

**PERANCANGAN ALAT MONITORING BUDIDAYA IKAN
NILA BERBASIS IOT**

SKRIPSI

Disusun untuk memenuhi persyaratan kelulusan Sarjana Teknik Elektro



Disusun Oleh:

Afri Handri Setiawan

1803025010

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2023**

**PERANCANGAN ALAT MONITORING BUDIDAYA
IKAN NILA BERBASIS IOT**

SKRIPSI

Disusun untuk memenuhi persyaratan kelulusan Sarjana Teknik Elektro



Disusun Oleh:

Afri Handri Setiawan

1803025010

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

PERANCANGAN ALAT MONITORING BUDIDAYA IKAN NILA
BERBASIS IOT

SKRIPSI

Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana Teknik

Oleh:

Afri Handri Setiawan
1803025010

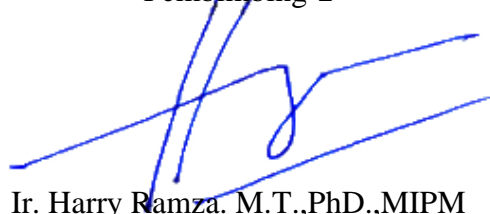
Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan ke Sidang Ujian Skripsi
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri dan Informatika
UHAMKA
Tanggal, 31 Agustus 2023

Pembimbing-1



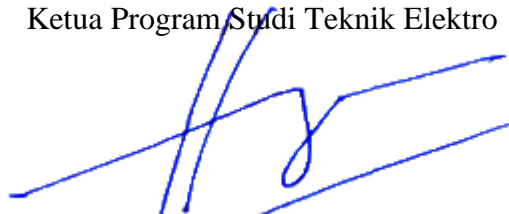
Emilia Roza, S.T., M.Pd., M.T
NIDN. 0330097402

Pembimbing-2



Ir. Harry Ramza. M.T.,PhD.,MIPM
NIDN. 0303097006

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro



Ir. Harry Ramza. M.T.,PhD.,MIPM
NIDN. 0303097006

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN ALAT MONITORING BUDIDAYA IKAN NILA
BERBASIS IOT

SKRIPSI

Oleh:
Afri Handri Setiawan
1803025010

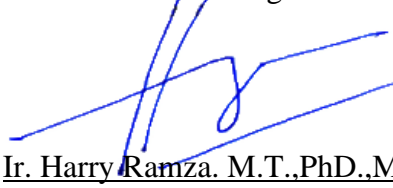
Telah diuji dan dinyatakan lulus dalam Sidang Ujian Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik UHAMKA
Tanggal, 25 November 2023

Pembimbing-1



Emilia Roza, S.T., M.Pd., M.T.
NIDN. 0330097402

Pembimbing-2



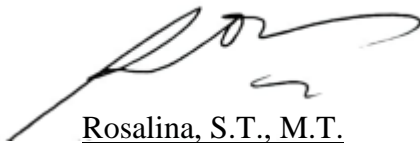
Ir. Harry Ramza, M.T., Ph.D., MIPM
NIDN. 0303097006

Penguji-1





Kun Fayakun, S.T., M.T.
NIDN. 0305125701

Penguji-2




Rosalina, S.T., M.T.
NIDN. 0304017001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknologi Industri
dan Informatika UHAMKA



Dr. Dan Mugisidi., M.Si
NIDN. 0301126901

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro



Ir. Harry Ramza, M.T., Ph.D., MIPM
NIDN. 0303097006

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya, yang membuat pernyataan

Nama : Afri Handri Setiawan
NIM : 1803025010
Judul skripsi : Perancangan Alat Monitoring Budidaya Ikan Nila Berbasis IoT

Menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI) dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi mana pun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, KECUALI yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Referensi.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Jakarta, 31 Agustus 2023



The image shows a handwritten signature in black ink over a red official stamp. The stamp is circular and contains the text 'SEKOLAH ABU RUPAH' at the top, 'MEVERAI PEMPEL' in the center, and 'AG.195AKX487528475' at the bottom. The signature is written in a cursive style.

Afri Handri Setiawan

KATA PENGANTAR

Assallamu'alaikum wa rohmatullahi wa barokaatuh Segala puji dan syukur senantiasa diucapkan atas kehadiran Allah SWT atas segala limpahan nikmat, rahmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Tak lupa Shalawat beserta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan baginda Nabi besar Muhammad Shalallahu'alaihi Wassalam dan para pengikutnya. Pembuatan skripsi ini bertujuan memenuhi syarat memperoleh gelar sarjana program studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA. Selain itu, penyusunan skripsi ini juga memberikan pengalaman yang sangat bermanfaat dan berharga bagi penulis dari awal penyusunan hingga akhir. Pada proses penyusunan hingga terselesaikannya skripsi ini, penulis mendapat banyak dukungan, bimbingan, dan juga saran-saran dari banyak pihak. Semoga Allah SWT memberikan balasan yang setimpal untuk mereka yang sudah membantu dan memberikan saran, Aamiin. Dan Maka dari itu penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua dan saudara-saudara ku yang telah memberikan dukungan moral dan material.
2. Ibu Emilia Roza S.T., M.Pd., M.T sebagai Dosen Pembimbing I dan Bapak Ir. Harry Ramza, M.T.,Ph.D selaku Kaprodi Teknik Elektro sekaligus Dosen Pembimbing II yang memberikan bimbingan arahan, dan dukungan kepada penulis selama proses penyelesaian skripsi ini. Terima kasih banyak atas seluruh waktu, tenaga, dan kesediaan menjawab setiap pertanyaan penulis serta membagikan banyak pengetahuan agar penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
3. Seluruh dosen Teknik Elektro UHAMKA yang tidak dapat disebutkan satu persatu terimakasih atas ilmu dan bimbingannya yang telah diberikan selama menempuh pendidikan
4. Seluruh teman Teknik Elektro, khususnya Angkatan 2018 yang telah menemani selama perkuliahan hingga akhir masa perkuliahan. Terkhusus kepada Azmi, Farid, Langgeng, Rizky, dan Dzakwan yang telah

memberikan dukungan dan berjuang bersama dalam mengerjakan tugas akhir.

5. Last but not least, kepada diri saya sendiri, Afri Handri Setiawan atas segala kerja keras dan semangatnya sehingga tidak pernah menyerah dalam mengerjakan tugas akhir ini. Semoga tetap rendah hati, karena ini baru awal dari semuanya.

Demikian penyusunan skripsi ini dibuat, semoga dapat menjadi ilmu yang bermanfaat dan bisa menjadi bahan acuan bagi mahasiswa dan juga dosen di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof Dr Hamka. Penulis juga menyadari bahwa dalam penulisan memiliki kelebihan serta kekurangan, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran untuk penyempurnaan untuk penulisan di masa yang akan datang.

PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA (UHAMKA), saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Afri Handri Setiawan

NIM : 1803025010

Program Studi : Teknik Elektro

Menyetujui, memberikan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*non-exclusive royalty free right*) kepada Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA (UHAMKA) atas karya ilmiah saya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan) yang berjudul:

Perancangan Alat Monitoring Budidaya Ikan Nila Berbasis IoT

Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Jakarta, 31 Agustus 2023



Afri Handri Setiawan

ABSTRAK

PERANCANGAN ALAT MONITORING BUDIDAYA IKAN NILA BERBASIS IOT

Afri Handri Setiawan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah alat monitoring dan pengendalian budidaya ikan nila berbasis *Internet of Things* (IoT) serta dapat memberikan manfaat besar dalam hal efisiensi dan produktivitas terhadap peternak ikan. Alat ini dirancang untuk memonitoring beberapa parameter kualitas air yaitu tingkat kekeruhan air, tingkat keasaman atau kebasaan (pH), ketinggian air, dan suhu air, serta dapat melakukan pengontrolan pemberian pakan ikan secara otomatis dan pergantian air secara otomatis. Monitoring dan pengendalian juga dapat dilakukan melalui smartphone secara *realtime* menggunakan aplikasi Blynk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat monitoring dan pengendalian budidaya ikan berbasis *Internet of Things* (IoT) dapat bekerja dengan baik, didapatkan tingkat keakuratan pada perancangan ini untuk sensor pH 98,8%, suhu 98,71%, kekeruhan 98,92% dan ketinggian air 97,98% dan tingkat rata-rata *error* pada perancangan ini untuk sensor pH 1,2%, suhu 1,29%, kekeruhan 1,08% dan ketinggian air 2,02%. Aplikasi Blynk berhasil memonitoring dan pengendalian secara *realtime*, pada hasil penelitian didapatkan rata-rata *delay* dalam pengiriman data monitoring ke aplikasi Blynk sebesar 1,05 detik, dan untuk pengendalian didapatkan sebesar 1,01 dari tombol *on* ditekan hingga motor servo terbuka.

Kata kunci : Monitoring, *Internet of Things* (IoT), Budidaya ikan nila, *Realtime*.

ABSTRACT

**IOT-BASED TILAPIA FISH FARMING MONITORING TOOL
DESIGN**

Afri Handri Setiawan

This research aims to develop a monitoring and control tool for tilapia fish farming based on the Internet of Things (IoT) and can provide great benefits in terms of efficiency and productivity for fish farmers. This tool is designed to monitor several water quality parameters, namely the level of water turbidity, acidity or alkalinity (pH), water level, and water temperature, and can control automatic fish feeding and automatic water changes. Monitoring and control can also be done through smartphone in realtime using Blynk application. The results showed that the Internet of Things (IoT)-based fish farming monitoring and control tool can work well, obtained the accuracy rate in this design for pH sensors 98.8%, temperature 98.71%, turbidity 98.92% and water level 97.98% and the average error rate in this design for pH sensors 1.2%, temperature 1.29%, turbidity 1.08% and water level 2.02%. The Blynk application successfully monitors and controls in realtime, in the research results obtained the average delay in sending monitoring data to the Blynk application of 1.05 seconds, and for control obtained by 1.01 from the on button pressed until the servo motor opens.

Keywords: *Monitoring, Internet of Things (IoT), Tilapia farming, Realtime.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 DASAR TEORI.....	5
2.1 Monitoring.....	5
2.2 Budidaya Perikanan.....	5
2.3 Mikrokontroler	7
2.4 Sensor	7
2.4.1 Sensor suhu (DS18B20)	8
2.4.2 Sensor Ultrasonik (HC-SR04).....	9
2.4.3 Sensor pH (SEN0161)	10
2.4.4 Sensor <i>Turbidity</i>	11
2.5 Relay.....	13
2.6 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	13
2.7 Pompa.....	14
2.8 Kekeruhan Air	15
2.9 RTC (<i>Real Time Clock</i>) DS1307.....	16
2.10 Regresi Linear	17
2.11 Ketinggian Air	18
2.12 Efek Doppler	18

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Alur Penelitian.....	20
3.2 Identifikasi Masalah	21
3.3 Identifikasi Kebutuhan	22
3.3.1 Kebutuhan Perangkat Keras	22
3.3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	23
3.4 Blok Diagram Perancangan Sistem	24
3.5 Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	25
3.5.1 Perancangan RTC dan LCD I2C	25
3.5.2 Perancangan Sensor Turbidity dan Ultrasonik	26
3.5.3 Perancangan Sensor pH dan Suhu	28
3.5.4 Perancangan Motor Servo, Pompa, dan Relay	29
3.5.5 Perancangan Sistem Keseluruhan	31
3.6 Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	31
3.6.1 Arduino IDE	32
3.6.2 Fritzing	32
3.6.3 Blynk	33
BAB 4 PENGUJIAN DAN ANALISIS	35
4.1 Pengujian Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	35
4.1.1 Pengujian RTC dan LCD I2C	35
4.1.2 Pengujian Sensor <i>turbidity</i> dan sensor ultrasonik	37
4.1.3 Pengujian sensor pH dan sensor suhu	44
4.1.4 Pengujian motor servo dan pompa air	49
4.1.5 Pengujian keseluruhan sistem	50
4.2 Pengujian perangkat lunak (<i>Software</i>).....	53
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	57
4.1 Kesimpulan.....	57
4.2 Saran	58
Daftar Pustaka	59
LAMPIRAN A (Kode Pemograman).....	61
LAMPIRAN B (Saat Pengujian).....	75
LAMPIRAN C (Surat Kelayakan Sidang DAN Lembar Bimbingan).....	79
LAMPIRAN D (DataSheet Dari Setiap Komponen).....	83
LAMPIRAN E (Hasil Turnitin)	89
LAMPIRAN F (Lembar Revisi)	90

