

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS AIR PADA TAMBAK
IKAN NILA BERBASIS IOT MENGGUNAKAN NODEMCU V3 DENGAN SENSOR
TDS DAN DS18B20**

SKRIPSI

DISUSUN OLEH

AGIEL ANANDA BAGUS SAJIWO

NPM. 2109020063



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS AIR PADA TAMBAK
IKAN NILA BERBASIS IOT MENGGUNAKAN NODEMCU V3 DENGAN SENSOR
TDS DAN DS18B20**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
(S.Kom) dalam Program Studi Teknologi Informasi pada Fakultas Ilmu Komputer dan
Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**

**AGIEL ANANDA BAGUS SAJIWO
NPM. 2109020063**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING
KUALITAS AIR PADA TAMBAK IKAN NILA
BERBASIS IOT MENGGUNAKAN NODEMCU
V3 DENGAN SENSOR TDS DAN DS18B20

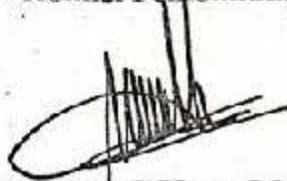
Nama Mahasiswa : AGIEL ANANDA BAGUS SAJTWO

NPM : 2109020063

Program Studi : TEKNOLOGI INFORMASI

Menyetujui

Komisi Pembimbing



(Martiano, S.Kom., M.Kom)

NIDN. 0128029302

Ketua Program Studi



(Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom)

NIDN. 0117019301

Dekan



(Dr. AlKhovvarizmi, S.Kom., M.Kom)

NIDN. 0127099201

PERNYATAAN ORISINALITAS

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS AIR PADA TAMBAK IKAN NILA BERBASIS IOT MENGGUNAKAN NODEMCU V3 DENGAN SENSOR TDS DAN DS18B20

SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya.

Medan, April 2025

Yang membuat pernyataan



Agiel Ananda Bagus Sajiwo

NPM. 2109020063

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Agiel Ananda Bagus Sajiwo
NPM : 2109020063
Program Studi : Teknologi Informasi
Karya Ilmiah : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bedas Royalti Non-Eksekutif (*Non-Exclusive Royalty free Right*) atas penelitian skripsi saya yang berjudul:

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS AIR PADA TAMBAK
IKAN NILA BERBASIS IOT MENGGUNAKAN NODEMCU V3 DENGAN SENSOR
TDS DAN DS18B20**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media, memformat, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan Skripsi saya ini tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang dan atau sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, April 2025

Yang membuat pernyataan

Agiel Ananda Bagus Sajiwo

NPM. 2109020063

RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Agiel Ananda Bagus Sajiwo
Tempat dan Tanggal Lahir : Jakarta, 01 Sep 2002
Alamat Rumah : JL. Simpang Tiga Dusun II
Telepon/Faks/HP : 081262101676
E-mail : agielananda79@gmail.com
Instansi Tempat Kerja : -
Alamat Kantor : -

DATA PENDIDIKAN

SD : SDN 010166 Bogak TAMAT: 2015
SMP : SMP Negeri 1 Tanjung Tiram TAMAT: 2018
SMA : SMA Negeri 1 Tanjung Tiram TAMAT: 2021

KATA PENGANTAR



Pendahuluan

Penulis tentunya berterima kasih kepada berbagai pihak dalam dukungan serta doa dalam penyelesaian skripsi. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Agussani, M.AP., Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)
2. Bapak Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom. Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
3. Ibu Fatma Sari Hutagalung S.Kom., M.Kom. Ketua Program Studi Teknologi Informasi
4. Bapak Mhd. Basri, S.Si, M.Kom Sekretaris Program Studi Teknologi Informasi
5. Bapak Martiano S.Pd, S.Kom., M.Kom Pembimbing Skripsi
6. Ayah tercinta (Alm.), Bapak Aminnuddin meskipun engkau telah tiada, setiap langkah ini penulis lalui dengan semangat dan doa yang selalu terinspirasi dari perjuanganmu. Terima kasih atas segala cinta, nilai-nilai kehidupan, dan kerja keras yang menjadi teladan abadi dalam hidup penulis. Semoga Allah SWT menempatkanmu di tempat terbaik di sisi-Nya. Aamiin.
7. Ibunda tercinta saya, Ibu Salmah yang selalu mendoakan, memberi semangat, dan menjadi sumber kekuatan dalam setiap langkah penulis. Terima kasih atas kasih sayang, doa yang tidak pernah putus, dan semua pengorbanan yang tak ternilai.
8. Abang tercinta saya, Ricky Roy Sagita terima kasih untuk selalu memberi semangat, dan dukungan baik materi dan kasih sayang dari segala kondisi. Kehadiran yang sangat berarti dalam perjalanan ini.
9. Kakak tercinta saya, Deviana Rosa dan Febriani Dias Utami terima kasih atas segala dukungan, doa, dan kasih sayang yang tak pernah putus. Kalian bukan hanya saudara, tapi juga sahabat dalam setiap langkah kehidupan. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi cerita, memberi semangat saat lelah, dan selalu percaya bahwa penulis bisa menyelesaikan ini.

10. Teman-teman seperjuangan saya, Tegar, Robby Alfi Terima kasih atas semangat, tawa, dan kebersamaan yang membuat perjalanan ini lebih ringan dan bermakna.
11. Semua pihak yang terlibat langsung ataupun tidak langsung yang tidak dapat penulis ucapkan satu-persatu yang telah membantu penyelesaian skripsi ini.

ABSTRAK

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) telah membuka peluang besar dalam dunia budidaya perikanan, khususnya dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan kualitas air. Penelitian ini merancang dan membangun sistem monitoring kualitas air pada tambak ikan nila berbasis IoT menggunakan NodeMCU V3 yang dilengkapi dengan sensor TDS untuk mengukur tingkat total padatan terlarut (Total Dissolved Solids) dan sensor DS18B20 untuk mengukur suhu air. Sistem ini dirancang untuk memantau kondisi air secara real-time dan mengirimkan data ke platform IoT melalui koneksi Wi-Fi. Data yang diperoleh dapat diakses secara jarak jauh oleh pengguna melalui perangkat berbasis web. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan pembacaan data sensor secara akurat dan stabil, serta memberikan informasi yang dapat membantu pembudidaya dalam menjaga kualitas air tambak ikan nila tetap optimal. Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat meningkatkan produktivitas dan meminimalisasi risiko kerugian akibat kualitas air yang tidak terpantau.

Kata Kunci: Internet of Things, Monitoring Kualitas Air, TDS, DS18B20, NodeMCU, Tambak Ikan Nila

Abstract

The development of Internet of Things (IoT) technology has opened up significant opportunities in the aquaculture industry, particularly in improving the efficiency and effectiveness of water quality management. This study designs and develops a water quality monitoring system for tilapia fish ponds based on IoT using NodeMCU V3, equipped with a TDS sensor to measure Total Dissolved Solids and a DS18B20 sensor to measure water temperature. The system is designed to monitor water conditions in real-time and transmit data to an IoT platform via Wi-Fi. The acquired data can be accessed remotely by users through a web-based interface. Testing results show that the system can accurately and reliably read sensor data, providing useful information for fish farmers to maintain optimal water conditions. This system is expected to enhance productivity and minimize the risk of losses due to unmonitored water quality.

Keywords: Internet of Things, Water Quality Monitoring, TDS, DS18B20, NodeMCU, Tilapia Fish Pon

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	1
DAFTAR TABEL	3
DAFTAR GAMBAR	4
BAB I	5
PENDAHULUAN	5
1.1 Latar Belakang Masalah.....	5
1.2 Rumusan Masalah.....	7
1.3 Batasan Masalah.....	7
1.4 Tujuan Penelitian.....	8
1.5 Manfaat Penelitian.....	8
BAB II	10
LANDASAN TEORI	10
2.1 Ikan Nila.....	10
2.2 Budidaya Ikan Nila.....	10
2.3 Kualitas Air.....	11
2.4 Sistem Monitoring Berbasis IoT.....	12
2.5 Internet Of Things.....	12
2.6 Metode Rekayasa Perangkat Lunak.....	13
2.7 Perangkat Keras (Hardware).....	13
2.7.1 Perangkat Lunak (Software).....	19
2.7.2 Jenis Fungsi Arduino IDE.....	20
BAB III	22
METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Desain Penelitian.....	22
3.1.1 Analisis Masalah.....	23
3.1.2 Studi Literatur.....	24
3.1.3 Pengumpulan Data.....	24
3.2 Lokasi Penelitian.....	24
3.3 Jadwal Penelitian.....	25
3.4 Analisis Kebutuhan Sistem.....	25
3.5 Parameter Kualitas Air pada Tambak Ikan Nila.....	26
3.5.1 Total Dissolved Solids (TDS).....	26
3.5.2 Suhu Air.....	27
3.6 Analisis dan Pengaruh Kualitas Air terhadap Ikan Nila.....	27

3.7 Prototype Perancangan Rangkaian	28
3.8 Perancangan Arsitektur Sistem	30
3.9 Metode Pengukur Akurasi.....	32
3.10 Diagram Blok Sistem	32
BAB IV	34
HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Hasil Perancangan Alat	34
4.2 Hasil Pengujian Sistem	35
4.3 Analisis Data Hasil Monitoring.....	40
4.4 Akurasi Data Sensor.....	48
4.5 Manfaat Sistem Monitoring Terhadap Produktivitas Tambak.....	49
4.6 Kendala dan Solusi Selama Pengujian Sistem Monitoring.....	51
BAB V	53
PENUTUP	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	55

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian	25
Tabel 3. 2 Analisis Kualitas Air Ikan Nila.....	27
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sensor Suhu.....	35
Tabel 4. 2 Hasil Rangkuman Data Suhu.....	36
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Sensor TDS.....	38
Tabel 4. 4 Hasil Rangkuman Data TDS.....	39
Tabel 4. 5 Hasil Analisis Suhu Air	41
Tabel 4. 6 Hasil Analisis TDS	43
Tabel 4. 7 Hasil Korelasi antara Suhu dan Tds.....	45
Tabel 4. 8 Hasil Pengukuran.....	48
Tabel 4. 9 Pengaruh Monitoring Terhadap Produktivitas Tambak	50
Tabel 4. 10 Kendala dan Solusi	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ikan Nila	10
Gambar 2. 2 Internet Of Things.....	12
Gambar 2. 3 NodeMCU V3.....	13
Gambar 2. 4 Sensor TDS.....	15
Gambar 2. 5 Sensor Suhu DS18B20	16
Gambar 2. 6 Oled LCD.....	17
Gambar 2. 7 Pin Oled LCD	18
Gambar 2. 8 Kabel Jumper Female	18
Gambar 2. 9 Kabel Micro USB	19
Gambar 2. 10 Tampilan Blynk	20
Gambar 2. 11 Tampilan Arduino IDE.....	20
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	22
Gambar 3. 2 Prototype Rangkaian Alat.....	28
Gambar 3. 3 Arsitektur Sistem	31
Gambar 3. 4 Diagram Blok Sistem.....	33
Gambar 4. 1 Hasil Pembacaan Sensor.....	36
Gambar 4. 2 Hasil Pembacaan TDS	39
Gambar 4. 3 Perbandingan Suhu Air Pagi dan Siang di Setiap Kolam.....	42
Gambar 4. 4 Perbandingan TDS Air Pagi dan Siang	44
Gambar 4. 5 Hasil Kolerasi	47

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Industri budidaya ikan nila di Indonesia terus berkembang pesat seiring dengan tingginya permintaan pasar. Produksi ikan nila sejak pada tahun 2018 tercatat mencapai 1,12 juta ton, dengan tingkat pertumbuhan yang mencapai 8-10% setiap tahunnya. Meskipun demikian, salah satu tantangan utama dalam budidaya ikan nila adalah pemantauan kualitas air kolam yang masih mengandalkan metode manual. Metode ini terbukti kurang efisien dan rentan terhadap kesalahan pengukuran, yang dapat berdampak negatif pada kesehatan ikan dan hasil panen (Syarifudin & Akbar, 2021).

