melalui Blynk juga berhasil memberikan peringatan kepada pengguna saat nilai suhu atau TDS melebihi batas ambang yang telah ditentukan.

Secara keseluruhan, sistem ini terbukti layak untuk digunakan sebagai alat monitoring kualitas air secara real-time dengan biaya rendah, konsumsi daya rendah, dan kemudahan akses melalui perangkat mobile. Sistem ini juga dapat dijadikan dasar untuk pengembangan sistem monitoring otomatis lainnya pada sektor perikanan, pertanian, atau lingkungan.

Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan untuk menambahkan fitur penyimpanan data historis, kontrol aktuator otomatis (misalnya pompa atau valve) dan integrasi ke cloud storage untuk meningkatkan keandalan dan skalabilitas sistem. Selain itu, disarankan pula untuk membuat kemasan (*packaging*) perangkat agar sistem lebih tahan terhadap kondisi lingkungan serta lebih aman digunakan dalam jangka panjang. Pengembangan sistem juga diarahkan ke integrasi Artificial Intelligence (AI) untuk mendeteksi jika terdapat kondisi abnormal dari data suhu dan TDS, serta memberikan notifikasi prediktif dan rekomendasi penanganan otomatis saat terjadi kondisi tersebut.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Akmal Rafi, M., Bani Safar, R., & Taufiq. (2023). Pemantau Suhu Akuarium Berbasis NodeMCU dan Sensor Suhu dengan Internet of Things. *Jurnal Sains Dan Teknologi 4.0*, 1(1). Diambil dari <https://jurnal.komputasi.org/index.php/jst/article/view/3>
- C. Fahrenheit, *DS18B20 Programmable Resolution 1-Wire® Digital Thermometer*, pp. 1–27.
- Chuzaini, F., & Dzulkifli, D. (2022). IoT MONITORING KUALITAS AIR DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR SUHU, pH, DAN TOTAL DISSOLVED SOLIDS (TDS). *Inovasi Fisika Indonesia*, 11(3), 46–56. Retrieved from <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/inovasi-fisika-indonesia/article/view/48240>
- Fadila, N. ., Indrawati, E., & Aqmal, A. (2023). ANALISIS KUALITAS AIR MEDIA PEMELIHARAAN BENIH IKAN NILA *Oreochromis niloticus* YANG DIBERI PAKAN BERBAHAN DASAR TEPUNG KEONG MAS *Pomacea canaliculata*. *Journal of Aquaculture and Environment*, 6(1), 55–60. <https://doi.org/10.35965/jae.v6i1.3125>
- Fidela, W., Febriani, A., Hamdani, A., Ramalia, A., Putri, D. D. N. ., Hasibuan, F. F. ., Ayesa, M., M., . N. N. ., Huda, N., Eriza, R., Febriani, Y., Pratama, S. F., & Atifah, Y. (2024). Pengaruh Suhu Air Terhadap Bukaannya Operkulum dan Metabolisme pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 4(1), 757–766. <https://doi.org/10.24036/prosemnasbio/vol4/945>
- Gusrina. (2025). *Budidaya ikan hias sebagai peluang ekspor unggulan*. Jakarta: Balai Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya.
- Hijriani, A., Muludi, K., & Ain Andini, E. (2016). Implementasi Metode Regresi Linier Sederhana Pada Penyajian Hasil Prediksi Pemakaian Air Bersih Pdam Way Rilau Kota Bandar Lampung Dengan Sistem Informasi Geografis. *Informatika Mulawarman: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 11(2), 37–42. <https://doi.org/10.30872/jim.v11i2.212>
- Indriyanto, S. (2022). Monitoring suhu air pada kolam benih ikan koi menggunakan NodeMCU dan sensor DS18B20 berbasis IoT. *Jurnal Sains dan Teknologi*. <https://doi.org/10.15575/telka.v6n1.10-19>
- Koromari, B. I., & David, F. (2023). PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PAKAN OTOMATIS DAN MONITORING TDS PADA AKUARIUM IKAN HIAS BERBASIS IOT. *IT-Explore: Jurnal Penerapan Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 2(2), 154–164. <https://doi.org/10.24246/itexplore.v2i2.2023.pp154-164>
- MARIANIS, Efina; JASA, Lie; RAHARDJO, Pratolo. (2020). Sistem Pemantauan Kekeuhan dan Suhu Air pada Akuarium Ikan Hias Air Tawar Berbasis IoT (Internet of Things). *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, [S.l.], v. 21, n. 2, p. 271-278, dec. 2022. ISSN 2503-2372. Available at: <<https://ojs.unud.ac.id/index.php/mite/article/view/93248>>. Date accessed: 14 june 2025. doi: <https://doi.org/10.24843/MITE.2022.v21i02.P15>.
- Sabiq, A., Putri, D., & Rahmadani, S. (2022). Implementasi teknologi IoT dalam budidaya ikan hias di Desa Ciseeng. *Jurnal Dharma Jnana*, 15(2), 78–86. <https://e-journal.unmas.ac.id/index.php/dharmajnana/article/view/5256>
- N. K. Daulay, D. Irawan, and R. A. Aldi. (2020). “Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban dan Pengendalian Penyiraman Sayuran Hidroponik Menggunakan Blynk Android,” *BEEES: Bulletin of Electrical ...*, vol. 1, no. 2, pp. 79–85

- Putra, S. K., Rubiani, H., & Manova, R. Y. (2024). SISTEM MONITORING KUALITAS AIR (SUHU, KEASAMAN, DAN TDS) KOLAM IKAN KOI BERBASIS INTERNET OF THINGS. *Produktif: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknologi Informasi*, 8(2).
- Sihombing, P. C., & Usman, S. (2018). *Pengaruh perbedaan suhu air terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila (Oreochromis niloticus)*. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- S. Novanto, "PERANCANGAN SISTEM KENDALI SUHU, DISSOLVED OXYGEN, TOTAL DISSOLVED SOLID AIR SERTA PAKAN IKAN PADA BUDIDAYA AQUAPONIC IKAN NILA," *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, vol. 11, no. 3, pp. 102-111, Sep. 2022. <https://doi.org/10.14710/transient.v11i3.102-111>
- Silo Setjo Dwiryo, M., & Endryansyah, E. (2024). Sistem Kontrol Suhu dan Monitoring TDS Air pada Akuarium Anakan Ikan Koi Menggunakan Fuzzy Logic Controller Berbasis IoT. *JURNAL TEKNIK ELEKTRO*, 14(1), 70–81. <https://doi.org/10.26740/jte.v14n1.p70-81>
- Yudhanto, A., & Azis, I. (2020). *Internet of Things (IoT) sebagai Solusi Otomatisasi dalam Kehidupan Sehari-hari*. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 1(2), 45–52.