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Sensor DS18B20.....	9
Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor HC - SR04.....	10
Tabel 2.3 Spesifikasi Sensor PH SEN0161	11
Tabel 2.4 Spesifikasi Sensor <i>Turbidity</i>	12
Tabel 2.5 Spesifikasi Pompa	14
Tabel 2.6 Tingkatan kekeruhan air	16
Tabel 3.1 Kebutuhan Perangkat Keras	22
Tabel 3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	23
Tabel 3.3 Pin ESP32 yang terhubung ke RTC	25
Tabel 3.4 Pin RTC yang terhubung ke LCD I2C	26
Tabel 3.5 Pin ESP32 yang terhubung ke sensor turbidity	27
Tabel 3.6 Pin ESP32 yang terhubung ke sensor ultrasonik.....	27
Tabel 3.7 Pin ESP32 yang terhubung ke sensor pH.....	28
Tabel 3.8 Pin ESP32 yang terhubung ke sensor suhu	28
Tabel 3.9 Pin ESP32 yang terhubung ke motor servo.....	30
Tabel 3.10 Pin ESP32 yang terhubung ke relay	30
Tabel 4.1 Hasil pengamatan jam RTC dan jam digital (ponsel).....	36
Tabel 4.2 Perhitungan Regresi Linear	37
Tabel 4.3 Pengujian hasil regresi linear sensor <i>turbidity</i>	40
Tabel 4.4 Pengujian sensor <i>turbidity</i> sebagai pengendali kekeruhan air.....	41
Tabel 4.5 Hasil pengujian kalibrasi sensor ultrasonik HC-SR04 dengan meteran.....	42
Tabel 4.6 Pengujian sensor ultrasonik sebagai pengendali ketinggian air	43
Tabel 4.7 Perhitungan Regresi Linear	44
Tabel 4.8 Hasil regresi linear sensor pH	47
Tabel 4.9 Pengujian suhu air menggunakan sensor DS18S20 dan termometer ...	48
Tabel 4.10 Hasil pengujian motor servo	49
Tabel 4.11 Pengujian pompa drainase.....	50
Tabel 4.12 Pengujian pompa distribusi	50
Tabel 4.13 Pengujian alat secara keseluruhan.....	51
Tabel 4.14 Pengujian waktu delay pada software blynk dalam monitoring.....	54
Tabel 4.15 Pengujian <i>delay</i> pada sistem pemberian pakan secara manual	55
Tabel 4.16 Pengujian pemberian pakan secara otomatis.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Budidaya Perikanan Air Tawar.....	7
Gambar 2.2 Sensor DS18B20.....	9
Gambar 2.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	10
Gambar 2.4 Rangkaian sensor PH.....	11
Gambar 2.5 Rangkaian sensor <i>turbidity</i>	12
Gambar 2.6 Rangkaian Relay 2 Channel	13
Gambar 2.7 Struktur dasar LCD.....	14
Gambar 2.8 Pompa air mini.....	15
Gambar 2.9 Rangkaian RTC DS1307	17
Gambar 3.1 Diagram Alir Alur Penelitian.....	20
Gambar 3.2 Blok Diagram Perancangan	24
Gambar 3.3 Perancangan RTC dan LCD I2C	25
Gambar 3.4 Perancangan Sensor Turbidity dan Ultrasonik	26
Gambar 3.5 Perancangan Sensor Suhu dan Sensor pH	28
Gambar 3.6 Perancangan Motor servo, pompa dan relay.....	29
Gambar 3.7 Perancangan perangkat keras secara keseluruhan	31
Gambar 3.8 Tampilan Arduino IDE.....	32
Gambar 3.9 Tampilan Fritzing	33
Gambar 3.10 Kodngan token pada software Arduino IDE	34
Gambar 3.11 Tampilan blynk.....	34
Gambar 4.1 Perbandingan waktu RTC dengan jam digital.....	35
Gambar 4.2 Tampilan I2C menyala saat mendapatkan tegangan	37
Gambar 4.3 LCD menampilkan data kualitas air	37
Gambar 4.4 Grafik keluaran nilai ADC terhadap nilai NTU	38
Gambar 4.5 Mencari nilai ADC pada sampel air	38
Gambar 4.6 Nilai regresi linear didalam program mikrokontroler.....	39
Gambar 4.7 Proses perbandingan pengukuran sensor ultrasonik dengan meteran	43
Gambar 4.8 Grafik keluaran nilai ADC terhadap nilai pH.....	45
Gambar 4.9 Mencari nilai ADC pada pH.....	45
Gambar 4.10 Nilai regresi linear didalam program mikrokontroler.....	46
Gambar 4.11 Tampilan monitoring pada aplikasi blynk	51
Gambar 4.12 Tampilan monitoring pada <i>prototype</i>	51
Gambar 4.13 Tampilan kontrol pakan ikan secara manual	55
Gambar 4.14 Tampilan kontrol pakan ikan secara otomatis	56

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	61
LAMPIRAN B	75
LAMPIRAN C	79
LAMPIRAN D	83
LAMPIRAN E	89
LAMPIRAN F	90

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia saat ini sedang mengarah pada perkembangan teknologi yang progresif, salah satunya perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) di Indonesia, terjadi peningkatan yang cukup signifikan dalam beberapa tahun terakhir. IoT adalah konsep tentang bagaimana jaringan internet dapat diintegrasikan untuk mengendalikan berbagai hal seperti perangkat yang saling terhubung dan dapat saling berkomunikasi melalui internet, yang dapat memberikan kemampuan untuk mengumpulkan, memproses, dan berbagi data secara real-time. Salah satu sektor industri yang paling terkait dengan perkembangan *Internet of Things* adalah agribisnis dan perikanan.

Sektor industri perikanan terutama pada perkembangan budidaya ikan, menurut rilis data kelautan dan perikanan, berdasarkan komposisi volume produksi triwulan I-2022 komoditas ikan dengan produksi tertinggi adalah ikan nila sebesar 358 ribu ton disusul dengan ikan lele sebesar 343 ribu ton. Pertumbuhan populasi penduduk di Indonesia yang tiap tahun terus mengalami peningkatan, membuat permintaan pasar mengenai kebutuhan ikan nila menjadi faktor pendorong utama dalam peningkatan produksi ikan nila. Namun dalam budaya ikan nila, para peternak ikan memiliki beberapa permasalahan yang sering dihadapi. Pertama, perubahan iklim yang dapat mempengaruhi kondisi lingkungan, termasuk suhu air, ketersediaan air, dan kualitas air, yang dapat berdampak negatif terhadap pertumbuhan dan kesehatan ikan nila. Kedua, permasalahan terkait manajemen pakan dan pengelolaan limbah budidaya yang efisien, untuk mengurangi dampak negatif terhadap kualitas air dan lingkungan sekitar. Ketiga, perlu adanya peningkatan teknologi budidaya, seperti penggunaan sistem pemeliharaan yang lebih efisien dan inovatif, serta penerapan praktik budidaya yang ramah lingkungan.

Dari permasalahan tersebut dapat mengimplementasikan teknologi *Internet of Things* (IoT) ke dalam budidaya ikan nila untuk mengatasi permasalahan yang sering dihadapi oleh peternak ikan nila. Melalui data yang dikumpulkan oleh teknologi

Internet of Things (IoT) dapat memberikan informasi yang berharga bagi peternak ikan dalam mengambil keputusan terkait manajemen lingkungan air, sehingga kualitas air dapat dijaga pada tingkat yang optimal untuk kesehatan dan pertumbuhan ikan nila.

(Andiany 2022) pada jurnal “ Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Dan Ph Pada Budidaya Ikan Nila ” telah merancang sebuah perangkat monitoring yang berfokus pada pengawasan suhu dan tingkat pH dalam kolam pembudidayaan ikan nila. Pada perancangan ini perangkat beroperasi dengan menggunakan protokol MQTT. (Arie 2022) pada jurnal “ Sistem Pemantauan Dan Pengontrolan Pada Tanaman Sawi Dan Ikan Nila Untuk Pola Cocok Tanam Akuaponik Berbasis IoT ” telah membuat alat monitoring dan pengontrolan nilai suhu, ph air, dan ketinggian air pada kolam budidaya ikan nila dengan menggunakan web. Penggunaan web sebagai media monitoring memiliki kendala dalam proses pengontrolan yaitu harus membuka browser terlebih dahulu untuk membuka web monitoring. (David Parulitan et al. 2021) pada jurnal “ Sistem pengendalian dan monitoring kualitas air tawar serta pemberian pakan otomatis pada budidaya ikan nila menggunakan NodeMCU ESP-32” telah membuat alat pengendalian dan monitoring untuk budidaya ikan nila, dengan mengukur nilai suhu dan ph pada kolam ikan nila. Dalam pengendalian penggantian air belum diberikan fitur penggantian air otomatis dan selain itu terkendala dalam penyimpanan hasil monitoring yang sudah dibaca oleh sensor.

Berdasarkan dari referensi diatas maka pada penelitian ini akan memanfaatkan Blynk untuk menyimpan hasil monitoring dan pengendalian kualitas air secara otomatis dengan judul “**PERANCANGAN ALAT MONITORING BUDIDAYA IKAN NILA BERBASIS IOT**”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dicari rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana alat monitoring mampu mengukur kualitas air, pH, suhu dan ketinggian air secara realtime.

2. Bagaimana hasil rancangan mampu melakukan pergantian air dan pemberian pakan secara otomatis pada budidaya ikan nila berbasis iot dalam meningkatkan produktivitas dan kesehatan ikan nila?
3. Bagaimana performa sistem dalam melakukan kontrol dan monitoring secara real time.

1.3 Batasan Masalah

Mengacu pada pembahasan diatas maka penulis akan membuat batasan masalah untuk menghindari adanya perluasan pembahasan dan kajian, dengan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Sistem disimulasikan pada kolam ikan yang dibuat dengan ukuran lebar 82 cm, panjang 210 cm, tinggi 40 cm.
2. Populasi ikan pada kolam sebanyak 30 ekor dan ber umur 1-2 bulan.
3. Servo pemberian pakan otomatis terbuka selama 2 detik dan dapat memberikan pakan sebesar 20 – 25 gr.
4. Pemberian pakan sesuai jadwal yang sudah di setting pada aplikasi blynk dan pergantian air secara otomatis jika kondisi kekeruhan air sudah mencapai 50 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*), dan akan mengisi kembali jika sensor ultrasonik membaca ketinggian air mencapai 20 cm.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan sebuah *prototype* yang dapat memonitoring suhu, pH, ketinggian dan kualitas air secara real time serta pemberian pakan dan pergantian air secara otomatis pada kolam ikan nila berdasarkan parameter yang sudah ditentukan.

1.5 Manfaat Penelitian

Berikut adalah manfaat dalam penelitian yang ingin dicapai sebagai berikut:

1. Memanfaatkan teknologi *Internet of Things* pada budidaya ikan nila yang nantinya diharapkan dapat memudahkan untuk para petani ikan untuk mengurangi permasalahan yang sering terjadi pada budidaya ikan nila.
2. Memudahkan pemberian pakan ikan.
3. Peternak ikan nila tidak perlu khawatir ketika bepergian karena informasi keadaan kolam dan pemberian pakan dapat dilakukan dimanapun melalui jaringan internet.

1.6 Sistematika Penulisan

Metodologi penulisan disusun dengan sistematika berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memuat tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini memuat tentang referensi penunjang yang menjelaskan tentang fungsi dari perangkat-perangkat yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini. Dalam hal ini perangkat yang digunakan adalah ESP32, relay 2 channel, LCD I2C, sensor pH (SEN0161), sensor turbidity, sensor ultrasonik (HC - SR04), sensor suhu (DS18B20) dan komponen pendukung lainnya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memuat tentang penjelasan mengenai perancangan dari perangkat yang akan dibuat.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi Tentang uji dan coba alat yang telah dibuat, program pengoperasian Alat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan kesimpulan dari pembahasan pada bab-bab sebelumnya.

BAB 2 DASAR TEORI

2.1 Monitoring

(Vinola 2020) Monitoring merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui proses berjalannya suatu program yang dirancang, apakah berjalan dengan baik sesuai rencana, serta memahami hambatan yang timbul dan cara untuk mengatasinya. Monitoring merujuk pada kegiatan pengawasan dan pemantauan terus-menerus terhadap suatu sistem, proses, atau kondisi tertentu untuk mengumpulkan informasi yang relevan dan memantau perkembangannya. Tujuan utama monitoring adalah untuk mengetahui secara pasti keadaan suatu sistem atau proses sehingga dapat diambil tindakan yang tepat. Monitoring pada umumnya dilakukan untuk sebuah tujuan tertentu, untuk memeriksa apakah program yang telah dirancang itu sesuai dengan tujuan atau sesuai dengan perancangan dari program tersebut. Pada penelitian ini monitoring dilakukan pada air pada kolam ikan yaitu meliputi kualitas air, pH air, dan suhu air, hasil monitoring akan dibandingkan dengan standar data kualitas air yang dibutuhkan ikan nila. (Putri 2021) menyatakan ikan nila menyukai perairan dengan suhu optimal untuk hidup pada kisaran 14-38°C. (Pradhana 2021) menyatakan PH air yang baik untuk ikan nila adalah kisaran 6.5 – 8.5 dan untuk kekeruhan air yang dianjurkan maksimum 50 NTU. Standar data tersebut akan dijadikan sebagai parameter untuk mengambil tindakan selanjutnya.