Pemantauan kualitas air yang masih bergantung pada metode manual menjadi hambatan utama dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam budidaya ikan nila. Kesalahan dalam pengukuran kualitas air dapat mengakibatkan pengambilan keputusan yang tidak tepat, yang akan berdampak negatif pada kondisi kolam ikan. Hal ini berpotensi memengaruhi kesehatan ikan, menurunkan tingkat kelangsungan hidup, bahkan meningkatkan risiko kematian massal, yang merugikan para petani ikan nila.

Budidaya ikan nila merupakan salah satu sektor perikanan yang memiliki potensi besar di Indonesia, terutama di wilayah Sumatera Utara, seperti di Danau Si Ombak. Ikan nila menjadi komoditas unggulan karena memiliki tingkat pertumbuhan yang cepat, toleransi terhadap berbagai kondisi lingkungan, memiliki nilai jual yang stabil, dan permintaan pasar yang terus meningkat. Namun, tantangan utama dalam budidaya ikan nila adalah menjaga kualitas air kolam atau

danau agar tetap optimal. Beberapa parameter kualitas air seperti suhu, tingkat kekeruhan, dan total zat padat terlarut (TDS) sangat memengaruhi kesehatan dan pertumbuhan ikan nila. Ketidakstabilan kualitas air sering kali menyebabkan stres pada ikan, yang pada akhirnya menurunkan tingkat kelangsungan hidup dan menyebabkan kerugian signifikan bagi petani (Syarifudin & Akbar, 2021).

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) memberikan solusi inovatif untuk mengatasi masalah ini. IoT memungkinkan pemantauan kualitas air secara real-time melalui integrasi sensor dengan platform digital. Salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah NodeMCU V3 sebagai mikrokontroler yang mendukung sistem IoT. Dengan mengintegrasikan sensor suhu (DS18B20) dan sensor TDS, sistem monitoring kualitas air dapat berjalan secara efisien dan dapat diakses melalui perangkat pintar. Sistem ini memungkinkan petani untuk menerima notifikasi jika kualitas air berada di luar ambang batas normal, sehingga tindakan korektif dapat segera dilakukan (Melangi et al., 2022).

Dalam rangka memastikan efektivitas dan keandalan sistem tersebut, dilakukan pengambilan sampel dari lima kolam ikan nila dengan variasi kondisi suhu dan kadar TDS. Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi akurasi sensor serta stabilitas sistem dalam berbagai kondisi nyata di lapangan. Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan validitas data sekaligus memberikan gambaran menyeluruh mengenai hubungan antara kualitas air dan pertumbuhan ikan nila.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem monitoring kualitas air berbasis IoT menggunakan NodeMCU V3 dengan sensor DS18B20 dan TDS. Diharapkan sistem ini dapat memberikan solusi praktis bagi petani ikan nila dalam menjaga kualitas air secara lebih efektif dan efisien.

Implementasi teknologi ini tidak hanya akan meningkatkan produktivitas budidaya ikan nila tetapi juga mendukung digitalisasi sektor perikanan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah yang dapat dijadikan pertimbangan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.:

1. Bagaimana merancang kualitas air pada tambak ikan nila berbasis IoT?
2. Bagaimana mengukur akurasi air pada tambak ikan nila berbasis IoT?
3. Bagaimana cara mengimplementasikan alat kualitas air pada tambak ikan nila berbasis IoT?

1.3 Batasan Masalah

Untuk mencapai tujuan penulisan, penulis membatasi permasalahan yang akan dibahas sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya akan membahas penerapan teknologi Internet of Things (IoT) dalam sistem pemantauan kualitas air pada ikan nila.
2. Perangkat keras yang digunakan mencakup sensor TDS, OLED, sensor suhu DS18B20, dan NodeMCU V3 (ESP8266).
3. Perangkat lunak yang digunakan adalah Arduino IDE.
4. Aplikasi yang diterapkan dalam sistem ini adalah Blynk.
5. Sistem pemantauan kualitas air ini hanya akan berfungsi jika perangkat terhubung ke jaringan internet atau Wi-Fi.
6. Parameter kualitas air yang dipantau dalam sistem ini dibatasi pada parameter suhu air dan total dissolved solids (TDS).
7. Sistem ini dirancang untuk skala tambak ikan nila kecil hingga menengah

8. Pengujian sistem dilakukan hanya pada 5 sampel kolam ikan nila untuk memastikan efektivitas dan akurasi sensor dalam berbagai kondisi kolam.
9. Sistem ini hanya berfokus pada proses monitoring atau pemantauan, tanpa mencakup tindakan otomatisasi seperti pengaturan pompa air atau penyesuaian kualitas air secara otomatis.

1.4 Tujuan Penelitian

Beberapa tujuan dari perancangan ini yaitu:

1. Membangun sistem pemantauan kualitas air pada tambak ikan nila berbasis Internet of Things (IoT).
2. Mengetahui cara mengimplementasikan alat pemantauan kualitas air pada tambak ikan nila menggunakan sensor TDS dan suhu dalam konteks Internet of Things (IoT).
3. Mengintegrasikan teknologi Internet of Things (IoT) dalam sistem pemantauan kualitas air pada tambak nila.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi sebagai berikut:

1. Solusi untuk memantau kualitas air pada tambak ikan nila secara real-time dengan memanfaatkan teknologi IoT, yang krusial untuk melindungi kesehatan pada ikan.
2. Inovasi dalam pengembangan teknologi pemantauan air yang lebih efisien dan efektif, yang dapat diakses melalui perangkat mobile,

sehingga memudahkan pengguna untuk memantau kualitas air pada kolam.

3. Memudahkan deteksi kualitas air melalui sensor TDS dan suhu, alat ini mampu memberikan informasi yang akurat tentang kualitas air, yang dapat digunakan untuk industri, pertanian, dan aktivitas lainnya.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Ikan Nila

Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Ikan nila termasuk dalam genus *Oreochromis* dan memiliki potensi ekonomi tinggi karena pertumbuhan yang cepat dan adaptabilitas yang baik terhadap kondisi perairan. Dalam konteks klasifikasi ilmiah, ikan nila masuk dalam Filum *Chordata*, Sub-filum *Vertebrata*, Kelas *Osteichthyes*, Sub-kelas *Acanthopterygii*, Ordo *Percomorphi*, Sub-orde *Percoidea*, Family *Cichlidae*, Genus *Oreochromis*, dan Spesies *Oreochromis niloticus*. Untuk membedakan jenis kelamin ikan nila, perhatian dapat difokuskan pada bentuk dan alat kelamin yang berbeda antara ikan jantan dan betina (Wijaya et al., 2017).



Gambar 2. 1 Ikan Nila

2.2 Budidaya Ikan Nila

Budidaya ikan nila merupakan bentuk usaha perikanan air tawar yang populer dengan potensi ekonomi tinggi karena pertumbuhannya yang cepat dan adaptabilitasnya yang baik terhadap kondisi perairan. Keberhasilan budidaya sangat bergantung pada pemahaman tentang pertumbuhan, reproduksi, pakan, nutrisi, manajemen air, dan pengendalian penyakit. Pemilihan benih unggul yang sehat, aktif, dan bebas penyakit dapat meningkatkan tingkat kelangsungan hidup

hingga masa panen. Selain itu, teknik pemeliharaan seperti kepadatan tebar yang sesuai perlu diperhatikan agar ikan memiliki ruang tumbuh optimal dan terhindar dari stres serta penyakit. Kualitas air juga menjadi faktor utama dalam keberhasilan budidaya, sehingga parameter seperti suhu, kadar terlarut harus dikontrol dengan baik melalui sistem filtrasi dan sirkulasi air yang optimal.

Pemberian pakan yang tepat dengan kandungan nutrisi seimbang sangat penting bagi pertumbuhan ikan, baik berupa pelet komersial, pakan alami seperti plankton dan cacing, maupun pakan tambahan yang disesuaikan dengan kebutuhan ikan di setiap fase pertumbuhan. Selain itu, pengendalian penyakit harus dilakukan dengan tindakan pencegahan seperti karantina benih sebelum ditebar, menjaga kebersihan kolam, serta pemantauan rutin terhadap kondisi ikan. Jika terjadi infeksi atau penyakit, langkah cepat dalam diagnosis dan pengobatan sangat diperlukan agar tidak menyebar dan menyebabkan kerugian besar (Sitorus Pane & Andriyani, 2024).

2.3 Kualitas Air

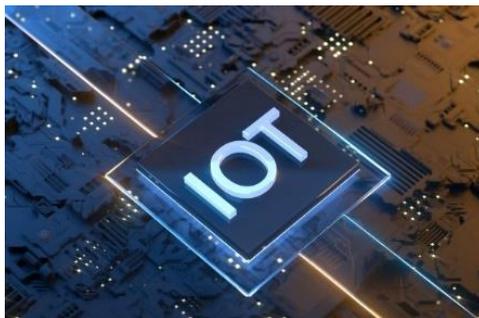
Air berperan penting dalam proses pengangkutan zat-zat yang dibutuhkan. Karakteristik fisik air meliputi keberadaan partikel padat yang terapung atau terlarut, tingkat kekeruhan, dan suhu air. Sifat fisik air sangat memengaruhi kelangsungan hidup makhluk hidup. Sumber daya air adalah sumber daya berupa air yang bermanfaat dan berpotensi memenuhi kebutuhan manusia. Air dikenal sebagai sumber kehidupan dengan berbagai kegunaan, seperti di bidang pertanian, industri, rumah tangga, rekreasi, dan aktivitas lingkungan (Lestari et al., 2021).

2.4 Sistem Monitoring Berbasis IoT

Sistem monitoring berbasis IoT adalah teknologi yang menggunakan sensor dan jaringan internet untuk mengumpulkan dan menganalisis data secara real-time. Sistem ini memungkinkan pemantauan jarak jauh terhadap berbagai parameter seperti suhu, kelembapan, kualitas udara, dan penggunaan energi. Data yang dikirim ke cloud dapat diakses melalui komputer atau smartphone untuk pengambilan keputusan cepat. Teknologi ini diterapkan di berbagai bidang, seperti kesehatan, lingkungan, pertanian, dan industri, guna meningkatkan efisiensi, akurasi, dan otomatisasi berbasis data (Husna, M. A., & Rosyani, P., 2021).

2.5 Internet Of Things

Internet of Things (IoT) adalah konsep teknologi yang menghubungkan perangkat fisik ke internet untuk memungkinkan komunikasi data secara real-time. Dalam sistem mesin tetas berbasis IoT, sensor-sensor seperti suhu dan kelembapan terhubung ke perangkat cloud untuk memantau dan mengendalikan kondisi penetasan secara jarak jauh. Keunggulan IoT terletak pada kemampuannya untuk memberikan aksesibilitas, efisiensi, dan fleksibilitas yang tinggi. Semakin banyak konektivitas yang terbentuk, semakin banyak pula jumlah waktu untuk melakukan aktivitas, sehingga kinerja manusia menjadi terbantu dengan adanya IoT (Selay, A., 2022).



Gambar 2. 2 Internet Of Things

2.6 Metode Rekayasa Perangkat Lunak

Metode rekayasa perangkat lunak adalah pendekatan sistematis dalam pengembangan perangkat lunak untuk memastikan sistem yang dibangun memiliki kualitas yang baik, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Metode ini mencakup berbagai model pengembangan, seperti Waterfall, yang dilakukan secara berurutan mulai dari analisis hingga pemeliharaan; Prototyping, yang memungkinkan pembuatan prototipe awal untuk diuji dan diperbaiki sebelum dikembangkan lebih lanjut; serta Agile Development, yang bersifat fleksibel dengan pengembangan bertahap dan iteratif. Pemilihan metode bergantung pada kompleksitas proyek dan kebutuhan pengguna.

2.7 Perangkat Keras (Hardware)

Berikut adalah komponen-komponen yang dibutuhkan :

a. NodeMCU V3

NodeMCU V3 ESP8266 ini sejatinya juga sebuah mikrokontroler, seperti Arduino, yang ditambahi dengan modul WiFi ESP8266. Selain terdapat memori untuk menyimpan program, juga tersedia port digital Input – Output, sebuah port analog input serta port dengan fungsi khusus seperti serial UART, SPI, I2C dll.



Gambar 2. 3 NodeMCU V3

NodeMCU V3 memiliki spesifikasi:

- a. Microcontroller : Tensilica 32 bit
- b. Flash Memory : 4 KB
- c. Tegangan Operasi : 3.3 V
- d. Tegangan Input : 7 – 12 V
- e. Digital I/O : 16
- f. Analog Input : 1 (10 Bit)
- g. Interface UART : 1
- h. Interface SPI : 1
- i. Interface I2C : 1

NodeMCU V3 ini harus diprogram terlebih dahulu agar dapat bekerja sesuai dengan design sistem yang kita inginkan. Pemrogramannya sama dengan Arduino, memakai Arduino IDE (sketch), tentu dengan menyesuaikan tipe/jenis board.

b. Sensor TDS

Sensor *Total Dissolved Solids* (TDS) adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur jumlah total partikel terlarut dalam air, seperti garam, mineral, logam, dan senyawa kimia lainnya. Sensor ini banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk pengolahan air, akuarium, hidroponik, industri makanan dan minuman, serta industri kimia.

Sensor TDS bekerja dengan mengukur konduktivitas listrik air. Partikel terlarut dalam air memengaruhi tingkat konduktivitas berdasarkan jumlah dan jenis partikel tersebut. Saat sensor TDS ditempatkan di dalam air, elektroda pada sensor akan mendeteksi dan mengukur konduktivitas air untuk menentukan kadar partikel

terlarut. TDS sensor dapat Konsentrasi TDS yang terionisasi dalam suatu zat cair mempengaruhi konduktivitas listrik zat cair (Dzulkih,2022).



Gambar 2. 4 Sensor TDS

Sensor TDS memiliki spesifikasi:

- a. Input Voltage: DC 3.3 ~ 5.5V
- b. Output Voltage: 0 ~ 2.3V
- c. Working Current: 3 ~ 6mA
- d. TDS Measurement Range: 0 ~ 1000ppm
- e. TDS Measurement Accuracy: $\pm 10\%$ F.S. (25 °C)
- f. Module Interface: XH2.54-3P
- g. Electrode Interface: XH2.54-2P

Output dari sensor TDS berupa sinyal analog sehingga perlu sebuah pin analog *input* di NodeMCU untuk membaca hasil.

c. Sensor suhu DS18B20

Sensor suhu DS18B20 merupakan sensor digital yang banyak digunakan dalam berbagai proyek elektronik dan *Internet of Things* (IoT). Sensor ini memanfaatkan antarmuka *One-Wire*, memungkinkan beberapa sensor terhubung

pada satu jalur komunikasi hanya dengan satu pin pada mikrokontroler atau modul komunikasi (Chuzaini, F., & Dzulkiflih., 2022).

Keunggulan sensor DS18B20 terletak pada kemampuannya untuk digunakan di lingkungan lembap atau tahan air karena dilengkapi perlindungan khusus. Parameter suhu yang diukur oleh sensor ini sangat penting untuk pemantauan kualitas air, terutama dalam aplikasi industri yang memerlukan pengawasan ketat terhadap suhu untuk memastikan standar kualitas yang optimal.



Gambar 2. 5 Sensor Suhu DS18B20

Sensor DS18B20 terdiri dari 3 pin/kaki sehingga menyederhanakan dalam rangkaiannya. Cukup sambungkan dengan tegangan untuk 2 kaki (Vcc dan Gnd) dan satu pin untuk jalur data.

Spesifikasi sensor suhu DS18B20:

- a. Interfacing dengan protokol 1-Wire
- b. Addressable dg alamat/kode 64bit
- c. Tegangan input 3.0V hingga 5.5V
- d. Range pengukuran dari -55C hingga +125 °C
- e. Akurasi +/-0.5 °C pada rentang -10 °C hingga +85 °
- f. Resolusi sensor bisa dipilih mulai dari 9 hingga 12 bit

d. Oled LCD

Oled LCD merupakan tampilan visual *output* yang terhubung pada suatu *controller*. Manfaatnya ialah *pixel* yang terdapat pada oled ini tajam serta tidak memerlukan cahaya latar yang membuat penghematan penggunaan dayanya.

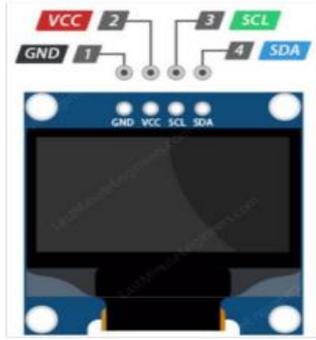
LCD ini berukuran kecil tetapi cukup untuk membuat tampilan/*display* berbagai proyek Arduino maupun IoT. Ukuran layarnya 0,96 inch dan mempunyai sistem komunikasi I2C sehingga hemat pin karena cukup 2 pin saja yaitu SDA dan SCL.



Gambar 2. 6 Oled LCD

Spesifikasi pada Oled LCD:

- a. Display Size: 0.96 inch
- b. Dimension: 26.3x26.1 mm
- c. Display area: 21.7x10.9 mm
- d. Display Driver IC: SSD1315
- e. Resolution : 128x64
- f. Port : IIC
- g. Operating Voltage: 3.3-5V
- h. Display color: Blue, White (Optional)



Gambar 2. 7 Pin Oled LCD

Keterangan pin pada OLED LCD:

- a. VCC : 3,3 V
- b. GND : Ground
- c. SCL : Pin SCL
- d. SDA : Pin SDA
- e. **Kabel Jumper Female to Female**

Kabel penghubung *female to female* mempunyai ujung yang sama pada bagian ujungnya yakni tumpul sehingga direkomendasikan untuk menyambungkan antar perangkat yang mempunyai *header male* layaknya sensor *ultrasonik* dan lainnya. Kabel jenis ini merupakan kabel yang sangat cocok untuk menghubungkan antar komponen yang mempunyai *header male*. Misalnya, sensor *ultrasonik* HC-SR04, sensor suhu DHT dan lain sebagainya (Sofyan, 2020).



Gambar 2. 8 Kabel Jumper Female

f. Kabel Micro USB

Kabel mikro USB digunakan untuk menghubungkan mikrokontroler ESP32 atau perangkat lain ke komputer atau sumber daya. Selain itu, kabel mikro USB dapat digunakan untuk mengunggah kode dari komputer ke ESP32 atau mikrokontroler lainnya, mengalirkan daya dari komputer atau adaptor ke perangkat untuk menghidupkan sistem, serta mengirimkan data antara mikrokontroler dan komputer selama pengembangan atau pengujian. Sebagian besar mikrokontroler dan perangkat IoT menggunakan port mikro USB, sehingga kabel ini sangat serbaguna.



Gambar 2. 9 Kabel Micro USB

2.7.1 Perangkat Lunak (Software)

a. Aplikasi Blynk

Blynk merupakan platform berbasis *Internet of Things* (IoT) yang memungkinkan pengguna untuk mengendalikan dan memantau perangkat elektronik secara jarak jauh melalui aplikasi seluler atau antarmuka web. Blynk sangat populer di kalangan pengembang, pelajar, dan hobiis karena kemudahan penggunaannya dalam menghubungkan perangkat seperti Arduino, ESP8266, ESP32, Raspberry Pi, dan perangkat mikrokontroler lainnya (Herlina et al., 2022).



Gambar 2. 10 Tampilan Blynk

Cukup banyak komponen/*widget* yang disediakan oleh Blynk, mulai dari komponen seperti kontrol seperti tombol (*button*), slider, joystick. Ada juga komponen untuk *display* seperti LCD, LED, dll.

b. Arduino IDE (Integrated Development Environment)

Arduino IDE yaitu perangkat lunak untuk menulis, mengedit, dan mengunggah kode ke papan mikrokontroler Arduino. Fitur utama Arduino IDE yaitu menulis kode berdasarkan Bahasa C/C++, kompilasi, unggah program, pemantauan serial, manajemen perpustakaan.



Gambar 2. 11 Tampilan Arduino IDE

2.7.2 Jenis Fungsi Arduino IDE

File program pada Arduino IDE biasa disebut dengan *sketch* memiliki 2 fungsi penting dalam penyusunan kode program yakni:

a. *Void setup () {}*

Void setup adalah fungsi yang dijalankan hanya sekali pada awal program. Setelah pengaturan awal selesai, program akan melanjutkan ke fungsi berikutnya. Selain itu dipergunakan juga untuk mengatur konfigurasi awal perangkat keras dan perangkat lunak yakni termasuk menginisialisasi pin, mengatur komunikasi serial, atau mengkonfigurasi sensor.

b. *Void Loop* () {}

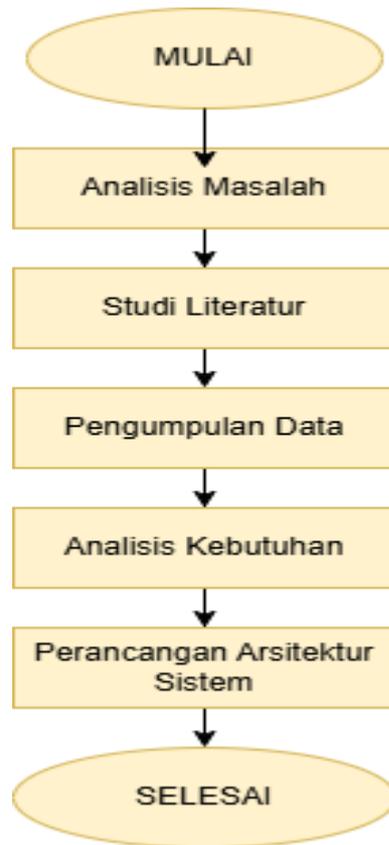
Fungsi *Void Loop* yaitu mengeksekusi kode berulang kali setelah void setup() selesai. Di saat inilah logika utama program dijalankan dan diproses berulang kali. Di samping itu juga fungsi ini berguna untuk melakukan tugas-tugas yang perlu dilakukan secara terus menerus misalnya membaca sensor, memproses data, atau mengontrol perangkat.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian dari sistem monitoring kualitas air pada tambak ikan nila berbasis IoT menggunakan NodeMCU V3 dengan sensor TDS dan DS18B20 ini mengacu pada metode eksperimen rekayasa teknologi.