2.2 Budidaya Perikanan

Budidaya perikanan adalah proses beternak ikan secara terencana dan terkendali dalam lingkungan buatan untuk tujuan komersial atau konsumsi. Pada budidaya ikan nila, salah satu langkah awal dalam budidaya yaitu mengetahui spesifikasi ikan nila. Idealnya ikan nila bisa dibudidayakan sejak tahap pembibitan, yakni sejak ikan nila menetas sebagai larva berkisar 0,5 – 0,7 cm dengan perkiraan usia 7 hari. budidaya ikan nila dilakukan dalam kolam atau tambak yang dirancang khusus yaitu harus memiliki sirkulasi air yang baik agar ikan nila mendapatkan pasokan oksigen yang cukup. (Prakoso 2018) menyatakan berdasarkan penentuan kadar oksigen kritis bagi

ikan nila, kisaran yang dianjurkan jauh lebih tinggi dari $1,9 \pm 0,5$ mg/L, supaya tidak menyebabkan kematian pada ikan atau berdampak negatif terhadap pertumbuhan dan perkembangan reproduksi ikan. Selain kadar oksigen, faktor lain yang harus di perhatikan kualitas air untuk budidaya ikan nila seperti suhu, kekeruhan air, dan pH air. (Indriati 2022) menyatakan ikan nila merupakan jenis ikan yang sangat potensial dan memiliki toleransi tinggi terhadap perubahan lingkungan perairan, untuk ikan nila parameter rata-rata nilai yang di butuhkan dalam kualitas air meliputi : nilai pH 7,50 – 8,00. nilai DO (Dissolved Oxygen) 8,5 – 8,3 mg/L, nilai suhu $27,5^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$, kekeruhan air 30-40 NTU. Selain itu dalam pemberian pakan juga harus di perhatikan karena memainkan peran kunci dalam kesehatan dan pertumbuhan ikan, waktu ideal untuk memberi pakan ikan nila adalah pada pagi, siang, dan sore hari, sedangkan jumlah pakan yang diberikan sekitar 3% dari total bobot ikan.

Masa panen ikan nila tergantung pada beberapa faktor yaitu ukuran ikan, kondisi lingkungan dan tujuan budidaya tetapi pada umumnya ikan nila di panen setelah mencapai ukuran yang sesuai dengan permintaan pasar atau ukuran yang sesuai untuk konsumsi. Sebagai contoh, ikan nila dalam budidaya kolam biasanya membutuhkan waktu 4-6 bulan untuk mencapai ukuran konsumsi, tergantung pada tingkat pertumbuhan dan kualitas manajemen budidaya. Ukuran umum yang digunakan sebagai acuan untuk masa panen:

1. Panen ukuran bibit (seeding): Biasanya ikan nila bisa dipanen sebagai ukuran bibit ketika mencapai panjang sekitar 2-3 cm. Ikan ini biasanya digunakan untuk pendederan atau sebagai bibit untuk kolam atau sistem budidaya yang lebih besar.
2. Panen ukuran konsumsi: Ikan nila siap untuk dipanen sebagai ukuran konsumsi ketika mencapai panjang sekitar 25-30 cm atau lebih besar. Ukuran ini memastikan ikan sudah cukup besar untuk dijual atau dikonsumsi sebagai ikan konsumsi.
3. Panen ukuran besar (over-size): Beberapa petani ikan memilih untuk menunggu lebih lama hingga ikan nila mencapai ukuran yang lebih besar sebelum dipanen. Ukuran ini tergantung pada preferensi pasar atau permintaan untuk ikan nila ukuran besar. Biasanya, ukuran ini bisa mencapai 500 gram atau bahkan lebih.



Gambar 2.1 Contoh Budidaya Perikanan Air Tawar

2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip yang di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil Read Access Memory atau RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output (Putera 2016). Artinya, mikrokontroler adalah perangkat elektronik digital yang memiliki input dan output, serta dikendalikan oleh program yang dapat ditulis dan dihapus menggunakan metode tertentu.

Pada penelitian ini mikrokontroler ESP32 menjadi otak dari seluruh sistem pada perancangan alat pengendalian dan monitoring budidaya ikan nila, ESP32 mengumpulkan data dari sensor-sensor yang terhubung seperti membaca nilai suhu, kekeruhan, dan pH air yang informasinya akan diolah, data masing-masing sensor akan diproses dan dikalibrasi sesuai dengan parameter yang relevan, seperti data suhu dapat diubah menjadi derajat celsius atau fahrenheit, data yang sudah diolah akan dikirim ke platform monitoring melalui koneksi internet. Selain ini ESP32 juga berperan untuk pergantian air kolam ikan dan pemberian pakan ikan secara otomatis.

2.4 Sensor

Sensor adalah suatu perangkat yang digunakan untuk mendeteksi atau mengukur perubahan pada lingkungan fisik atau kimia dan mengubahnya menjadi sinyal yang

dapat dipahami oleh manusia atau sistem elektronik (Aryawan 2020). Sensor memiliki peran yang penting dalam pengumpulan data dan pengendalian otomatis. Sensor berfungsi sebagai "indra elektronik" yang mengumpulkan informasi dari lingkungan sekitar dan mengirimkannya ke perangkat atau sistem yang membutuhkan data tersebut. Prinsip dasar di balik kerja sensor adalah bahwa mereka merespons terhadap perubahan dalam kondisi lingkungan dan menghasilkan sinyal yang merepresentasikan perubahan tersebut. Sensor dapat mendeteksi berbagai variabel, seperti suhu, tekanan, cahaya, kelembaban, gerakan, medan magnet, pH, dan banyak lagi, tergantung pada jenis sensor yang digunakan.

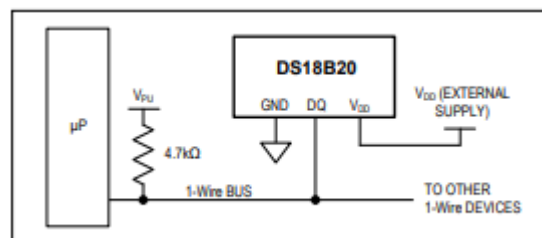
Sensor biasanya terdiri dari dua komponen utama: elemen pendeteksi dan sirkuit penerima atau pengolah sinyal. Elemen pendeteksi berinteraksi dengan lingkungan dan mengubah stimulus fisik atau kimia menjadi sinyal listrik yang dapat diukur. Sirkuit penerima atau pengolah sinyal menerima sinyal dari elemen pendeteksi, mengubahnya menjadi bentuk yang lebih terukur atau berguna, dan mengirimkannya ke perangkat atau sistem yang membutuhkan data tersebut. Pada penelitian ini sensor yang digunakan adalah sensor suhu air (DS18B20), sensor ultrasonik (HC-SR04), sensor PH air dan sensor kekeruhan.

2.4.1 Sensor suhu (DS18B20)

Sensor DS18B20 merupakan sensor *waterproof* yang dapat mengukur temperatur atau suhu pada air yang dapat dihubungkan dengan mikrokontroler. Prinsip kerja dari sensor suhu ini didasarkan pada perubahan resistansi listrik pada suhu tertentu. Di dalam sensor, terdapat sebuah material yang disebut dengan sensor termistor atau sensor suhu. Sensor termistor ini memiliki sifat bahwa resistansinya akan berubah ketika suhu berubah. Ketika suhu naik, resistansinya akan menurun, dan ketika suhu turun, resistansinya akan meningkat. Sensor DS18B20 menggunakan sensor termistor jenis satu kawat (*single-wire* sensor).

Tabel 2.1 Spesifikasi Sensor DS18B20

Item	Spesifikasi
Rentang catu daya	3.0V to 5.5V
Jangkauan suhu pengoperasian	-55°C to +125°C (-67F to +257F)
Rentang suhu penyimpanan:	-55°C to +125°C (-67F to +257F)
Akurasi pada kisaran -10°C hingga +85°C	±0.5°C
Ukuran Selubung	6*50mm
Jenis Konektor	RJ11/RJ12, 3P-2510, USB.
Definisi Pin	Merah : VCC, Kuning : Data, Hitam : GND

**Gambar 2.2** Sensor DS18B20

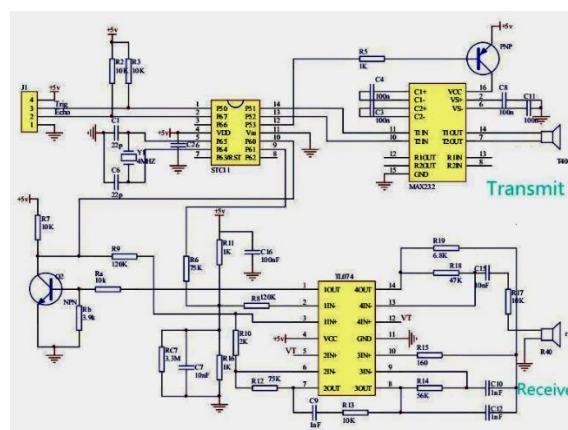
2.4.2 Sensor Ultrasonik (HC-SR04)

Sensor ultrasonik merupakan sensor yang menggunakan gelombang ultrasonik untuk mendeteksi keberadaan suatu benda dengan memperkirakan jarak antara sensor dan benda tersebut. Sensor ultrasonik dapat digunakan untuk mengukur ketinggian air atau jarak dari permukaan air (atau benda lainnya) dengan menggunakan gelombang ultrasonik. Prinsip kerjanya didasarkan pada waktu yang dibutuhkan oleh gelombang suara ultrasonik untuk mencapai permukaan air dan kembali ke sensor setelah dipantulkan oleh permukaan tersebut. Sensor ultrasonik terdiri dari pemancar dan

penerima, untuk dapat mengetahui jarak suatu benda yang ada di depan sensor maka sensor akan menghitung waktu pantulan dari frekuensi yang dipancarkan sensor.

Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor HC - SR04

Item	Spesifikasi
Tegangan Kerja	5V
Arus Kerja	15mA
Frekuensi Kerja	40Hz
Jarak Jangkauan	2 cm – 4 m
Dimensi	45*20*15mm



Gambar 2.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04

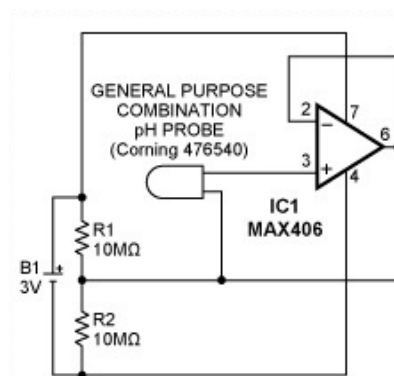
2.4.3 Sensor pH (SEN0161)

Sensor pH air merupakan alat yang digunakan untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasaan dalam air. Prinsip kerjanya didasarkan pada perubahan potensial listrik yang terjadi pada elektroda sensor akibat konsentrasi ion-ion hidrogen (H^+) dalam larutan, yang menentukan tingkat pH air tersebut. Sensor pH air terdiri dari elektroda pH yang terbuat dari bahan khusus yang peka terhadap ion hidrogen (H^+). Elektroda ini biasanya terbuat dari kaca dan memiliki lubang kecil di ujungnya yang dapat

berinteraksi dengan air. Ketika elektroda pH direndam dalam air, terjadi pertukaran ion-ion hidrogen antara air dan permukaan elektroda. Konsentrasi ion hidrogen dalam air akan menyebabkan perbedaan potensial (tegangan listrik) antara elektroda dengan cairan di sekitarnya. Alat pengukur pH akan membaca perbedaan potensial ini dan mengkonversikannya menjadi nilai pH. Nilai pH adalah ukuran yang menunjukkan tingkat keasaman (pH rendah) atau kebasaan (pH tinggi) dari air.

Tabel 2.3 Spesifikasi Sensor PH SEN0161

Item	Spesifikasi
Tegangan Kerja	5V
Ukuran Papan Sirkuit	43mm × 32mm
Rentang Pengukuran pH	0 - 14
Mengukur Suhu	0-60 °C
Akurasi	± 0.1 pH (25 °C)
Waktu Respon	≤ 1 menit



Gambar 2.4 Rangkaian sensor PH

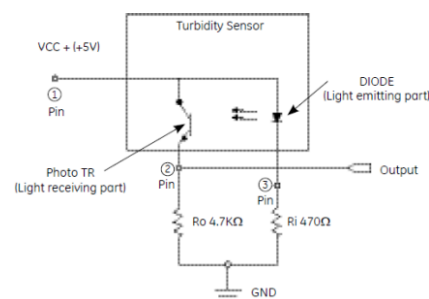
2.4.4 Sensor *Turbidity*

Sensor *turbidity* (kekeruhan) merupakan sensor yang dapat mengukur sejauh mana

partikel-partikel padat tersuspensi dalam air atau cairan lainnya. Partikel-padat ini dapat berupa lumpur, tanah, plankton, atau partikel lainnya yang mengakibatkan air menjadi keruh. Prinsip sensor *turbidity* umumnya menggunakan prinsip hamburan cahaya (*light scattering*) untuk mengukur tingkat kekeruhan air. Ketika cahaya melewati air yang mengandung partikel-padat, partikel akan menyebabkan hamburan cahaya. Semakin banyak partikel-padat dalam air, semakin besar hamburan cahaya yang terjadi. Sensor *turbidity* akan ditempatkan di dalam kolam ikan yang akan diukur kekeruhannya. Cahaya dari emitter akan melewati air dan mencapai detektor, Detektor akan mengukur intensitas cahaya yang diterima setelah melewati media air, dan nilai tersebut akan dikonversi menjadi satuan kekeruhan NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*) berdasarkan kalibrasi.

Tabel 2.4 Spesifikasi Sensor *Turbidity*

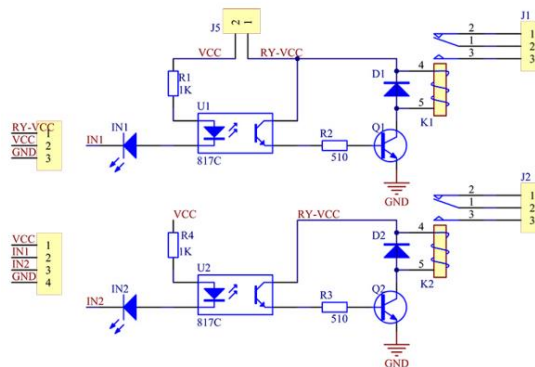
Item	Spesifikasi
Tegangan Kerja	5V
Arus Pengoperasian	40mA (MAX)
Resistensi Isolasi	100M (Min)
Suhu Pengoperasian	5 °C – 90 °C
Analog output	0.4 – 5V
Waktu Respon	< 500ms



Gambar 2.5 Rangkaian sensor *turbidity*

2.5 Relay

Relay merupakan suatu komponen elektronika yang berfungsi sebagai saklar listrik yang dikendalikan oleh sinyal listrik. Relay memungkinkan pengendalian aliran listrik yang lebih besar (perangkat listrik besar atau motor) dengan menggunakan sinyal listrik yang lebih kecil (sensor atau mikrokontroler). Relay terdiri dari dua bagian utama yaitu koil dan kontak. Ketika arus mengalir melalui kumparan, akan membentuk medan magnet yang dapat menggerakkan kontak dan memungkinkan arus mengalir dari satu rangkaian ke rangkaian lainnya, atau memutusinya, tergantung pada jenis relai dan cara konfigurasi.

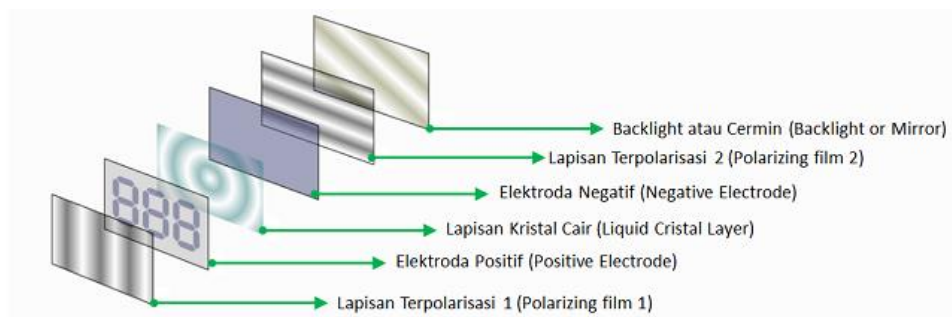


Gambar 2.6 Rangkaian Relay 2 Channel

2.6 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan jenis teknologi tampilan yang sering digunakan dalam berbagai perangkat elektronik. Layar LCD terdiri dari banyak piksel kecil yang dapat mengubah warna mereka untuk membentuk gambar dan teks, Pengaturan dan perubahan cairan kristal ini biasanya dikendalikan oleh perangkat elektronik seperti komputer atau ponsel. Perangkat ini mengirimkan sinyal ke layar LCD agar piksel-piksel tertentu berubah warna atau menjadi terang atau gelap, sesuai dengan apa yang ingin ditampilkan. Dalam proyek-proyek elektronik atau robotika, LCD sering digunakan untuk menampilkan informasi seperti suhu, waktu, atau data sensor. Ini membuatnya menjadi alat yang berguna dalam berbagai konteks. Pada penelitian ini LCD digunakan sebagai tampilan informasi yang dapat dilihat secara

langsung pada alat, yang dimana digunakan untuk menampilkan data monitoring mengenai kondisi kualitas air yang sudah terbaca oleh sensor.



Gambar 2.7 Struktur dasar LCD

2.7 Pompa

Pompa merupakan sebuah perangkat atau mesin yang dipergunakan untuk mengalirkan atau memindahkan cairan dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Pompa bekerja dengan prinsip mekanis atau pneumatik untuk menciptakan perbedaan tekanan yang menghasilkan aliran fluida. Prinsip kerja pompa didasarkan pada hukum fisika yang menyatakan bahwa fluida akan mengalir dari daerah dengan tekanan tinggi ke daerah dengan tekanan rendah. Pompa menciptakan perbedaan tekanan ini dengan memanipulasi fluida yang melewati ruang kerja pompa. Prosesnya dapat melibatkan gaya mekanis, perubahan volume, atau perubahan momentum fluida. Tipe pompa yang akan digunakan dalam penelitian ini ialah mesin pompa air mini dengan tegangan 12V, yang berfungsi untuk membuang air dan memasukan air secara otomatis ketika air sudah melebihi batas nilai kekeruhan yang sudah di tentukan.

Tabel 2.5 Spesifikasi Pompa

Item	Spesifikasi
Tegangan Terukur	DC 12V
Jumlah penyerapan air	1 liter -1.2 liter/menit

Arus (Dengan beban)	< 320mA
Mengalirkan	2.0 L/menit
Total Ukuran	27 x 75mm
Diameter Lubang Air	6.5mm
Tekanan maksimum	> 360mmHg



Gambar 2.8 Pompa air mini

2.8 Keekeruhan Air

Kekeruhan air dalam budidaya ikan merujuk pada tingkat kejernihan atau transparansi air di dalam kolam atau tambak di mana ikan dibudidayakan. Kekeruhan air disebabkan oleh partikel halus yang ada di dalam air, seperti lumpur, debu, mikroorganisme, dan sisa pakan yang tidak dikonsumsi. Hal ini bisa mempengaruhi kualitas lingkungan dan kesehatan ikan. Kekeruhan yang tinggi dapat menurunkan kualitas air karena partikel-partikel tersebut dapat mengurangi kadar oksigen terlarut di dalam air. Kurangnya oksigen dapat menyebabkan stres pada ikan dan jika tidak ditangani dengan baik dapat menyebabkan kematian pada ikan. Kekeruhan air yang tinggi juga dapat mengganggu perilaku makan ikan. Partikel-partikel halus tersebut dapat mengurangi daya tarik visual pakan, membuat ikan sulit melihat dan mencari makanan. Akibatnya, pertumbuhan ikan bisa terhambat. Di dalam air yang keruh bisa menjadi tempat berkembang biak bagi bakteri, jamur, dan parasit. Ini meningkatkan risiko penyakit dan infeksi pada ikan. Ikan yang hidup di lingkungan air keruh

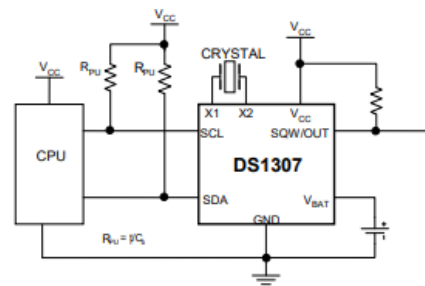
menjadi lebih rentan terhadap gangguan kesehatan dan memerlukan perawatan yang lebih intensif.

Tabel 2.6 Tingkatan kekeruhan air (sumber: PDAM Kab.Gresik)

Jenis	Tingkatan
Air yang sangat jernih	≤ 1 NTU
Air sedikit keruh	1-5 NTU
Air keruh ringan	5-50 NTU
Air keruh sedang	50-100 NTU
Air keruh tinggi	100-300 NTU
Air sangat keruh	≥ 300 NTU

2.9 RTC (Real Time Clock) DS1307

RTC DS1307 sebuah komponen IC (*Integrated Circuit*) untuk mengukur waktu dengan tingkat ketelitian yang tinggi, termasuk detik, menit, jam, hari, bulan, dan tahun. Fungsi utamanya untuk menyediakan waktu yang akurat dan tetap berjalan bahkan saat perangkat utama dalam keadaan mati. RTC DS1307 memiliki peran yang penting dalam perancangan ini, dalam perangkat pemberian pakan ikan otomatis, RTC DS1307 memiliki kapabilitas untuk mengatur waktu dalam pemberian pakan. Modul RTC DS1307 beroperasi sesuai dengan pengaturan *timer* atau jadwal yang telah ditetapkan pada mikrokontroler ESP32. Selanjutnya, dari penjadwalan ini digunakan untuk pemberian pakan ikan secara otomatis sesuai dengan waktu yang telah diatur sebelumnya.



Gambar 2.9 Rangkaian RTC DS1307

2.10 Regresi Linear

Rumus regresi linear adalah metode statistik yang digunakan untuk menemukan hubungan linier antara dua variabel (variabel X dan Y). Rumus regresi linear dapat digunakan untuk menganalisis hubungan antara dua variabel, di mana satu variabel (variabel independen) digunakan untuk memprediksi atau menjelaskan variasi dalam variabel lainnya (variabel dependen). Rumus regresi linear juga dapat digunakan untuk membuat prediksi atau estimasi berdasarkan data yang ada. Regresi linear terdapat dua jenis, yaitu regresi linear berganda dan regresi linear sederhana. Regresi linear sederhana hanya melibatkan dua variabel, yaitu satu variabel independen (X) dan satu variabel dependen (Y). Rumus regresi linear sederhana yaitu:

$$Y = a + bX \quad 2.1$$

Keterangan:

Y = variabel dependen atau variabel respon.

X = variabel independen atau variabel penjelas.

a = konstanta atau titik potong sumbu Y.

b = koefisien regresi atau kemiringan garis.

Dimana nilai a dan b dapat diketahui dengan menggunakan persamaan berikut:

$$a = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum x \sum xy}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad 2.2$$

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \quad 2.3$$

2.11 Ketinggian Air

Ketinggian air merupakan ukuran jarak secara vertikal dari suatu titik terhadap permukaan air, untuk mengindikasikan seberapa tinggi atau rendah suatu titik berada di atas permukaan air yang diukur. Ketinggian air dapat merujuk pada ketinggian air laut, ketinggian air di sungai, danau, reservoir, atau bahkan dalam konteks lainnya seperti dalam tangki atau perangkat lain yang berisi cairan. Pada penelitian ini ketinggian air yang diukur adalah ketinggian air pada kolam ikan, pengukuran dilakukan dengan menggunakan sensor ultrasonik. Sensor mengirimkan sinyal suara ultrasonik ke permukaan air dan mengukur waktu yang diperlukan untuk sinyal kembali setelah dipantulkan. Waktu ini diubah menjadi jarak vertikal dan akhirnya menjadi ketinggian air.

2.12 Efek Doppler

Efek Doppler merupakan perubahan frekuensi gelombang suara atau cahaya yang dihasilkan oleh pergerakan relatif antara sumber gelombang dan penerima gelombang. Sensor ultrasonik menggunakan gelombang suara berfrekuensi tinggi (di atas batas atas pendengaran manusia) untuk mendeteksi objek dan mengukur jarak. Efek Doppler dapat diterapkan pada sensor ultrasonik, yaitu pengukuran jarak, pada pengukuran jarak Sensor ultrasonik mengukur waktu tempuh gelombang suara dari sumber ke objek dan kembali. Jika objek atau sensor bergerak, efek Doppler dapat mempengaruhi waktu tempuh ini. Dengan memonitor perubahan frekuensi gelombang yang dipantulkan, sensor dapat mengkompensasi perubahan kecepatan dan memperoleh pengukuran jarak. Dasar teori efek Doppler dapat dijelaskan dengan persamaan sederhana: yaitu :

$$f' = \frac{v + v_o}{v - v_s} \times f$$

Keterangan:

f' : Frekuensi pendengar (Hz)

f : Frekuensi sumber (Hz)

V : Cepat rambat bunyi di udara (± 340 m/s)

V_o : Kecepatan pendengar (m/s)

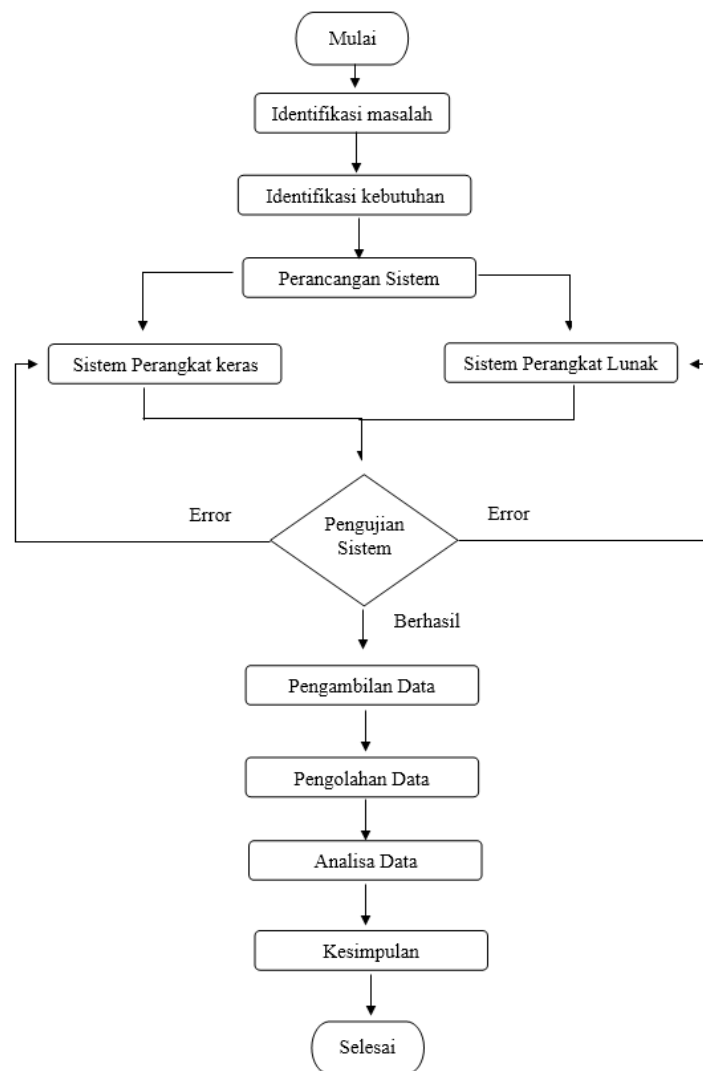
V_s : Kecepatan sumber (m/s)

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab metodologi ini akan dijelaskan mengenai langkah-langkah serta penjabaran dari perancangan alat yang akan dilakukan agar perancangan alat tepat dan selaras dengan tujuan penelitian.