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah analisis kebutuhan, yang bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi dalam pemantauan kualitas air secara konvensional. Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan data terkait kebutuhan pengguna dan batasan sistem yang akan dikembangkan. Selain itu, dilakukan studi literatur mengenai teknologi IoT, karakteristik sensor TDS dan DS18B20, serta metode komunikasi data yang paling sesuai untuk sistem

monitoring ini. Studi literatur juga mencakup penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan sistem pemantauan kualitas air berbasis IoT, sehingga dapat menjadi referensi dalam pengembangan sistem ini.

Tahap berikutnya adalah perancangan sistem, yang mencakup perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Pada bagian perangkat keras, dilakukan pemilihan dan integrasi komponen seperti NodeMCU V3, sensor TDS, sensor DS18B20, serta modul komunikasi Wi-Fi. Perancangan ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap komponen dapat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan. Selain itu, dilakukan perancangan alur kerja sistem, mulai dari pengambilan data sensor, pengiriman data ke server, hingga tampilan data dalam aplikasi Android.

Adapun desain penelitian yang digunakan meliputi beberapa tahapan berikut:

3.1.1 Analisis Masalah

Analisis masalah dilakukan untuk mengidentifikasi tantangan yang dihadapi dalam pemantauan kualitas air. Beberapa masalah yang diidentifikasi antara lain:

- a. Kurangnya sistem pemantauan kualitas air pada tambak ikan nila yang real-time.
- b. Kesulitan dalam mengakses data kualitas air pada tambak ikan nila secara langsung.
- c. Keterbatasan dalam pengukuran parameter kualitas air pada tambak ikan nila seperti TDS dan suhu.

3.1.2 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk memahami konsep dan teknologi yang relevan dengan penelitian ini. Beberapa aspek yang diteliti meliputi:

- a. Teknologi Internet of Things (IoT) dan aplikasinya dalam pemantauan kolam.
- b. Jenis-jenis sensor yang digunakan untuk mengukur kualitas air pada tambak ikan nila, khususnya sensor TDS dan DS18B20.
- c. Metode pengembangan ini untuk menampilkan data secara real-time.

3.1.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa metode:

- a. Dokumentasi: Mengumpulkan informasi dari buku, jurnal, dan artikel yang relevan.
- b. Observasi: Mengamati sistem pemantauan kualitas air tambak ikan nila yang sudah ada untuk memahami kelebihan dan kekurangan.
- c. Wawancara: Melakukan wawancara dengan ahli atau pengguna sistem pemantauan kualitas air tambak ikan nila untuk mendapatkan wawasan lebih lanjut.

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di daerah Siombak, Medan Marelan, Sumatera Utara, yang dikenal sebagai salah satu sentra budidaya ikan nila di wilayah tersebut. Kawasan ini memiliki danau dan kolam untuk budidaya ikan nila, namun banyak petani yang masih mengandalkan metode manual dalam memantau kualitas air. Lokasi ini dipilih karena pentingnya menjaga kualitas air yang optimal untuk mendukung kesehatan ikan dan meningkatkan hasil panen. Penelitian ini bertujuan

untuk memberikan solusi dengan menggunakan teknologi IoT untuk pemantauan kualitas air secara efisien dan berkelanjutan (Sejarah et al.,2025).

3.3 Jadwal Penelitian

Setiap desain penelitian harus dilengkapi dengan jadwal yang telah disusun.

Berikut adalah rincian penilaiannya.

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian

No.	Kegiatan Penelitian	Bulan						
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul
1.	Persiapan Penelitian							
a.	Pengajuan Judul							
b.	Pengajuan SK Pembimbing							
c.	Observasi							
d.	Seminar Proposal							
2.	Implementasi Hardware dan Software							
a.	Pembuatan Alat							
3.	Pengerjaan Bab 4							
a.	Sidang							
b.	Wisuda							

3.4 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis ini bertujuan untuk menentukan kebutuhan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) yang dibutuhkan dalam pengembangan sistem, yaitu:

a. Perangkak Keras (Hardware)

a. Laptop HP
b. NodeMCU V3 Esp8266
c. Sensor Total Dissolved Solids (TDS)
d. Sensor Suhu DS18B20
e. Oled LCD
f. Kabel Jumper Female
g. Kabel Micro USB

b. Perangkat Lunak (Software)

a. Arduino IDE
b. Aplikasi Blynk

3.5 Parameter Kualitas Air pada Tambak Ikan Nila

3.5.1 Total Dissolved Solids (TDS)

- a. TDS (mg/L atau ppm) menunjukkan jumlah zat terlarut dalam air, seperti mineral, garam, dan bahan organik
- b. Kisaran Optimal TDS untuk ikan nila pada kolam tambak besar: 800–1000 mg/L
- c. Jika TDS terlalu rendah (<800 mg/L) → dapat mengindikasikan kekurangan mineral esensial yang dibutuhkan ikan untuk pertumbuhan dan metabolisme. Ini bisa menyebabkan penurunan imunitas dan pertumbuhan yang lambat.
- d. Jika TDS terlalu tinggi (>1000 mg/L) → menunjukkan tingginya kandungan bahan organik atau garam, yang dapat menyebabkan

stres, gangguan osmoregulasi, hingga meningkatkan risiko penyakit akibat kualitas air yang buruk.

3.5.2 Suhu Air

- a. Ikan Nila berkembang optimal pada suhu: 25-30°C
- b. Jika suhu terlalu rendah (<20°C) => Pertumbuhan melambat, metabolisme turun.
- c. Jika suhu terlalu tinggi (>32°C) => Ikan bisa stres, kadar oksigen dalam air turun.

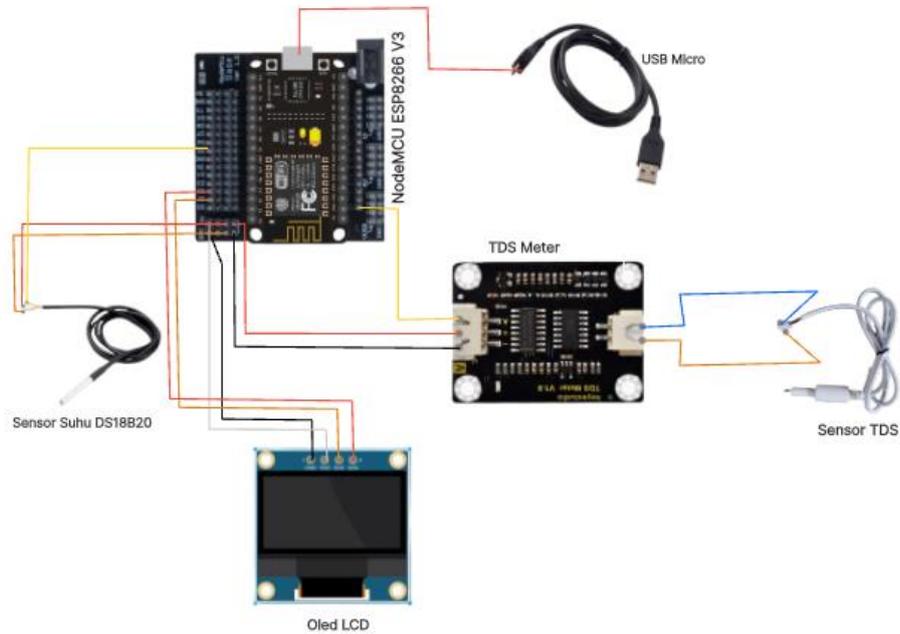
3.6 Analisis dan Pengaruh Kualitas Air terhadap Ikan Nila

Tabel 3. 2 Analisis Kualitas Air Ikan Nila

Parameter	Kisaran Ideal	Dampak Jika Tidak Ideal
TDS	800-1000 ppm	- >1000 ppm: Kualitas air menurun, risiko stress dan penyakit meningkat. - <800 ppm: Kekurangan mineral penting bagi pertumbuhan dan imunitas ikan.
Suhu	25-30°C	<20°C: Metabolisme melambat, pertumbuhan lambat. >32°C: Stres, kadar oksigen turun.

Dari Analisis ini, monitoring secara real-time dengan IoT dapat membantu menjaga kondisi air tetap optimal, sehingga meningkatkan pertumbuhan dan kesehatan ikan nila.

3.7 Prototype Perancangan Rangkaian



Gambar 3. 2 Prototype Rangkaian Alat

Rangkaian sistem monitoring kualitas air yang ditunjukkan terdiri dari beberapa komponen yang terhubung ke mikrokontroler NodeMCU. Berikut adalah penjelasan mengenai peran masing-masing komponen dalam rangkaian tersebut:

1. NodeMCU V3 ESP8266: Ini adalah mikrokontroler yang berfungsi sebagai “otak” dari sistem. Perannya meliputi:
 - a. Pengendali Utama: Mengelola dan mengendalikan semua komponen lain dalam rangkaian
 - b. Pembaca Data: Membaca data dari sensor TDS dan sensor suhu DS18B20.

- c. Pemroses Data: Mengirim data yang sudah diproses ke layer OLED untuk ditampilkan.
 - d. Konektivitas WiFi: Memungkinkan koneksi ke jaringan WiFi untuk mengirim data ke internet atau menerima perintah dari jarak jauh (meskipun tidak diperlihatkan dalam gambar).
2. Sensor TDS (Total Dissolved Solids) dan Modul TDS Meter V1.0: Sensor TDS berfungsi untuk mengukur jumlah zat padat terlarut dalam air. Modul TDS Meter V1.0 memiliki peran:
- a. Pemberi Daya: Memberikan daya ke sensor TDS.
 - b. Penguat Sinyal: Menguatkan sinyal analog lemah dari sensor TDS agar dapat dibaca oleh NodeMCU.
 - c. Konversi Sinyal: Mengubah sinyal dari sensor TDS menjadi data yang dapat diolah oleh NodeMCU.
3. Sensor Suhu DS18B20: Sensor ini digunakan untuk mengukur suhu. Sensor DS18B20 berkomunikasi dengan NodeMCU ESP8266 melalui protokol 1-Wire.
4. Layar OLED: Berfungsi untuk menampilkan informasi yang diolah oleh NodeMCU, seperti nilai suhu dan TDS.
5. Resistor 4.7kΩ: Berfungsi sebagai resistor *pull-up* untuk sensor suhu DS18B20. Resistor ini memastikan sinyal data dari sensor memiliki tegangan yang stabil dan mudah dibaca oleh NodeMCU.

Rangkaian ini bekerja dengan cara mengumpulkan data dari dua sensor yang berbeda, memproses data tersebut, dan menampilkannya pada layar. Pertama, sensor TDS mengukur jumlah zat padat terlarut dalam air, memberikan informasi

tentang kualitas air. Sementara itu, sensor suhu DS18B20 secara bersamaan mengukur suhu lingkungan. Kedua data ini kemudian dibaca oleh mikrokontroler NodeMCU ESP8266, yang bertindak sebagai pusat kendali. NodeMCU memproses data yang diterima, misalnya mengubah data analog dari sensor TDS menjadi nilai TDS yang terukur dan mengubah data suhu ke dalam satuan yang lebih umum seperti Celsius atau Fahrenheit. Terakhir, NodeMCU mengirimkan data yang telah diproses ini ke layar OLED, di mana hasilnya ditampilkan secara visual agar mudah dibaca oleh pengguna. Seluruh sistem ini mendapatkan daya melalui koneksi Micro USB ke NodeMCU, menjadikannya sistem yang portabel dan mudah digunakan untuk pemantauan kualitas air dan suhu.