3.1 Alur Penelitian

Berikut merupakan alur perancangan alat yang akan dibuat dapat dilihat dalam bentuk diagram alir dibawah ini.



Gambar 3.1 Diagram Alir Alur Penelitian

Berdasarkan pada gambar 3.1 perancangan dimulai dengan mengidentifikasi masalah pada Perancangan Alat Monitoring Dan Pengendalian Budidaya Ikan Nila Berbasis IoT kemudian dilanjutkan mengidentifikasi kebutuhan alat dan bahan yang dibutuhkan pada perancangan. Lanjut ketahap berikutnya perancangan sistem, pada tahap ini dibagi menjadi dua yaitu perancangan sistem perangkat keras dan perancangan sistem perangkat lunak. Kemudian dilanjutkan ke tahap pengujian sistem, pada tahap memiliki dua kondisi. Apabila pada pengujian mengalami kendala atau error maka tahapan akan diulang kembali pada tahap perancangan sistem. Dan apabila pada pengujian berhasil maka tahapan dilanjutkan pada tahap pengambilan data dan pengolahan data. Pada tahap ini data diambil dan diolah dengan tujuan data tersebut dapat di analisis hingga mendapat kesimpulan dan selesai.

3.2 Identifikasi Masalah

Pada Perancangan Alat Monitoring Budidaya Ikan Nila Berbasis IoT, terdapat beberapa permasalahan yang harus dipecahkan. Permasalahan tersebut antara lain :

1. Pengendalian pergantian air dan pemberian pakan ikan secara otomatis

Pada permasalahan ini bagaimana mikrokontroler dapat mengganti air secara otomatis saat kekeruhan air mencapai batas maksimal yang sudah ditentukan. Karena membutuhkan ketepatan sensor yang sesuai untuk mengukur dan menghitung kekeruhan air supaya Pengendalian pergantian air secara otomatis dapat diprogram dengan benar untuk menjaga kualitas air yang tepat bagi ikan. Jika sistem tidak tepat, air dapat menjadi terlalu kotor atau terlalu sering diganti, yang dapat berdampak buruk pada kesehatan. Selain itu bagaimana mikrokontroler dapat memberikan pakan ikan secara otomatis sesuai jadwal yang sudah ditentukan melalui aplikasi blynk supaya untuk menghindari masalah *overfeeding* (pemberian pakan berlebihan) atau *underfeeding* (pemberian pakan kurang). *Overfeeding* dapat menyebabkan pencemaran air karena sisa makanan yang tidak dimakan ikan, sementara *underfeeding* dapat menyebabkan masalah malnutrisi pada ikan.

2. Monitoring kualitas air meliputi suhu, kekeruhan, dan Ph

Permasalahan selanjutnya mengenai monitoring, dapatkah seluruh sensor bekerja dengan baik dalam memberikan informasi mengenai kualitas air. Ketika sensor telah membaca pengukuran dengan tepat maka informasi akan diteruskan kepada mikrokontroler, kemudian data dapat diolah dan dikirimkan ke platform monitoring melalui jaringan internet.

3.3 Identifikasi Kebutuhan

Sebelum memulai proses perancangan sistem, memastikan bahwa kebutuhan-kebutuhan yang berkaitan dengan perangkat keras dan perangkat lunak telah terpenuhi. Adapun kebutuhan yang digunakan pada perancangan alat monitoring dan pengendali budidaya ikan nila berbasis IoT ini baik dari perangkat keras maupun perangkat lunak sebagai berikut:

3.3.1 Kebutuhan Perangkat Keras

Adapun perangkat keras (*Hardware*) yang dibutuhkan pada Perancangan Alat Monitoring Dan Pengendalian Budidaya Ikan Nila Berbasi IoT sebagai berikut.

Tabel 3.1 Kebutuhan Perangkat Keras

No.	Nama Komponen	Jumlah	Kegunaan Komponen
1.	Mikrokontroler ESP32	1	Sebagai pengendali program dan penghubung komunikasi antara perangkat keras dan perangkat lunak.
2.	LCD I2C	1	Sebagai penampil data nilai suhu, ph dan kekeruhan pada air secara langsung.
3.	Relay 2 Channel	1	Untuk mengatur Pompa.
4.	Pompa 12V	2	Untuk membuang dan mengisi air kolam.

5.	Sensor Turbidity	1	Untuk mengukur nilai kekeruhan pada air kolam.
6.	Sensor pH	1	Untuk mengukur nilai Ph pada air kolam.
7.	Sensor Suhu	1	Untuk mengukur nilai suhu pada air kolam.
8.	Sensor Ultrasonik	1	Untuk mengukur ketinggian air
9.	Servo	1	Sebagai pengendali pakan ikan.
10.	Botol Kecil	1	Wadah untuk pakan ikan.
11.	Kabel Jumper	Secukupnya	Sebagai penghubung antar komponen.
12.	RTC	1	Sebagai pengingat waktu dan tanggal

3.3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

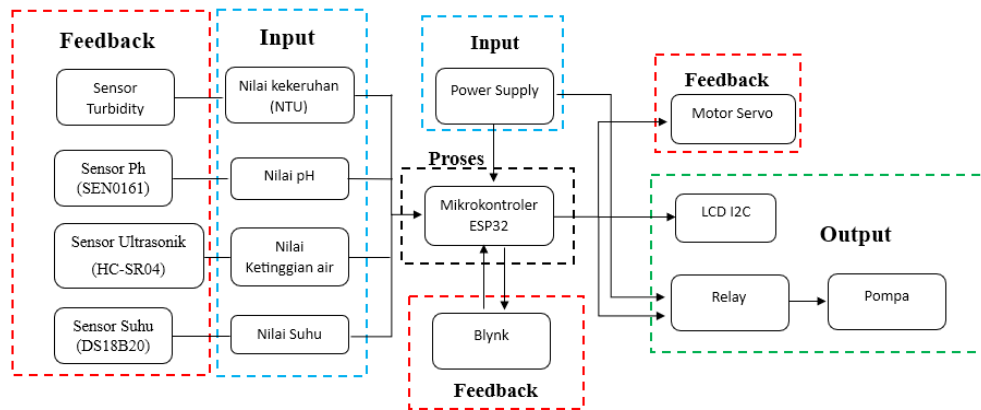
Adapun perangkat lunak (*software*) yang digunakan pada Perancangan Alat Monitoring Dan Pengendalian Budidaya Ikan Nila Berbasis IoT sebagai berikut.

Tabel 3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

No.	Software	Fungsi
1.	Fritzing	Untuk membuat skema rangkaian
2.	Draw IO	Untuk membuat flowchart dan diagram
3.	Arduino IDE	Untuk membuat program pada mikrokontroler
4.	Blynk	Sebagai platform IOT yang digunakan untuk media monitoring.

3.4 Blok Diagram Perancangan Sistem

Dibawah ini adalah blok diagram dari perancangan sistem alat.



Gambar 3.2 Blok Diagram Perancangan

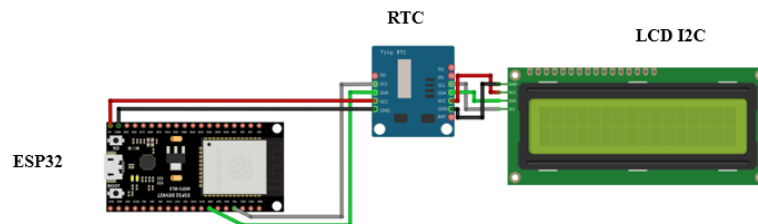
Dari gambar 3.2 perancangan alat monitoring budidaya ikan berbasis IoT menggunakan beberapa komponen yang digunakan. Berikut penjelasan dari komponen yang digunakan pada sistem monitoring dan pengendalian budidaya ikan berbasis IoT:

- a. Mikrokontroler ESP-32 berfungsi sebagai pusat kendali dan pemroses antara perangkat keras dan perangkat lunak.
- b. Power supply berfungsi sebagai sumber daya yang dibutuhkan pada komponen perangkat keras.
- c. Sensor turbidity berfungsi untuk mengukur tingkat kekeruhan air.
- d. Sensor Ph berfungsi untuk mengukur tingkat Ph yang terkandung dalam air.
- e. Sensor ultrasonik berfungsi sebagai pengukur ketinggian air.
- f. Sensor suhu suhu berfungsi untuk mengukur suhu pada air.
- g. Blynk berfungsi sebagai platform untuk monitoring dan pengendalian
- h. Motor servo berfungsi sebagai pakan ikan otomatis mengatur dan mengontrol pemberian pakan secara otomatis. Motor servo digunakan untuk mengontrol jumlah pakan yang diberikan kepada ikan.
- i. LCD I2C berfungsi untuk menampilkan data secara langsung pada alat menampilkan nilai suhu, Ph dan kekeruhan pada air.
- j. Pompa berfungsi untuk menguras dan mengisi air.

3.5 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Perancangan perangkat keras merupakan gabungan dari beberapa komponen rangkaian untuk menjadikan alat monitoring dan pengendalian budidaya ikan nila.

3.5.1 Perancangan RTC dan LCD I2C



Gambar 3.3 Perancangan RTC dan LCD I2C

Pada perancangan RTC dan LCD I2C seperti gambar 3.3, LCD berfungsi untuk memonitoring dan menampilkan nilai data sensor seperti nilai pH, ketinggian, kekeruhan dan suhu air secara langsung pada alat. Fungsi RTC untuk menerima dan menyimpan data secara *realtime* berupa dekripsi waktu, seperti hari, tanggal, bulan, dan tahun. Dan peran RTC pada perancangan ini supaya pemberian pakan otomatis menjadi akurat sesuai dengan jadwal yang sudah di atur.

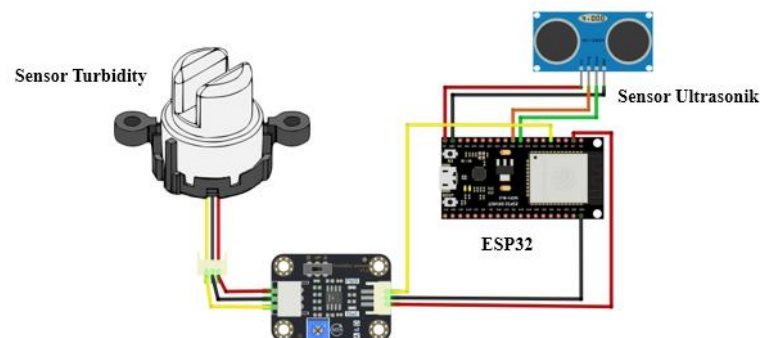
Tabel 3.3 Pin ESP32 yang terhubung ke RTC

ESP32	RTC	Keterangan
5V	VCC	Kabel berwarna merah yaitu pin VCC terhubung ke 5V
GPIO11/ CMD	GND	Kabel berwarna hitam yaitu pin GND terhubung ke pin GPIO11/ CMD
GPIO1	SCL	Kabel berwarna abu-abu yaitu pin SCL terhubung ke pin GPIO1
GPIO21	SDA	Kabel berwarna hijau yaitu pin SDA terhubung ke pin GPIO21

Tabel 3.4 Pin RTC yang terhubung ke LCD I2C

LCD I2C	RTC	Keterangan
VCC	VCC	Kabel berwarna merah yaitu pin VCC terhubung ke VCC
GND	GND	Kabel berwarna hitam yaitu pin GND terhubung ke pin GND
SCL	SCL	Kabel berwarna abu-abu yaitu pin SCL terhubung ke pin SCL
SDA	SDA	Kabel berwarna hijau yaitu pin SDA terhubung ke pin SDA

3.5.2 Perancangan Sensor Turbidity dan Ultrasonik

**Gambar 3.4** Perancangan Sensor Turbidity dan Ultrasonik

Pada perancangan sensor turbidity dan sensor ultrasonik seperti gambar 3.4 yang terhubung dengan ESP32 bertujuan untuk membantu dalam memonitor tingkat kekeruhan air dan memantau ketinggian air dalam kolam ikan. Pada perancangan ini tingkat kekeruhan air dibatasi dengan nilai maksimal 50 NTU, jika sudah mencapai ≥ 50 NTU maka ESP32 akan memerintahkan pompa untuk mengganti air sampai setengah dari ketinggian kolam, dan sensor ultrasonik akan membaca ketinggian kolam jika sensor ultrasonik membaca ketinggian air sudah mencapai setengah

ketinggian kolam, maka ESP32 akan memerintah pompa pengisi air untuk mengisi air koalm dengan air baru.

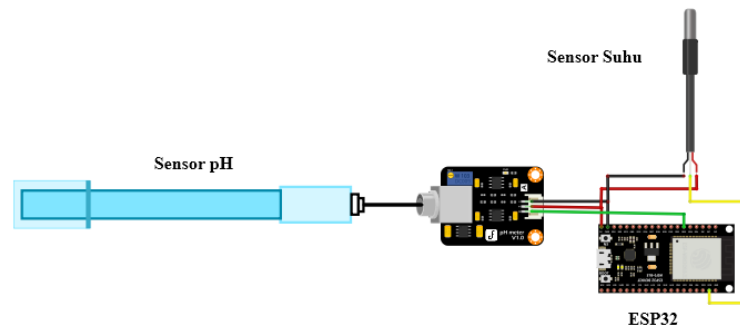
Tabel 3.5 Pin ESP32 yang terhubung ke sensor turbidity

Sensor Turbidity	ESP32	Keterangan
VCC	RST	Kabel berwarna merah yaitu pin VCC terhubung ke RST
GND	GND	Kabel berwarna hitam yaitu pin GND terhubung ke pin GND
PWR/ Signal	GPIO34	Kabel berwarna kuning yaitu pin PWR/Signal terhubung ke pin GPIO34

Tabel 3.6 Pin ESP32 yang terhubung ke sensor ultrasonik

Sensor Ultrasonik	ESP32	Keterangan
VCC	5V	Kabel berwarna merah yaitu pin VCC terhubung ke 5V
GND	GPIO11/ CMD	Kabel berwarna hitam yaitu pin GND terhubung ke pin GPIO11/ CMD
Trigger	GPIO26	Kabel berwarna orange yaitu pin Trigger terhubung ke pin GPIO26
Echo	GPIO25	Kabel berwarna hijau yaitu pin Echo terhubung ke pin GPIO25

3.5.3 Perancangan Sensor pH dan Suhu



Gambar 3.5 Perancangan Sensor Suhu dan Sensor pH

Pada perancangan sensor pH dan sensor suhu seperti gambar 3.5 yang terhubung dengan ESP32 untuk membaca dalam memonitoring pH dan suhu pada air kolam ikan. Sensor pH digunakan untuk memantau tingkat pH dalam air. Hal ini membantu untuk memastikan bahwa pH air tetap berada dalam rentang yang sesuai untuk mendukung kesehatan ikan. Sensor suhu untuk menjaga suhu air tetap dalam rentang yang diinginkan.

Tabel 3.7 Pin ESP32 yang terhubung ke sensor pH

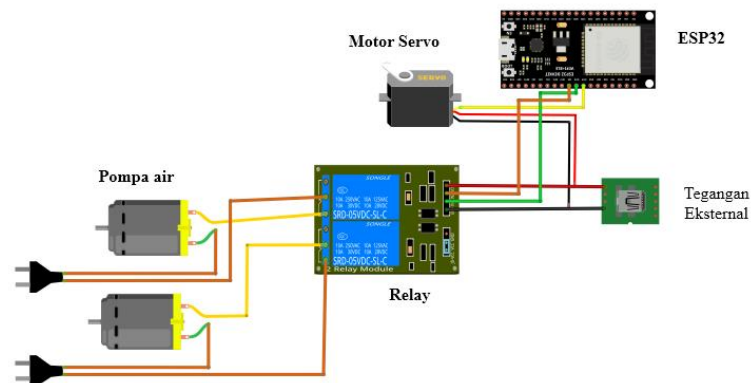
Sensor pH	ESP32	Keterangan
VCC	5V	Kabel berwarna merah yaitu pin VCC terhubung ke 5V
GND	GPIO11/ CMD	Kabel berwarna hitam yaitu pin GND terhubung ke pin GPIO11/ CMD
PO	GPIO35	Kabel berwarna hijau yaitu pin PO terhubung ke pin GPIO35

Tabel 3.8 Pin ESP32 yang terhubung ke sensor suhu

Sensor suhu	ESP32	Keterangan
VCC	5V	Kabel berwarna merah yaitu pin VCC terhubung ke 5V

GND	GPIO11/ CMD	Kabel berwarna hitam yaitu pin GND terhubung ke pin GPIO11/CMD
Data	GPIO23	Kabel berwarna kuning yaitu pin Data terhubung ke pin GPIO23

3.5.4 Perancangan Motor Servo, Pompa, dan Relay



Gambar 3.6 Perancangan Motor servo, pompa dan relay

Pada perancangan motor servo, pompa dan relay seperti gambar 3.7 yang terhubung dengan ESP32 bertujuan untuk mengatur pergantian air saat nilai kekeruhan air mencapai 50 NTU dan memberikan pakan ikan secara otomatis. Untuk relay menggunakan tegangan external karena daya pada pin vin esp32 tidak cukup untuk mentrigger esp32, hal ini dikarenakan pin vin sudah dipakai oleh banyak sensor sehingga dayanya menurun. Sehingga diperlukan tegangan eksternal supaya sistem tetap berjalan dengan normal.

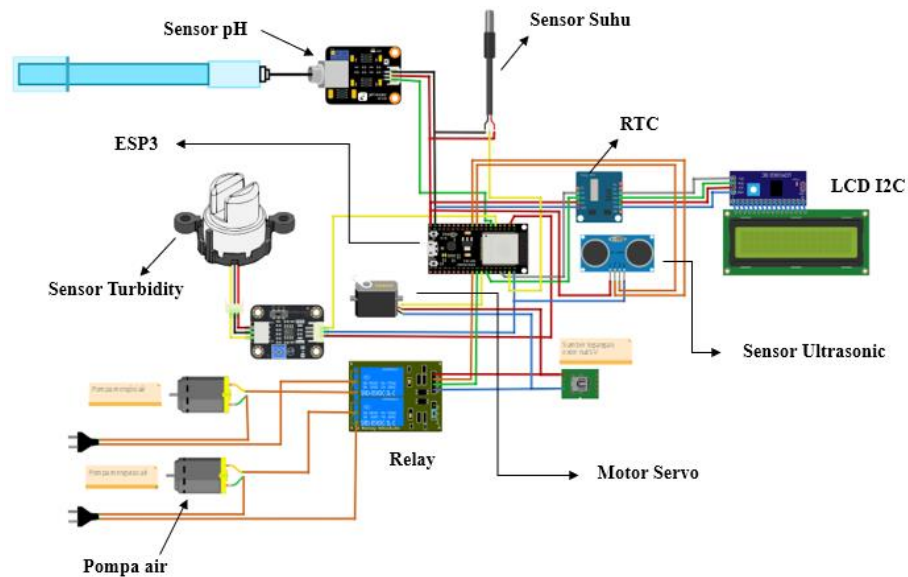
Tabel 3.9 Pin ESP32 yang terhubung ke motor servo

Tegangan Eksternal	Motor Servo	ESP32	Keterangan
VCC	VCC		Kabel berwarna merah yaitu pin VCC terhubung ke VCC tegangan eksternal
GND	GND		Kabel berwarna hitam yaitu pin GND terhubung ke pin GND tegangan eksternal
	Data	GPIO19	Kabel berwarna kuning yaitu pin Data terhubung ke pin GPIO19

Tabel 3.10 Pin ESP32 yang terhubung ke relay

Tegangan Eksternal	Relay	ESP32	Keterangan
VCC	VCC		Kabel berwarna merah yaitu pin VCC terhubung ke VCC tegangan eksternal
GND	GND		Kabel berwarna hitam yaitu pin GND terhubung ke pin GND tegangan eksternal
	IN1	GPIO18	Kabel berwarna hijau yaitu pin IN1 terhubung ke pin GPIO18
	IN2	GPIO5	Kabel berwarna orange yaitu pin IN2 terhubung ke pin GPIO5

3.5.5 Perancangan Sistem Keseluruhan



Gambar 3.7 Perancangan perangkat keras secara keseluruhan

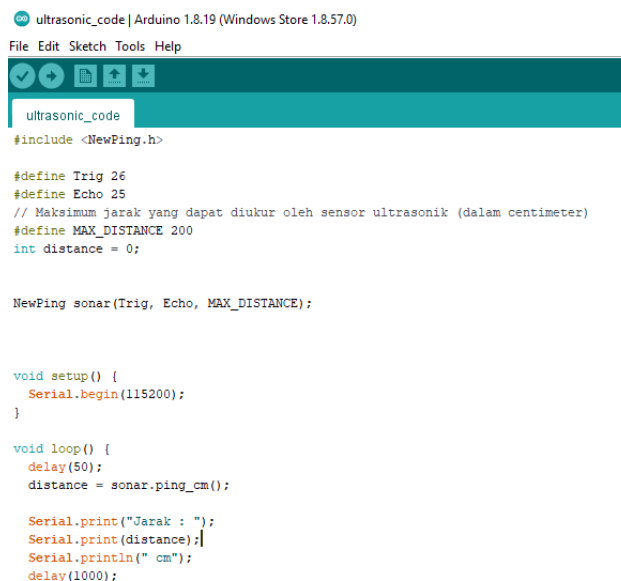
Pada gambar 3.7 merupakan perancangan sistem keseluruhan, terdapat ESP32 sebagai pengendali sistem, dan terdapat beberapa sensor yang memiliki perannya masing-masing, relay berfungsi sebagai pengatur pompa air untuk membuang atau mengisi air, motor servo berfungsi sebagai pengatur pakan ikan, terdapat juga RTC (*Real-time clock*) yang berfungsi sebagai menyimpan atau menghitung waktu dan tanggal secara akurat, fungsi RTC pada perancangan ini yaitu untuk pemberian pakan otomatis dengan akurat sesuai dengan waktu yang sudah diatur sebelumnya pada sistem. Terdapat LCD I2C berfungsi sebagai pembaca nilai sensor secara langsung pada alat.

3.6 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Perancangan perangkat lunak akan membuat mekanisme sistem yang akan menjalankan alat, menggunakan arduino IDE untuk memprogram dan mengunggah kode ke dalam mikrokontroler yang akan mengendalikan komponen perangkat keras, Fritzing digunakan untuk membuat sketsa rangkaian dan Blynk berfungsi untuk menjalankan alat untuk pakan dan pergantian air, serta menampilkan nilai suhu, pH, dan kekeruhan air.

3.6.1 Arduino IDE

Pada perancangan ini proses untuk membuat program pada mikrokontroler dan sensor menggunakan *software* Arduino IDE versi 1.8.19. Arduino IDE ini berguna sebagai *text editor* untuk membuat, mengedit, dan juga mevalidasi kode program. Seperti pada gambar 3.8 Kodingan tersebut merupakan program menggunakan Arduino IDE untuk mengukur jarak menggunakan sensor ultrasonik dengan menggunakan pustaka (*library*) "NewPing.h". Dalam perancangan fungsi 'setup()' adalah fungsi yang pertama kali dijalankan setelah mikrokontroler dinyalakan. Pada program ini, fungsi Serial.begin(115200); digunakan untuk memulai komunikasi serial dengan kecepatan 115200 bps. Ini memungkinkan data untuk dikirim dan diterima melalui koneksi serial dengan komputer. Fungsi 'loop()' adalah bagian utama yang berjalan secara berulang-ulang setelah fungsi 'setup()' selesai dieksekusi.



```

ultrasonic_code | Arduino 1.8.19 (Windows Store 1.8.57.0)
File Edit Sketch Tools Help
ultrasonic_code
#include <NewPing.h>

#define Trig 26
#define Echo 25
// Maksimum jarak yang dapat diukur oleh sensor ultrasonik (dalam centimeter)
#define MAX_DISTANCE 200
int distance = 0;

NewPing sonar(Trig, Echo, MAX_DISTANCE);

void setup() {
  Serial.begin(115200);
}

void loop() {
  delay(50);
  distance = sonar.ping_cm();

  Serial.print("Jarak : ");
  Serial.print(distance);
  Serial.println(" cm");
  delay(1000);
}

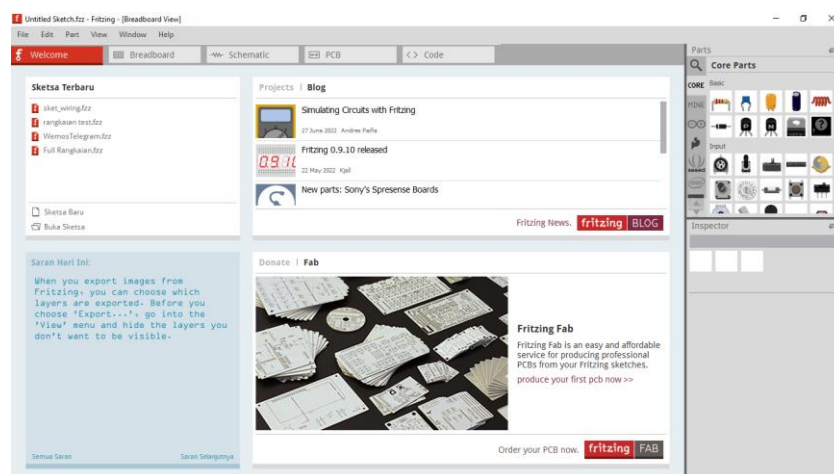
```