3.8 Perancangan Arsitektur Sistem

Perancangan arsitektur sistem merupakan langkah krusial dalam pengembangan sistem monitoring kualitas air berbasis IoT. Pada tahap ini, peneliti merancang komponen-komponen yang akan membentuk sistem secara keseluruhan, termasuk perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan. Arsitektur sistem dirancang untuk memastikan bahwa semua elemen dapat berfungsi secara sinergis dan memenuhi kebutuhan pengguna.



Gambar 3. 3 Arsitektur Sistem

Proses perancangan arsitektur sistem dimulai dengan tahap perancangan awal, kemudian mengidentifikasi semua komponen perangkat keras yang dibutuhkan, termasuk sensor, mikrokontroler, dan sumber daya. NodeMCU V3 dipilih sebagai mikrokontroler karena mendukung konektivitas Wi-Fi, sementara sensor TDS dan DS18B20 digunakan untuk mengukur kualitas air dan suhu.

Selanjutnya, dilakukan desain rangkaian yang menggambarkan skema koneksi antara semua komponen.

Setelah itu, platform IoT seperti Blynk dipilih untuk mengirim dan menyimpan data secara online. Pemrograman NodeMCU dilakukan menggunakan Arduino IDE agar dapat membaca data dari sensor dan mengirimkannya ke platform IoT. Setelah semua komponen perangkat keras dan perangkat lunak terhubung, dilakukan pengujian untuk memastikan sistem berfungsi dengan baik. Jika semua berjalan sesuai rencana, maka proses perancangan arsitektur sistem dinyatakan selesai.

3.9 Metode Pengukur Akurasi

Untuk memastikan keakuratan sensor TDS dan DS18B20 dalam mengukur kualitas air pada tambak ikan nila, diperlukan metode pengujian yang membandingkan hasil sensor dengan alat ukur referensi. Pengukuran dilakukan dengan mengambil beberapa sampel data, kemudian menghitung tingkat kesalahan dan akurasi berdasarkan selisih antara nilai yang diukur oleh sensor dan nilai dari alat referensi. Berikut adalah rumus untuk menghitung akurasi:

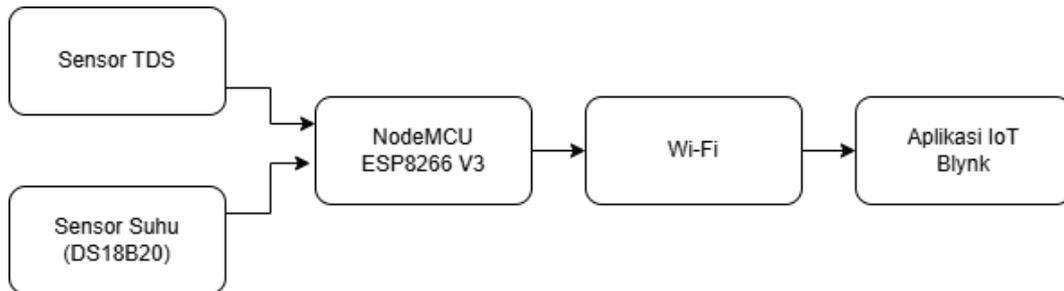
$$\text{Error Absolut} = |\text{Nilai Sensor} - \text{Nilai Referensi}|$$

$$\text{Error Relatif} = \left(\frac{\text{Error Absolut}}{\text{Nilai Referensi}} \right) \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} = 100\% - \text{Error Relatif}$$

3.10 Diagram Blok Sistem

Berikut tampilan diagram blok dari sistem ini :



Gambar 3. 4 Diagram Blok Sistem

Diagram blok sistem ini menunjukkan bagaimana sensor, mikrokontroler, dan platform IoT bekerja bersama dalam sistem monitoring kualitas air tambak ikan nila. Sensor TDS berfungsi untuk mengukur jumlah zat terlarut dalam air (ppm), sedangkan sensor DS18B20 mengukur suhu air secara real-time. Data dari kedua sensor ini dikirim ke NodeMCU ESP8266, yang bertindak sebagai mikrokontroler utama untuk membaca, memproses, dan mengirimkan data melalui jaringan Wi-Fi ke platform IoT seperti Blynk. Platform IoT ini menampilkan data dalam bentuk angka atau grafik yang dapat diakses melalui smartphone atau komputer. Dengan sistem ini, pengguna dapat memantau kondisi air tambak secara real-time dan menerima notifikasi peringatan jika ada perubahan parameter air yang berpotensi membahayakan ikan nila.

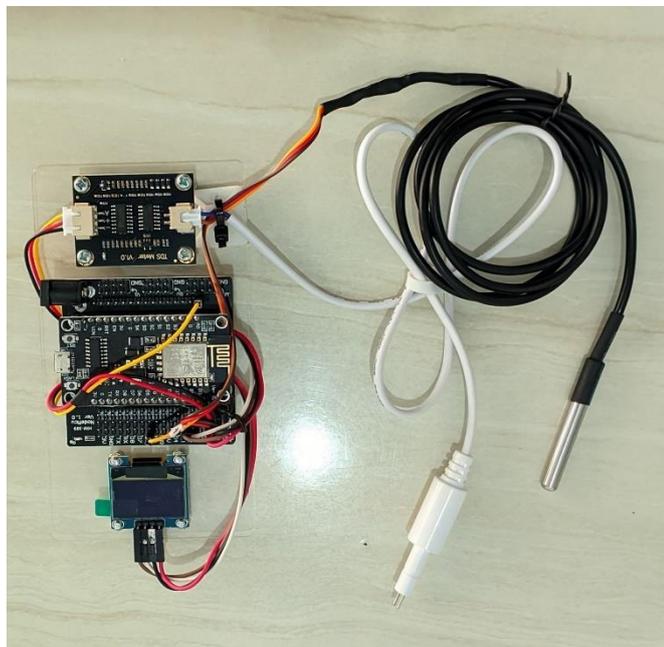
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas tentang pengujian dan hasil dari analisa alat yang telah dibuat. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah alat yang dibuat dapat bekerja sesuai prinsip kerja yang diinginkan atau tidak. Metode yang digunakan dalam pengujian alat ini adalah dengan melakukan pengamatan langsung pada alat yang telah dibuat dan mengamati respon yang ditunjukkan oleh alat tersebut. Hasil data yang didapat akan di tunjukkan berupa gambar, dan tabel.

4.1 Hasil Perancangan Alat

Tahap ini dilakukan proses perancangan sistem monitoring kualitas air berbasis Internet of Things (IoT). Sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu mikrokontroler NodeMCU V3, sensor TDS untuk mengukur tingkat kandungan padatan terlarut dalam air, dan sensor suhu DS18B20 untuk mengukur suhu air. Hasil perancangan alat ini meliputi perancangan perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*).



Gambar 4. 1 Perancangan Alat

4.2 Hasil Pengujian Sistem

4.2.1 Pengujian Sensor Suhu DS18B20

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sensor Suhu

Kolam	Waktu	Pembacaan Sensor DS18B20 (°C)	EC (S/m)	Keterangan
Kolam 1	Pagi	27.3 °C	1.90	Stabil pagi hari
Kolam 1	Siang	31.5 °C	2.11	Suhu naik, siang hari
Kolam 2	Pagi	27.0 °C	1.91	Stabil dan konsisten
Kolam 2	Siang	31.19 °C	2.12	Kenaikan suhu cukup tinggi
Kolam 3	Pagi	26.8 °C	1.95	Stabil sedikit lebih dingin pagi
Kolam 3	Siang	31.25 °C	2.12	Suhu naik, siang hari
Kolam 4	Pagi	29.0 °C	2.00	Konsisten di pagi hari
Kolam 4	Siang	31.81 °C	2.1	Suhu naik, panas siang
Kolam 5	Pagi	27.6 (°C)	1.88	Stabil pagi hari
Kolam 5	Siang	28.9 (°C)	2.3	Stabil sore hari

- Estimasi untuk kolom kosong berdasarkan pendekatan rata-rata nilai EC pada suhu pagi (sekitar 1.88–2.00 S/m).
- EC Kolam 5 pagi cenderung lebih rendah karena siangnya naik drastis → bisa jadi indikator akumulasi ion akibat aktivitas tambak atau pakan.

Tabel tersebut menampilkan data pembacaan suhu dari sensor DS18B20 yang digunakan untuk memantau suhu air pada lima kolam pada dua waktu berbeda,

yaitu pagi dan siang. Berikut adalah penjelasan dan analisis dari data yang disajikan:



Gambar 4. 2 Hasil Pembacaan Sensor

a. Tujuan Pengamatan

Untuk melihat perubahan suhu air kolam dari pagi ke siang hari, serta kestabilan suhu antar kolam.

1. Rangkuman Data

Tabel 4. 2 Hasil Rangkuman Data Suhu

Kolam	Suhu Pagi (°C)	Suhu Siang(°C)	Perubahan Suhu ($\Delta^{\circ}\text{C}$)	Keterangan
Kolam 1	27.3	31.5	+4.2	Suhu naik signifikan disiang hari
Kolam 2	27.0	31.19	+4.19	Kenaikan cukup tinggi
Kolam 3	26.8	31.25	+4.45	Naik tinggi dari suhu yang lebih rendah
Kolam 4	29.0	31.81	+2.81	Pagi lebih hangat, kenaikan lebih ringan

Kolam 5	27.6	28.9	+1.3	Perubahan kecil, relatif stabil
---------	------	------	------	---------------------------------

b. Analisis dan penjelasan :

1. Pola Umum :

- a. Semua kolam menunjukkan kenaikan suhu dari pagi ke siang hari, yang wajar akibat paparan sinar matahari.
- b. Suhu pagi berada di kisaran 26.8°C - 29.0°C , menunjukkan kestabilan lingkungan pagi.
- c. Suhu siang naik hingga sekitar 31°C , kecuali Kolam 5 yang hanya mencapai 28.9°C .

2. Kolam Paling Stabil :

- a. Kolam 5 menunjukkan perubahan suhu paling kecil ($+1.3^{\circ}\text{C}$), menunjukkan kemungkinan adanya naungan, kedalaman lebih besar, atau sirkulasi air lebih baik.

3. Kolam Paling Fluktuatif :

- a. Kolam 3 mengalami perubahan suhu terbesar ($+4.45^{\circ}\text{C}$), yang bisa jadi karena posisi kolam yang lebih terpapar sinar matahari langsung.

4. Akurasi Sensor :

- a. Sensor DS18B20 menunjukkan pembacaan dengan presisi desimal yang baik (hingga dua angka di belakang koma), mencerminkan keandalan pengukuran suhu air.