Gambar 3.8 Tampilan Arduino IDE

3.6.2 Fritzing

Untuk membuat sketsa pada perancangan ini menggunakan *software* Fritzing, dengan menggunakan fritzing memudahkan dalam perancangan karena memiliki

tampilan komponen yang terlihat seperti aslinya, selain itu library yang dimiliki juga sangat terupdate. Gambar 3.9 merupakan tampilan aplikasi fritzing setelah dipasang pada perangkat laptop. Setelah itu aplikasi dapat langsung digunakan untuk mendesign. Pertama, membuat sketch dengan menekan file kemudian pilih new sketch. Selanjutnya tarik komponen yang hendak digunakan pada bagian part yang terletak di sebelah kanan tampilan



Gambar 3.9 Tampilan Fritzing

3.6.3 Blynk

Blynk merupakan sebuah platform perangkat lunak untuk membuat aplikasi Internet of Things (IoT) yang interaktif. Dalam perancangan ini blynk berfungsi untuk menjalankan alat untuk pakan dan pergantian air, serta menampilkan nilai suhu, pH, dan kekeruhan air. Sebelum blynk ini dapat berfungsi, langkah awal yaitu dengan membuat template untuk perancangan, tetapi blynk harus dihubungkan terlebih dahulu dengan mikrokontroler melalui token, seperti gambar 3.10 dalam membuat kodingan untuk mikrokontroler, harus menghubungkan token, nama template dan id template pada blynk agar saling terhubung. Token ini berfungsi sebagai kunci untuk mengidentifikasi perangkat yang diperbolehkan terhubung ke perancangan tersebut.


```
main_code
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPLmIB-lv2m"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "afri"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "cnAyC4GzGh2mJFii2_SXYmeoRrdF_h7"

#define BLYNK_PRINT Serial
#include <WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>
#include <ESP32Servo.h>
```

Gambar 3.10 Kodingan token pada software Arduino IDE



Gambar 3.11 Tampilan blynk

BAB 4 PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pembahasan pada BAB ini akan berfokus pada pengujian alat. Mulai dari pengujian perangkat keras hingga pengujian keseluruhan.

4.1 Pengujian Perangkat Keras (*Hardware*)

Hasil pengujian perangkat keras dilakukan dengan pengujian perkomponen. Proses pengujian sensor dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana sensor dapat menghasilkan pembacaan yang akurat sesuai dengan nilai sebenarnya. Tujuan dari pengujian ini adalah memastikan bahwa sistem dapat beroperasi secara optimal. Di dalam pengujian perangkat keras terdapat sensor pH, suhu, kekeruhan, dan ketinggian air serta motor servo dan pompa air.

4.1.1 Pengujian RTC dan LCD I2C

Pemberian pakan ikan otomatis yang menggunakan modul *Real Time Clock* (RTC) DS1307 yang berfungsi sebagai jam digital atau pengingat waktu. Pengujian dilakukan dengan membandingkan RTC dengan jam digital *laptop*. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan RTC sebagai sumber waktu dalam *prototype* seperti jam digital pada laptop. Pengujian dilakukan dengan mengatur waktu pemberian pakan ikan, dengan perbedaan 10 menit pada setiap pengujian dan hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini.



Gambar 4.1 Perbandingan waktu RTC dengan jam digital

Tabel 4.1 Hasil pengamatan jam RTC dan jam digital (laptop).

No.	Jam Digital	Jam Settingan RTC	Simulasi jam Makan	Selisih
1.	08:05:21	08:05:01	Pagi	20 detik
2.	08:15:02	08:14:42	Pagi	20 detik
3.	08:25:11	08:24:51	Pagi	20 detik
4.	08:35:34	08:35:10	Pagi	20 detik
5.	08:45:15	08:44:55	Pagi	20 detik
6.	16:10:17	16:09:57	Sore	20 detik
7.	16:20:53	16:10:33	Sore	20 detik
8.	16:30:29	16:30:09	Sore	20 detik
9.	16:40:03	16:39:43	Sore	20 detik
10.	16:51:16	16:50:56	Sore	20 detik
Rata – rata				20 detik

Hasil pengujian pada tabel 4.1 dapat disimpulkan bahwa pada saat pengujian yang dilakukan sebanyak 10 kali dengan membandingkan waktu pada RTC dengan jam digital pada laptop, hasilnya terjadi delay sebesar 20 detik di setiap pengukuran.

Selanjutnya pengujian LCD I2C, Pengujian LCD bertujuan untuk mengetahui apakah LCD menampilkan informasi dengan benar dan sesuai dengan yang diharapkan meliputi nilai suhu, kekeruhan, pH dan ketinggian air. Pengetesannya dilakukan dengan cara menghubungkan LCD dengan mikrokontroler, sampai LCD menampilkan semua konten tentang kualitas air seperti suhu, pH, kekeruhan dan tinggi air.



Gambar 4.2 Tampilan I2C menyala saat mendapatkan tegangan



Gambar 4.3 LCD menampilkan data kualitas air

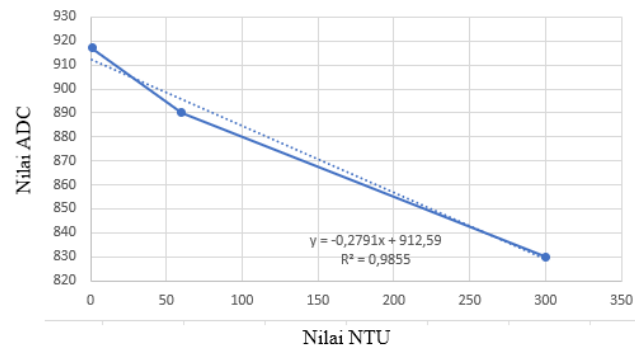
4.1.2 Pengujian Sensor *turbidity* dan sensor ultrasonik

Pengujian sensor *turbidity* (kekeruhan) bertujuan untuk mengetahui apakah sensor ini dapat bekerja sesuai dengan program yang sudah dirancang, dengan melakukan kalibrasi terlebih dahulu sebelum digunakan, untuk mendapatkan nilai persamaan yang akan digunakan untuk mencari nilai NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*). Metode yang digunakan dalam kalibrasi yaitu regresi linear sederhana, dengan menggunakan tiga sampel air yang memiliki nilai *turbidity* yang berbeda, yaitu 1 NTU, 60 NTU dan 300 NTU. Nilai ADC (*Analog to Digital Converter*) diperoleh dengan cara memasukan sensor *turbidity* ke masing-masing sampel air, dan tiap sampel air akan menghasilkan nilai ADC yang berbeda (gambar 4.4)

Tabel 4.2 Perhitungan Regresi Linear

	X (Variabel NTU)	Y (Variabel ADC)	X ²	Y ²	XY
	1	917	1	840889	917
	60	890	3600	792100	53400

	300	830	90000	688900	249000
Σ	361	2637	93601	2321889	303317



Gambar 4.4 Grafik keluaran nilai ADC terhadap nilai NTU



Gambar 4.5 Mencari nilai ADC pada sampel air

Perbedaan nilai ADC (Gambar 4.4) tersebut dihitung dengan metode regresi linear sederhana untuk mendapatkan rumus matematis dari sensor *turbidity* tersebut. Untuk perhitungan regresi linear sederhana dapat dihitung dengan persamaan 2.1 dimana nilai a dan b dapat diketahui pada perhitungan berikut:

$$a = \frac{\Sigma Y \Sigma X^2 - \Sigma X \Sigma XY}{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$$

$$a = \frac{(2.637)(93.601) - (361)(303.317)}{(3)(93.601) - (130.321)}$$

$$a = \frac{246.825.837 - 109.497.437}{280.803 - 130.321}$$

$$a = \frac{137.328.400}{150.482}$$

$$a = 912,5902$$

$$b = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{(3)(303.317) - (361)(2.637)}{(3)(93.601) - (130.321)}$$

$$b = \frac{909.951 - 951.957}{280.803 - 130.321}$$

$$b = \frac{-42.006}{150.482}$$

$$b = -0,27914$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapatkan nilai regresi linear $y = 912,59 + -0,2791x$.

Dan nilai regresi linear tersebut dimasukkan ke dalam kodingan.

```

}
float ntu = (z - 912.5)/-0.279;

lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("ADC= ");
lcd.print(z);
lcd.print(" ");

lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("NTU= ");
lcd.print(ntu);
lcd.print(" ");

delay(200);

```

Gambar 4.6 Nilai regresi linear didalam program mikrokontroler

Setelah memasukan nilai regresi linear yang sudah di masukan ke dalam kodingan, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian keakuratan sensor dengan cara membandingkan sampel air dengan sensor *turbidity* yang sudah di kalibrasi. Proses pengujian sensor *turbidity* ini bertujuan untuk mengetahui tingkat *error* dan akurasi dari sensor *turbidity* tersebut. Nilai persentase *error*, rata-rata % *error* dan keakuratan juga dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\%Error = \frac{(\text{Nilai sampel air} - \text{Nilai pembacaan sensor})}{\text{Nilai Sampel air}} \times 100\% \quad (4.4)$$

$$\text{Keakuratan} = 100\% - \%Error \quad (4.5)$$

$$\text{Rata - rata \%Error} = \frac{\text{Jumlah data}}{\text{Banyak data}} \quad (4.6)$$

Tabel 4.3 Pengujian hasil regresi linear sensor *turbidity*

No.	Sampel Air (NTU)	Sensor Turbidity (NTU)	Selisih Pengukuran (NTU)	Persentase Error (%)
1.	1 NTU	1,17 NTU	0,17	1,7 %
2.	60 NTU	60,81 NTU	0,81	1,35 %
3.	300 NTU	300,57 NTU	0,57	0.19 %
Rata-rata persentase Error				1,08 %
Keakuratan				98,92 %

Hasil pengujian sensor *turbidity* yang sudah di kalibrasi dengan menggunakan sampel air (Tabel 4.3), sebesar 98,92 % dengan rata-rata persentase *error* 1,08% menunjukkan bahwa sensor dapat bekerja dengan baik sebagai pengukuran kekeruhan air.

Tabel 4.4 Pengujian sensor *turbidity* sebagai pengendali kekeruhan air

No.	Kekeruhan Air (NTU)	Status Pompa Drainase	Status Pompa Distribusi	Keterangan
1.	1 NTU	<i>Off</i>	<i>Off</i>	Sesuai
2.	10 NTU	<i>Off</i>	<i>Off</i>	Sesuai
3.	20 NTU	<i>Off</i>	<i>Off</i>	Sesuai
4.	30 NTU	<i>Off</i>	<i>Off</i>	Sesuai
5.	40 NTU	<i>Off</i>	<i>Off</i>	Sesuai
6.	50 NTU	<i>On</i>	<i>Off</i>	Sesuai
7.	60 NTU	<i>On</i>	<i>Off</i>	Sesuai
8.	70 NTU	<i>On</i>	<i>Off</i>	Sesuai
9.	80 NTU	<i>On</i>	<i>Off</i>	Sesuai
10.	90 NTU	<i>On</i>	<i>Off</i>	Sesuai

Hasil pengujian sensor *turbidity* sebagai pengendali kekeruhan air (Tabel 4.4) yang di uji pada prototype, dapat disimpulkan bahwa dapat berjalan sesuai dengan kondisi yang sudah ditentukan tanpa ada kesalahan. Yang dimana pengendalian otomatis ini akan bekerja ketika sensor *turbidity* membaca parameter kekeruhan air >50 NTU maka secara otomatis pompa drainase akan hidup dan menguras air mencapai 50% dari ketinggian air yaitu 20 cm.

Selanjutnya adalah pengujian sensor ultrasonik (HC-SR04), sebelum dilakukan pengujian, sensor ultrasonik di kalibrasi terlebih dahulu, untuk mengetahui seberapa akurat sensor ultrasonik untuk mengukur ketinggian air. Kalibrasi dilakukan dengan membandingkan nilai pengukuran sensor ultrasonik dengan meteran, pengukuran dilakukan dengan jarak maksimal 100 cm. Untuk mencari nilai persentase *error*, rata-rata % *error* dan keakuratan dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\%Error = \frac{(\text{jarak sebenarnya} - \text{jarak terukur})}{\text{Jarak Sebenarnya}} \times 100\% \quad (4.7)$$

$$\text{Keakuratan} = 100\% - \%Error \quad (4.8)$$

$$\text{Rata - rata \%Error} = \frac{\text{Jumlah data}}{\text{Banyak data}} \quad (4.9)$$

Tabel 4.5 Hasil pengujian kalibrasi sensor ultrasonik HC-SR04 dengan meteran

No.	Jarak Pengukuran (Cm)	Pembacaan jarak pada sensor (Cm)	Selisih Pengukuran (Cm)	Persentase Error (%)
1.	10 cm	10 cm	0 cm	0 %
2.	20 cm	20 cm	0 cm	0 %
3.	30 cm	29 cm	1 cm	3,3 %
4.	40 cm	39 cm	1 cm	2,5 %
5.	50 cm	49 cm	1 cm	2 %
6.	60 cm	58 cm	2 cm	3,3 %
7.	70 cm	69 cm	1 cm	1,4 %
8.	80 cm	78 cm	2 cm	2,5 %
9.	90 cm	88 cm	2 cm	2,2 %
10.	100 cm	97 cm	3 cm	3 %
Rata - Rata Persentase Error				2,02 %
Keakuratan				97,98 %



Gambar 4.7 Proses perbandingan pengukuran sensor ultrasonik dengan meteran

Hasil pengujian sensor ultrasonik yang sudah di kalibrasi dengan membandingkan nilai pengukuran sensor ultrasonik dengan meteran (Tabel 4.5), di dapatkan keakuratan sebesar 97,98 % dengan rata-rata persentase *error* 2,02 % menunjukan bahwa sensor dapat bekerja dengan baik sebagai pengukuran ketinggian air.