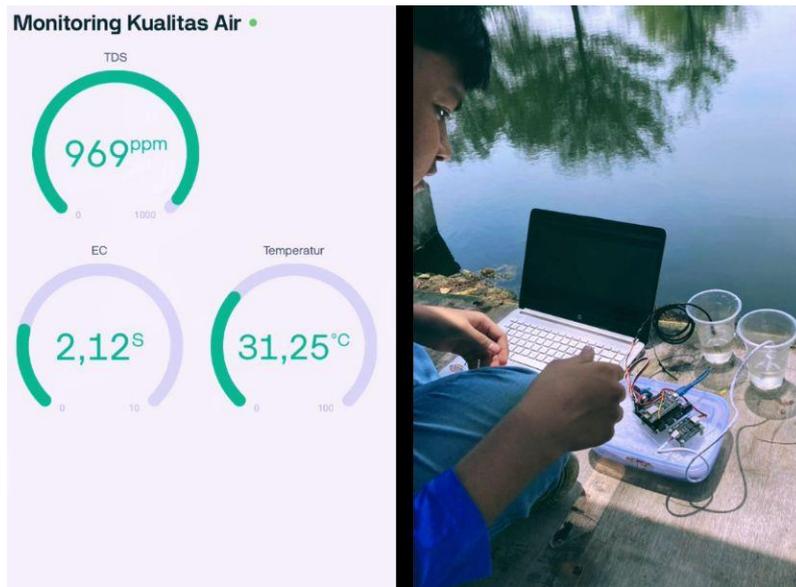
4.2.2 Pengujian Sensor TDS (Total Dissolved Solids)

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Sensor TDS

Kolam	Waktu	Pembacaan Sensor TDS (ppm)	Suhu Air (°C)	EC	Keterangan
Kolam 1	Pagi	820 ppm	28.5 (°C)	1.64	Stabil pagi hari
Kolam 1	Siang	963 ppm	31.5 (°C)	2.11	TDS meningkat, siang hari
Kolam 2	Pagi	830 ppm	28.3 (°C)	1.66	Stabil dan cukup tinggi
Kolam 2	Siang	973 ppm	31.19 (°C)	2.12	TDS mendekati batas atas
Kolam 3	Pagi	895 ppm	29.9 (°C)	1.79	Cukup tinggi dipagi hari
Kolam 3	Siang	969 ppm	31.25 (°C)	2.12	TDS naik, siang hari
Kolam 4	Pagi	850 ppm	28.1 (°C)	1.70	Stabil dan tinggi
Kolam 4	Siang	956 ppm	31,75 (°C)	2.1	TDS naik, panas siang
Kolam 5	Pagi	810 ppm	27.9 (°C)	1.62	Cukup stabil dipagi hari
Kolam 5	Siang	928 ppm	30.3 (°C)	2.3	Tinggi di siang

Berikut penjelasan Electrical Conductivity (EC) :

- a. Kolam pagi hari umumnya memiliki EC antara 1.62–1.79 S/m, menunjukkan kondisi cukup baik.
- b. Siang hari menunjukkan kenaikan EC hingga 2.30 S/m, artinya terjadi peningkatan zat terlarut (dampak dari suhu, aktivitas tambak, atau pakan).
- c. Kolam 5 siang memiliki EC tertinggi → Perlu perhatian karena bisa menyebabkan stres pada ikan nila jika dibiarkan berlanjut.



Gambar 4. 3 Hasil Pembacaan TDS

1. Rangkuman Data

Tabel 4. 4 Hasil Rangkuman Data TDS

Kolam	TDS Pagi (ppm)	TDS Siang (ppm)	Δ TDS	Suhu Pagi (°C)	Suhu Siang (°C)	Δ Suhu (°C)
Kolam1	820	963	+143	28.5	31.5	+3.0
Kolam2	830	973	+143	28.3	31.19	+2.89
Kolam3	895	979	+74	29.9	31.25	+1.35
Kolam4	850	956	+106	28.1	31.75	+3.65
Kolam5	810	928	+118	27.9	30.3	+2.4

a. Analisis dan Penjelasan :

1. Pola Umum :

- a. TDS naik dari pagi ke siang di semua kolam, kemungkinan disebabkan oleh penguapan air (akibat panas matahari), sehingga zat terlarut menjadi lebih terkonsentrasi.

- b. Suhu juga meningkat pada siang hari secara konsisten di semua kolam.

2. Kualitas Air (TDS) :

- a. Nilai TDS pagi berkisar antara 810–895 ppm — menunjukkan air masih dalam batas aman untuk budidaya ikan (umumnya di bawah 1000 ppm, tergantung jenis ikan).
- b. Nilai TDS siang hampir menyentuh atau sedikit di bawah 1000 ppm, yang menandakan perlunya pemantauan lebih lanjut agar tidak melebihi batas aman.

3. Kolam Paling Stabil dan Paling Fluktuatif:

- a. Kolam 3 menunjukkan kenaikan TDS paling kecil (+74 ppm), menunjukkan kestabilan kualitas air lebih baik dibanding kolam lain.
- b. Kolam 1 dan 2 memiliki kenaikan TDS terbesar (+143 ppm), sehingga perlu perhatian khusus.

4. Korelasi Suhu dan TDS:

- a. Semakin tinggi suhu, semakin besar kecenderungan TDS meningkat — ini sejalan dengan fenomena penguapan air meningkatkan konsentrasi zat terlarut.
- b. Namun, lonjakan TDS tidak sepenuhnya linear dengan suhu, menandakan faktor lain seperti aktivitas biologis atau kualitas input air juga berpengaruh.

4.3 Analisis Data Hasil Monitoring

4.3.1 Analisis Data Suhu Air

Berikut tabel analisis data suhu air yang merangkum dan membandingkan suhu pagi dan siang hari dari beberapa kolam, lengkap dengan informasi perubahan suhu (Δ Suhu) dan kategori kestabilan suhu berdasarkan selisihnya.

Tabel 4. 5 Hasil Analisis Suhu Air

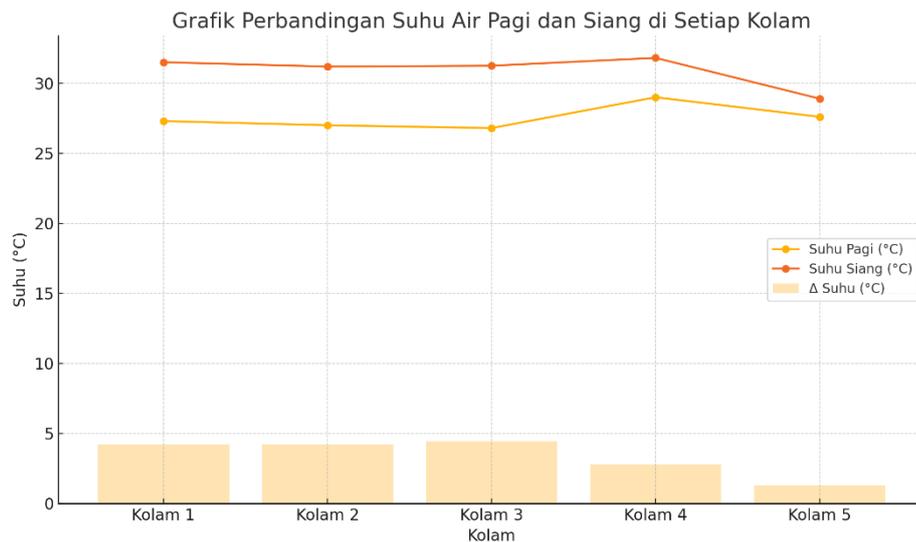
Kolam	Suhu Pagi (°C)	Suhu Siang (°C)	ΔSuhu (°C)	Kategori Perubahan Suhu	Keterangan
Kolam 1	27.3	31.5	+4.2	Tinggi	Kenaikan signifikan siang hari
Kolam 2	27.0	31.19	+4.19	Tinggi	Kenaikan cukup drastis
Kolam 3	26.8	31.25	+4.45	Tinggi	Suhu naik tajam
Kolam 4	29.0	31.81	+2.81	Sedang	Kenaikan lebih ringan
Kolam 5	27.6	28.9	+1.3	Rendah	Suhu relatif stabil

1. Penjelasan Kategori Perubahan Suhu:

Δ Suhu (°C)	Kategori	Interpretasi
0 – 1.5	Rendah	Stabil, kondisi baik
1.6 – 3.5	Sedang	Perlu pemantauan rutin
> 3.5	Tinggi	Potensi stres bagi ikan, perlu tindakan

Tabel ini membantu memvisualisasikan fluktuasi suhu antar kolam dan memudahkan dalam pengambilan keputusan :

- a. Kolam yang kategori tinggi butuh perlindungan dari panas (misalnya dengan peneduh).
- b. Kolam dengan kategori rendah bisa dijadikan model kolam stabil.



Gambar 4. 4 Perbandingan Suhu Air Pagi dan Siang di Setiap Kolam

Berikut grafik perbandingan suhu air pagi dan siang pada setiap kolam:

- a. Garis Orange menunjukkan suhu pagi.
- b. Garis Merah menunjukkan suhu siang.
- c. Batang transparan menunjukkan selisih suhu (Δ Suhu) antara pagi dan siang.

Dari grafik, terlihat jelas bahwa Kolam 1–3 mengalami kenaikan suhu yang lebih signifikan dibanding Kolam 4 dan terutama Kolam 5 yang paling stabil. Perlu tindakan penyesuaian untuk kolam dengan kenaikan suhu tinggi agar kualitas air tetap terjaga.

4.3.2 Analisis Data TDS

Berikut tabel analisis data TDS (Total Dissolved Solids) yang merangkum nilai TDS pada pagi dan siang hari, dilengkapi dengan selisih (Δ TDS) serta kategori kestabilan kualitas air berdasarkan tingkat perubahan nilai TDS.

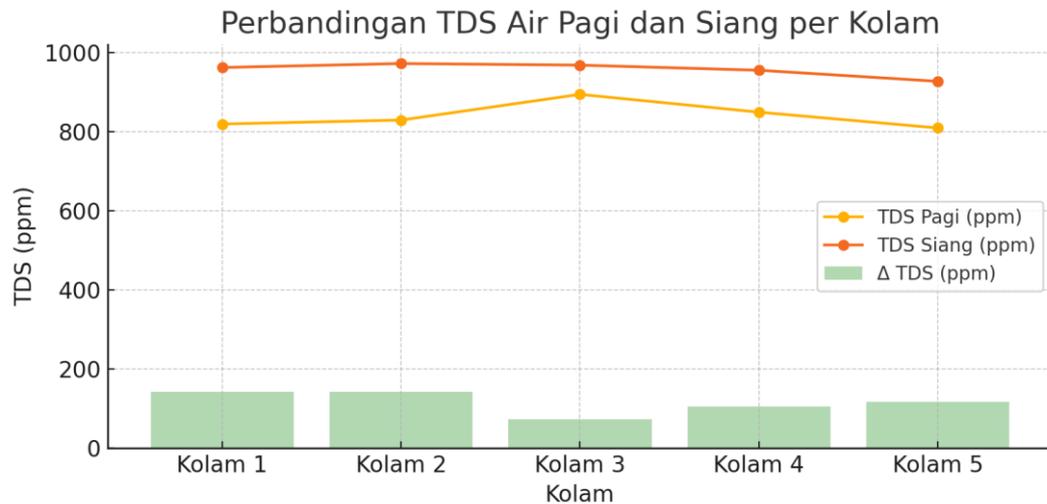
Tabel 4. 6 Hasil Analisis TDS

Kolam	TDS Pagi (ppm)	TDS Siang (ppm)	ΔTDS (ppm)	Kategori Perubahan TDS	Keterangan
Kolam 1	820	963	+143	Tinggi	TDS meningkat signifikan
Kolam 2	830	973	+143	Tinggi	Mendekati batas atas
Kolam 3	895	969	+74	Sedang	Naik, tapi masih aman
Kolam 4	850	956	+106	Tinggi	Perlu pemantauan
Kolam 5	810	928	+118	Tinggi	Stabil tapi mendekati tinggi

2. Penjelasan Kategori Perubahan TDS:

Δ TDS (ppm)	Kategori	Interpretasi
0 – 80	Rendah	Stabil, aman
81 – 120	Sedang	Perlu pemantauan
> 120	Tinggi	Potensi membahayakan kualitas air

Tabel ini memberikan gambaran jelas terhadap fluktuasi kualitas air dari segi kandungan zat terlarut. Jika TDS terlalu tinggi, dapat berdampak buruk bagi ikan di dalam kolam.



Gambar 4. 5 Perbandingan TDS Air Pagi dan Siang

Berikut grafik perbandingan TDS (Total Dissolved Solids) air antara pagi dan siang hari di setiap kolam:

- Garis Orange menunjukkan nilai TDS di pagi hari.
- Garis Merah menunjukkan nilai TDS di siang hari.
- Batang hijau transparan menunjukkan selisih TDS (Δ TDS) antara pagi dan siang.

Dari grafik terlihat bahwa Kolam 1 dan Kolam 2 mengalami lonjakan TDS paling tinggi, sementara Kolam 3 cenderung lebih stabil. Ini membantu mengidentifikasi kolam mana yang perlu perhatian lebih dalam hal pengelolaan kualitas air.

4.3.3 Korelasi antara Suhu dan TDS terhadap Kualitas Air Tambak

Berikut tabel korelasi antara suhu dan TDS terhadap kualitas air tambak, yang bertujuan untuk melihat bagaimana kombinasi keduanya memengaruhi kondisi air, terutama untuk keperluan budidaya perikanan.

Tabel 4. 7 Hasil Korelasi antara Suhu dan Tds

Kolam	Suhu Siang (°C)	TDS Siang (ppm)	EC	Korelasi Sederhana	Kategori Kualitas Air	Keterangan
Kolam1	31.06	974	2.12	Suhu dan TDS tinggi	Kurang Baik	Mendekati ambang batas kualitas
Kolam2	31.00	972	2.12	Suhu & TDS tinggi	Kurang Baik	Butuh pemantauan lebih lanjut
Kolam3	30.88	982	2.13	TDS sangat tinggi	Kurang Baik	TDS melewati batas ideal budidaya
Kolam4	31.81	960	2.1	Suhu sangat tinggi	Kurang Baik	Suhu ekstrim, berisiko menurunkan DO
Kolam5	30.03	928	2.12	Suhu & TDS sedang	Cukup Baik	Masih dalam batas aman, relatif stabil

Hasil penjelasan setiap kolam :

a. Kolam 1

Suhu siang mencapai 31.06°C dan TDS 974 ppm dengan EC 2.12 S/m. Ini menandakan kondisi yang cukup tinggi baik dari sisi suhu maupun zat terlarut. Sudah mendekati ambang batas optimal untuk budidaya ikan nila, sehingga tergolong "Kurang Baik". Dibutuhkan pengelolaan aerasi dan penggantian air secara berkala.

b. Kolam 2

Hampir identik dengan Kolam 1, dengan suhu 31.00°C dan TDS 972 ppm, menunjukkan resiko yang sama. Butuh pemantauan intensif terutama di siang hari, karena kombinasi suhu dan TDS yang tinggi bisa menurunkan kadar oksigen terlarut (DO).

c. Kolam 3

Suhu sedikit lebih rendah (30.88°C), tapi TDS justru paling tinggi (982 ppm). Ini berarti tingginya konsentrasi zat terlarut seperti sisa pakan atau limbah metabolik. EC pun tertinggi (2.13 S/m). Kondisi ini tidak ideal untuk nila karena bisa mengganggu osmoregulasi ikan.

d. Kolam 4

Suhu tertinggi di antara semua kolam (31.81°C), meskipun TDS lebih rendah dibanding kolam 1–3. Namun suhu yang terlalu tinggi berisiko besar menurunkan DO, apalagi bila berlangsung lama di siang hari. Kategori tetap "Kurang Baik" karena suhu ekstrem.

e. Kolam 5

Nilai suhu dan TDS relatif lebih rendah (30.03°C dan 928 ppm), masuk dalam kategori "Cukup Baik". Masih dalam ambang aman, namun tetap butuh pengamatan rutin agar tidak terjadi peningkatan tajam. Ini bisa dijadikan standar referensi untuk kolam lain.

Sample	Kolam 1	12.00	Kolam 4
TDS	963 ppm		956 ppm
EC	2.11 S		2.1 S
Suhu	31.5 °C		31.25 °C
Kolorasi	TDS: 979		TDS: 960
	Suhu: 31.06 °C		EC: 2.10 S
	EC: 2.12 S		Suhu: 31.21
Sample	Kolam 2		Kolam 5
TDS	913		928 ppm
EC	2.12		2.3 S
Suhu	31.13		30.3 °C
Kolorasi	TDS: 922		TDS: 939
	Suhu: 31.00		EC: 2.12
	EC: 2.12		Suhu: 31.19 °C
Kolam 3			
TDS	969 ppm		
EC	2.12 S		
Suhu	31.25		
Kolorasi	TDS: 982		
	EC: 2.13		
	Suhu: 30.88		

Gambar 4. 6 Hasil Kolorasi

3. Kategori Kualitas Air (Panduan Penilaian):

Kondisi Suhu Siang	Kondisi TDS Siang	Kategori
< 30.5 °C	< 950 ppm	Baik
30.5 – 31.5 °C	950 – 970 ppm	Cukup Baik
> 31.5 °C	> 970 ppm	Kurang Baik

Penjelasan:

- a. Semua kolam kecuali Kolam 5 berada di kategori Kurang Baik, menunjukkan perlunya tindakan seperti aerasi tambahan atau penyegaran air.
- b. Kolam 3 memiliki TDS tertinggi (982 ppm) dan harus diwaspadai karena melebihi ambang batas umum (1000 ppm untuk budidaya).
- c. Kolam 4 mengalami suhu tertinggi, yang bisa mengurangi kadar oksigen terlarut (DO) dan menekan kenyamanan ikan.

4.4 Akurasi Data Sensor

Tabel akurasi data sensor untuk sistem monitoring kualitas air tambak ikan nila, yang mencakup pembacaan dari dua sumber (sensor langsung & referensi) untuk menilai tingkat keakuratan alat:

Tabel 4. 8 Hasil Pengukuran

No	Sensor Suhu	Sensor Tds
1	27,87	900
2	27,91	910
Jumlah	55,78	1810

No	Sensor Suhu	Sensor Tds
1	27,87	920
2	27,93	930
Jumlah	55,8	1850

Pada proses pengukuran terjadi perbedaan dari hasil pengukuran sensor pada server Firebase dengan hasil pengukuran pada alat arduino. Untuk mengetahui nilai error dari sistem yang dibuat.

Maka dari persamaan diatas, didapat perhitungan sebagai berikut :

1. Nilai error Sensor suhu

$$\begin{aligned}\text{Nilai error} &= (55,78)-(55,8)/(55,78)*\% \\ &= 0,50\%\end{aligned}$$

2. Nilai error Sensor TDS

$$\begin{aligned}\text{Nilai error} &= (1810)-(1850)/(1810)*\% \\ &= 2.2 \%\end{aligned}$$

4.5 Manfaat Sistem Monitoring Terhadap Produktivitas Tambak

Sistem monitoring kualitas air secara digital (menggunakan sensor seperti TDS, dan suhu) sangat membantu dalam menjaga kondisi optimal lingkungan budidaya ikan, seperti ikan nila. Dengan data real-time dan akurat, petambak bisa cepat merespons perubahan kualitas air yang berpotensi merugikan. Hal ini berdampak langsung pada kesehatan ikan, pertumbuhan optimal, serta efisiensi pakan dan biaya operasional.

Berikut manfaat utama nya:

- a. Deteksi Dini terhadap penurunan kualitas air.
- b. Pengambilan Keputusan Cepat berdasarkan data sensor real-time.
- c. Efisiensi Biaya karena penanganan dilakukan sebelum terjadi masalah serius.

d. Peningkatan Produktivitas, karena kondisi tambak tetap stabil.

Tabel 4. 9 Pengaruh Monitoring Terhadap Produktivitas Tambak

No	Parameter Kualitas Air	Sebelum Monitoring (Manual)	Sesudah Monitoring (Sensor)	Dampak terhadap Produktivitas
1	Suhu	Fluktuatif, tidak terpantau	Stabil dan terpantau real-time	Ikan tumbuh lebih stabil
2	TDS (ppm)	Sering melebihi batas	Terpantau & dikontrol	Menurunkan tingkat stres ikan
3	EC (mS/cm)	Tidak diketahui	Terdeteksi & dipantau	Meningkatkan kualitas air
4	Keputusan Penanganan	Terlambat	Cepat dan berbasis data	Menurunkan angka kematian
5	Hasil Panen (kg/bln)	±250 kg	±320 kg	Naik ~28% berkat stabilitas air

Berikut penjelasan dari table di atas:

- a. Sebelum menggunakan sistem monitoring, kualitas air seringkali tidak terpantau secara akurat dan hanya berdasarkan pengamatan manual.
- b. Setelah penggunaan sistem sensor, data suhu, TDS, dan EC dapat dipantau secara berkala bahkan otomatis, sehingga intervensi dapat dilakukan dengan cepat.

- c. Produktivitas tambak mengalami peningkatan karena kondisi air yang lebih optimal dan stabil untuk pertumbuhan ikan nila.

4.6 Kendala dan Solusi Selama Pengujian Sistem Monitoring

Dalam proses implementasi sistem monitoring berbasis sensor (seperti TDS meter dan sensor suhu DS18B20), terdapat beberapa tantangan yang harus dihadapi. Hambatan ini bisa bersifat teknis maupun lingkungan. Namun, solusi dapat diterapkan untuk memastikan sistem tetap berjalan optimal dan akurat.

Tabel 4. 10 Kendala dan Solusi

Kendala	Penyebab	Solusi yang Diterapkan	Status
Nilai TDS fluktuatif	Adanya gangguan sinyal listrik/ arus tidak stabil	Menambahkan sistem stabilisasi power supply (regulator)	Teratasi
Sensor DS18B20 tidak terbaca	Konektor longgar/korosi karena kelembaban tinggi	Menggunakan konektor tahan air (waterproof)	Teratasi
Data tidak muncul di aplikasi	Masalah koneksi internet/wifi modul tidak stabil	Mengatur ulang koneksi dan menambahkan modul WiFi eksternal	Teratasi
TDS menunjukkan nilai terlalu tinggi	Kalibrasi belum tepat atau air keruh	Kalibrasi ulang sensor dan penyaringan air sebelum sensor	Teratasi
Data tidak real-time	Terlalu lama delay pengiriman data	Mengatur interval pengiriman data menjadi 1-2 menit	Teratasi

Berikut penjelasan dari table di atas:

- a. Beberapa kendala utama seperti koneksi tidak stabil, pembacaan sensor error, atau hasil yang tidak akurat sering kali terjadi dalam pengujian sistem berbasis sensor elektronik.
- b. Dengan menerapkan solusi seperti kalibrasi ulang, perbaikan perangkat keras, dan penyesuaian interval pengiriman data, sistem bisa bekerja dengan lebih stabil.
- c. Semua kendala ini jika ditangani dengan cepat akan meningkatkan keandalan sistem monitoring dalam jangka panjang.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian, serta pengambilan data dari hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem monitoring kualitas air pada tambak ikan nila berbasis IoT menggunakan NodeMCU V3, sensor TDS, dan DS18B20 mampu memantau kondisi air secara real-time dan memberikan notifikasi otomatis jika terjadi perubahan kualitas air yang tidak optimal.
2. Dengan adanya sistem ini, pemantauan menjadi lebih efisien, akurat, sehingga petani dapat segera mengambil tindakan jika terjadi perubahan kualitas air. Implementasi teknologi ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas dan berkelanjutan budidaya ikan nila.

5.2 Saran

Berikut ini beberapa saran pengembangan dari sistem yang telah dibuat:

1. Penambahan Parameter Kualitas Air

Untuk meningkatkan akurasi pemantauan kualitas air, disarankan agar sistem dikembangkan dengan menambahkan sensor lain, seperti sensor pH dan DO (Dissolved Oxygen), agar pemantauan kualitas air menjadi lebih komprehensif.

2. Integrasi Sistem Notifikasi

Meskipun sistem sudah mampu memberikan notifikasi otomatis, disarankan agar sistem notifikasi ditingkatkan melalui integrasi dengan SMS,

Telegram, atau WhatsApp, agar informasi bisa diterima lebih cepat dan fleksibel oleh pengguna.

3. Perlindungan Perangkat Keras

Disarankan untuk memperkuat pelindung fisik alat, terutama NodeMCU dan sensor, agar tahan terhadap kondisi lingkungan luar seperti cipratan air, kelembaban tinggi, dan suhu ekstrem.

DAFTAR PUSTAKA

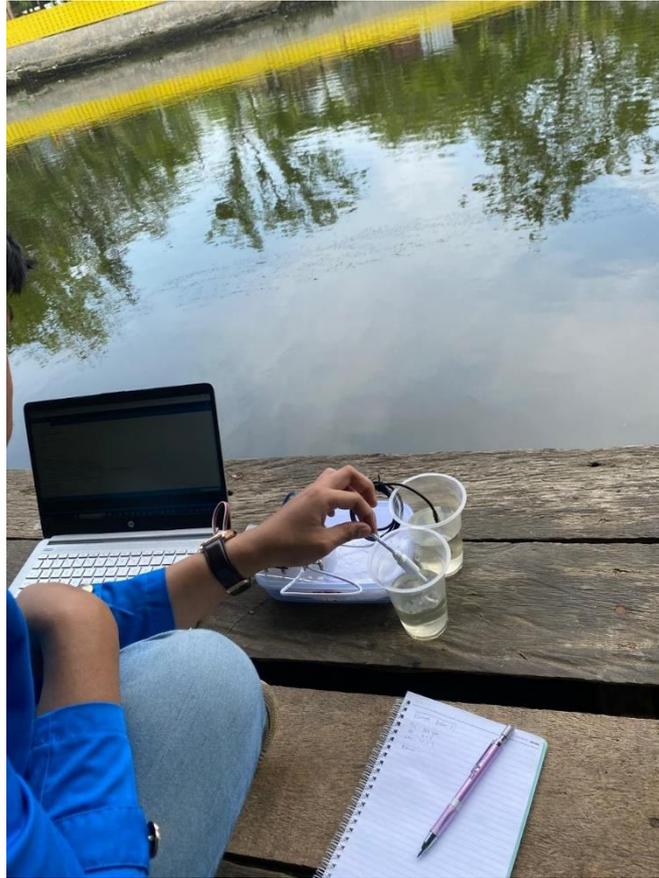
- Syaifudin, M., & Akbar, M. (2021). Rancang Bangun Monitoring Sirkulasi Air pada Kolam Ikan Nila Berbasis Arduino. *Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan*, 5(2), 278–283. <https://doi.org/10.30743/infotekjar.v5i2.3114>
- Melangi, S., Asri, M., & Hulukati, S. A. (2022). Sistem Monitoring Informasi Kualitas dan Kekeuhan Air Tambak Berbasis Internet of Things. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 4(1), 77–82. <https://doi.org/10.37905/jjee.v4i1.12061>
- Wijaya, J., Syauqy, D., & Primananda, R. (2017). Sistem Monitoring Dan Rekomendasi Kualitas Air Budidaya Bibit Ikan Nila Menggunakan Parameter Kekeuhan, Suhu, Dan Ph Dengan Algoritma Random Forest. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 1(1), 2548–2964. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Sitorus Pane, U. F. S., & Andriyani, I. A. (2024). Sistem Pendeteksi Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Air Tawar Berbasis Internet Of Things (IoT). *J-SISKO TECH (Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Sistem Komputer TGD)*, 7(1), 84. <https://doi.org/10.53513/jsk.v7i1.9562>
- Lestari, F., Susanto, T., & Kastamto, K. (2021). Pemanenan Air Hujan Sebagai Penyediaan Air Bersih Pada Era New Normal Di Kelurahan Susunan Baru. *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(2), 427. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v4i2.4447>
- Husna, M. A., & Rosyani, P. (2021). Implementasi Sistem Monitoring Jaringan dan Server Menggunakan Zabbix yang Terintegrasi dengan Grafana dan Telegram. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 8(6), 247. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v8i6.3631>
- Selay, A., Andgha, G. D., Alfarizi, M. A., Bintang, M. I., Falah, M. N., Khaira, M., & Encep, M. (2022). Karimah Tauhid, Volume 1 Nomor 6 (2022), e-ISSN 2963-590X. *Karimah Tauhid*, 1(2963-590X), 861–862.

- Sejarah, J. P., Sosial, F. I., & Medan, U. N. (2025). *UNTUK MENINGKATKAN PENDAPATAN NELAYAN MISKIN DI DANAU SIOMBAK , KOTA MEDAN*. 6(1), 337–344.
- Chuzaini, F., & Dzulkiiflih. (2022). IoT Monitoring Kualitas Air dengan Menggunakan Sensor Suhu , pH , dan Total Dissolved Solids (TDS). *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia*, 11(3), 46–56.
- Sofyan, I., Rismayadi, A., & Solihin, P. (2020). Komponen Umum Elektronika Dasar. *Elektronika Dasar*.
- Herlina, A., Syahbana, M. I., Gunawan, M. A., & Rizqi, M. M. (2022). Sistem Kendali Lampu Berbasis Iot Menggunakan Aplikasi Blynk 2.0 Dengan Modul Nodemcu Esp8266. *INSANtek*, 3(2), 61–66.
<https://doi.org/10.31294/instk.v3i2.1532>

LAMPIRAN DOKUMENTASI:







```
Program 2 : Monitoring TDS Meter via Blynk IoT
Input : Sensor TDS + DS18B20
Output : OLED LCD, Blynk IoT
Chip : NodeMCU V3
Koneksi TDS --> A0, DS18B20 --> D5
LCD SCL --> D1, SDA --> D2
IoT Monitoring Kualitas Air
-----/
//---GANTI SESUAI DENGAN TEMPLATE ID
//---GANTI DEVICE NAME
//---GANTI TOKEN BLYNK ANDA
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPLéukb3-fvR"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Monitoring Kualitas Air"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "nMyQqfTJmsJo8BwyOnohm5ILRhHh8c8-"

#define BLYNK_PRINT Serial
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
#include <ESP8266WiFi.h>

#include <WiFiClient.h>
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_SSD1306.h>
#define SCREEN_WIDTH 128
#define SCREEN_HEIGHT 64
```

```

P2.Water_Quality_Blynk
|
#define OLED_RESET -1
Adafruit_SSD1306 display(SCREEN_WIDTH, SCREEN_HEIGHT, &Wire, OLED_RESET);
// Sesuaikan dengan ssid dan password hotspot anda
char ssid[] = "gL";
char pass[] = "agill12345";

char auth[] = BLYNK_AUTH_TOKEN;
namespace pin {
  const byte tds_sensor = A0;
  const byte one_wire_bus = D5;
}

namespace device {
  float aref = 3.3;
}

namespace sensor {
  float ec = 0;
  unsigned int tds = 0;
  float waterTemp = 0;
  float ecCalibration = 1;
}

OneWire oneWire(pin::one_wire_bus);
DallasTemperature dallasTemperature(&oneWire);
//=====
void setup() {
  Serial.begin(115200);
}

```

```

P2.Water_Quality_Blynk
|
//=====
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  dallasTemperature.begin();
  display.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC, 0x3C);
  display.clearDisplay();
  display.setCursor(35, 0);
  display.setTextSize(2);
  display.setTextColor(WHITE);
  display.print("WQMS");
  display.setCursor(5, 20);
  display.print("Blynk IoT");
  display.setCursor(10, 45);
  display.print("NodeMCU");
  display.display();
  Blynk.begin(auth, ssid, pass);
  delay(1000);
}
//=====
void loop() {
  Blynk.run();
  baca_Tds();
  delay(5000);
}
//=====
void baca_Tds() {
  dallasTemperature.requestTemperatures();
  sensor::waterTemp = dallasTemperature.getTempCByIndex(0);
}

```

```

P2:Water_Quality_Blynk
void baca_Tds() {
  dallasTemperature.requestTemperatures();
  sensor::waterTemp = dallasTemperature.getTempCByIndex(0);
  float rawEc = analogRead(pins::tds_sensor) * device::aref / 1024.0;
  float temperatureCoefficient = 1.0 + 0.02 * (sensor::waterTemp - 25.0);
  sensor::ec = (rawEc / temperatureCoefficient) * sensor::ecCalibration;
  sensor::tds = (133.42 * pow(sensor::ec, 3) - 255.86 * sensor::ec * sensor::ec + 857.39 * sensor::ec) * 0.5;
  Serial.print(F("TDS:")); Serial.println(sensor::tds);
  Serial.print(F("EC:")); Serial.println(sensor::ec, 2);
  Serial.print(F("Temperature:")); Serial.println(sensor::waterTemp, 2);

  display.clearDisplay();
  display.setCursor(5,0);
  display.setTextSize(2);
  display.print("TDS:"+String(sensor::tds));
  display.setTextSize(1);
  display.print(" ppm");
  display.setCursor(5,20);
  display.setTextSize(2);
  display.print("EC:"+String(sensor::ec, 2));
  display.setTextSize(1);
  display.print(" S/m");
  display.setCursor(5,45);
  display.setTextSize(2);
  display.print("T:"+String(sensor::waterTemp,2)+" C");
  display.display();

  Blynk.virtualWrite(V0, (sensor::tds));
}

```

```

P2:Water_Quality_Blynk
sensor::waterTemp = dallasTemperature.getTempCByIndex(0);
float rawEc = analogRead(pins::tds_sensor) * device::aref / 1024.0;
float temperatureCoefficient = 1.0 + 0.02 * (sensor::waterTemp - 25.0);
sensor::ec = (rawEc / temperatureCoefficient) * sensor::ecCalibration;
sensor::tds = (133.42 * pow(sensor::ec, 3) - 255.86 * sensor::ec * sensor::ec + 857.39 * sensor::ec) * 0.5;
Serial.print(F("TDS:")); Serial.println(sensor::tds);
Serial.print(F("EC:")); Serial.println(sensor::ec, 2);
Serial.print(F("Temperature:")); Serial.println(sensor::waterTemp, 2);

display.clearDisplay();
display.setCursor(5,0);
display.setTextSize(2);
display.print("TDS:"+String(sensor::tds));
display.setTextSize(1);
display.print(" ppm");
display.setCursor(5,20);
display.setTextSize(2);
display.print("EC:"+String(sensor::ec, 2));
display.setTextSize(1);
display.print(" S/m");
display.setCursor(5,45);
display.setTextSize(2);
display.print("T:"+String(sensor::waterTemp,2)+" C");
display.display();

Blynk.virtualWrite(V0, (sensor::tds));
Blynk.virtualWrite(V1, (sensor::ec));
Blynk.virtualWrite(V2, (sensor::waterTemp));
}

```