Tabel 4.6 Pengujian sensor ultrasonik sebagai pengendali ketinggian air

No.	Level Air (Cm)	Status Pompa Drainase	Status Pompa Distribusi	Keterangan
1.	0 cm	<i>Off</i>	<i>Off</i>	Sesuai
2.	1 cm	<i>Off</i>	<i>Off</i>	Sesuai
3.	5 cm	<i>Off</i>	<i>Off</i>	Sesuai
4.	10 cm	<i>Off</i>	<i>Off</i>	Sesuai
5.	15 cm	<i>Off</i>	<i>Off</i>	Sesuai
6.	20 cm	<i>Off</i>	<i>On</i>	Sesuai
7.	25 cm	<i>Off</i>	<i>On</i>	Sesuai
8.	30 cm	<i>Off</i>	<i>On</i>	Sesuai
9.	35 cm	<i>Off</i>	<i>On</i>	Sesuai
10.	40 cm	<i>Off</i>	<i>On</i>	Sesuai

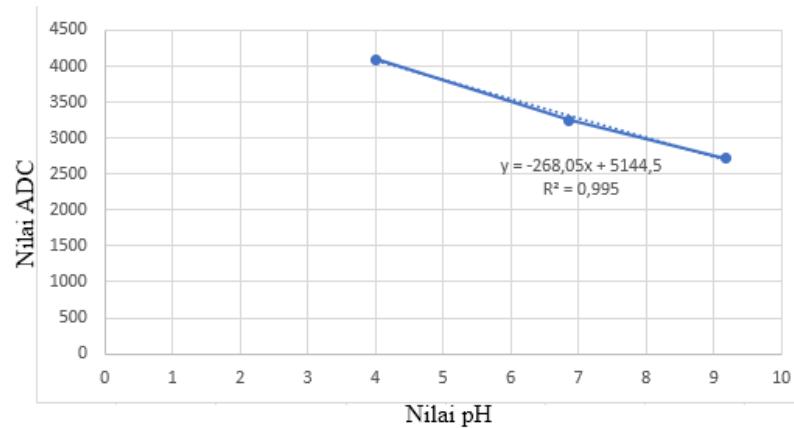
Hasil pengujian sensor ultrasonik sebagai pengendali ketinggian air (Tabel 4.6) yang di uji pada prototype, dapat disimpulkan bahwa dapat berjalan sesuai dengan kondisi yang sudah ditentukan tanpa ada kesalahan. Yang dimana pengendalian otomatis ini akan bekerja ketika sensor ultrasonik membaca parameter level air ≥ 20 cm maka secara otomatis pompa distribusi akan hidup dan mengisi air mencapai batas maximal ketinggian air.

4.1.3 Pengujian sensor pH dan sensor suhu

Pengujian sensor pH bertujuan untuk mengetahui apakah sensor ini dapat bekerja sesuai dengan program yang sudah dirancang, dengan melakukan kalibrasi terlebih dahulu sebelum digunakan, untuk mendapatkan nilai persamaan yang akan digunakan untuk mencari nilai pH. Metode yang digunakan dalam kalibrasi yaitu regresi linear sederhana, dengan menggunakan pH *buffer powder* yang memiliki nilai pH yang berbeda, yaitu pH 4,01 , 6,86 dan 9,18 yang dimana nilai koefisien regresi dan variabel digunakan sebagai persamaan untuk mencari nilai pH. Untuk mencari nilai ADC yaitu dengan memasukan sensor pH ke dalam cairan yang memiliki nilai pH yang berbeda, dari setiap cairan pH akan menghasilkan nilai ADC yang berbeda.

Tabel 4.7 Perhitungan Regresi Linear

	X (Variabel pH)	Y (Variabel ADC)	X²	Y²	XY
	4,01	4095	16,0801	16.769.025	16420,95
	6,86	3249	47,0596	10.556.001	22288,14
	9,18	2715	84,2724	73.71.225	24923,7
Σ	20,05	10059	147,4121	34.696.251	63632,79



Gambar 4.8 Grafik keluaran nilai ADC terhadap nilai pH



Gambar 4.9 Mencari nilai ADC pada pH

Perbedaan nilai ADC (Gambar 4.9) inilah yang kemudian dihitung dengan metode regresi linear sederhana untuk mendapatkan rumus matematis dari sensor pH tersebut. Untuk perhitungan regresi linear sederhana dapat dihitung dengan persamaan 2.1 dimana nilai a dan b dapat diketahui pada perhitungan berikut:

$$a = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum x \sum xy}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$a = \frac{(10059)(147,4121) - (20,05)(63632,79)}{(3)(147,4121) - (402,0025)}$$

$$a = \frac{1482818 - 1275837}{442,2363 - 402,0025}$$

$$a = \frac{206981}{40,2338}$$

$$a = 5144,45$$

$$b = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{(3)(63632,79) - (20,05)(10059)}{(3)(147,4121) - (402,0025)}$$

$$b = \frac{190898,4 - 201683}{442,2363 - 402,0025}$$

$$b = \frac{-10784,6}{40,2338}$$

$$b = -268,048$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapatkan nilai regresi linear $y = 5144,45 - 268,048x$. Dan nilai regresi linear tersebut dimasukkan ke dalam kodingan.

```
void loop() {
  nilai_analog_PH = analogRead(ph_pin);
  Serial.print("Nilai ADC Ph: ");
  Serial.println(nilai_analog_PH);
  nilai_PH = (nilai_analog_PH-5144,5)/-268,05;
  Serial.print("Nilai PH: ");
  Serial.println(nilai_PH);
}
```

Gambar 4.10 Nilai regresi linear didalam program mikrokontroler

Setelah memasukan nilai regresi linear sederhana ke dalam kodingan, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian keakuratan sensor pH dengan cara membandingkan pH buffer dengan sensor pH yang sudah di kalibrasi. Proses pengujian sensor pH ini bertujuan untuk mengetahui tingkat *error* dan akurasi dari sensor pH tersebut. Untuk mencari nilai persentase *error*, rata-rata % *error* dan keakuratan dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\%Error = \frac{(\text{Nilai pH Buffer} - \text{Nilai pembacaan sensor})}{\text{Nilai pH Buffer}} \times 100\% \quad (4.4)$$

$$\text{Keakuratan} = 100\% - \%Error \quad (4.5)$$

$$\text{Rata - rata } \%Error = \frac{\text{Jumlah data}}{\text{Banyak data}} \quad (4.6)$$

Tabel 4.8 Hasil regresi linear sensor pH

No.	Nilai Pada Air pH	Nilai Pada Sensor pH	Selisih Pengukuran	Persentase Error (%)
1.	4,01	3,95	0,06	1,5%
2.	6,86	6,81	0,05	0,7%
3.	9,18	9,05	0,13	1,4%
Rata-rata persentase error				1,2 %
Keakuratan				98,8%

Hasil pengujian sensor pH yang sudah di kalibrasi dengan menggunakan 3 pH buffer yang memiliki nilai berbeda (tabel 4.8), sebesar 98,8 % dengan rata-rata persentase *error* 1,2% menunjukkan bahwa sensor dapat bekerja dengan baik sebagai pengukuran pH air.

Selanjutnya pengujian sensor suhu DS18S20, Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui keakuratan sensor suhu DS18S20. Pengujian ini dilakukan dengan cara meletakkan sensor suhu DS18S20 dan termometer ke dalam gelas yang berisi air, setelah itu membandingkan nilai termometer dengan sensor suhu DS18S20. Untuk mengetahui tingkat persentase error, rata-rata error dan keakuratan dari pengujian sensor suhu DS18S20 dengan termometer dapat dihitung persamaan sebagai berikut :

$$\%Error = \frac{(\text{Nilai termometer} - \text{Nilai pembacaan sensor})}{\text{Nilai termometer}} \times 100\% \quad (4.10)$$

$$\text{Keakuratan} = 100\% - \%Error \quad (4.11)$$

$$\text{Rata - rata } \%Error = \frac{\text{Jumlah data}}{\text{Banyak data}} \quad (4.12)$$

Tabel 4.9 Pengujian suhu air menggunakan sensor DS18S20 dan termometer

No.	Nilai Pada Termometer (C)	Nilai pada Sensor Suhu (C)	Selisih Pengukuran (C)	Persentase Error (%)
1.	24,30	23,71	0,59	2,42
2.	26,45	25,97	0,48	1,81
3.	27,62	27,15	0,47	1,70
4.	28,94	28,45	0,49	1,69
5.	30,67	30,27	0,4	1,30
6.	33,05	32,25	0,8	2,42
7.	29,63	29,58	0,05	0,17
8.	28,74	28,61	0,13	0,45
9.	29,37	29,14	0,23	0,78
10.	31,21	31,17	0,04	0,13
Rata-rata persentase error				1,29
Keakuratan				98,71

Dari hasil nilai perbandingan sensor DS18S20 dengan termometer (tabel 4.9), didapat keakuratan sebesar 98,71% dengan rata-rata persentase *error* 1,29% menunjukkan bahwa sensor dapat bekerja dengan baik sebagai pengukuran suhu air.

4.1.4 Pengujian motor servo dan pompa air

Pengujian motor servo dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah motor servo dapat berfungsi sebagai penggerak mekanik supaya pakan ikan dapat keluar dari wadah penampungan. Pengujian ini dilakukan dengan membuat penjadwalan pakan ikan secara otomatis pada blynk dengan selisih waktu 4 jam di setiap pengujian.

Tabel 4.10 Hasil pengujian motor servo

No.	Jam Penjadwalan	Jam Makan	Motor Servo	Keterangan
1.	08:45	Pagi	Terbuka otomatis	Sesuai
2.	12:45	Siang	Terbuka otomatis	Sesuai
3.	16:45	Sore	Terbuka otomatis	Sesuai
4.	20: 45	Malam	Terbuka otomatis	Sesuai

Hasil pengujian pada tabel 4.10 dapat disimpulkan bahwa pada saat pengujian yang dilakukan sebanyak 4 kali dengan membuat penjadwalan otomatis pada blynk, Motor servo dapat beroperasi secara efektif dan telah mencapai hasil yang diinginkan ketika sistem beroperasi.

Pengujian selanjutnya pengujian pompa air, Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui kinerja dari modul relay, pompa distribusi, dan pompa drainase dalam melakukan proses pengisian dan pengurasan air berdasarkan kondisi air pada kolam. Pada pengujian ini menggunakan dua buah pompa DC yang dihubungkan dengan modul relay 2 channel 5 Volt yaitu IN1 dan IN2. Data hasil pengujian pada masing-masing modul relay dan pompa ditunjukkan pada Tabel 4.11 dan 4.12.

Tabel 4.11 Pengujian pompa drainase

Kondisi Air (NTU)	Kondisi Relay IN1	Kondisi Pompa Drainase
<50	OFF	OFF
≥ 50	ON	ON

Tabel 4.12 Pengujian pompa distribusi

Level Air (Cm)	Kondisi Relay IN2	Kondisi Pompa Distribusi
<20	ON	ON
≥ 20	OFF	OFF

Hasil pengujian tabel 4.11 dan 4.12 pada pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa Modul relay serta pompa dapat beroperasi dengan baik dan dalam kondisi normal, karena modul relay berhasil mengontrol secara efektif (menyalakan dan mematikan) pompa drainase berdasarkan tingkat kekeruhan air, dan juga mengatur pompa distribusi berdasarkan tinggi rendahnya permukaan air.

4.1.5 Pengujian keseluruhan sistem

Adapun pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem sudah sesuai dengan perancangan dan dapat berjalan dengan baik. Pada pengujian ini alat akan dioperasikan secara normal pada kolam ikan. Hasil dari pengujian secara keseluruhan sistem dari *prototype* monitoring dan pengendalian budidaya ikan nila berbasis IoT dapat dilihat pada tabel 4.13 pada pengujian tersebut, *prototype* dapat memonitoring kualitas air berupa suhu, pH, dan kekeruhan air kolam secara realtime dan dapat memberikan pakan ikan dan penggantian air secara otomatis. Pada gambar 4.11 dan gambar 4.12 merupakan tampilan monitoring pada perancangan ini. Pada *prototype* ini untuk memonitoring kualitas air kolam dapat dimonitoring secara langsung

melalui LCD yang ada pada alat (Gambar 4.12) selain itu juga dapat dimonitoring secara realtime melalu aplikasi Blynk sehingga bisa memonitoring dan mengendalikan kualitas air tanpa harus datang ke kolam (Gambar 4.11).



Gambar 4.11 Tampilan monitoring pada aplikasi blynk



Gambar 4.12 Tampilan monitoring pada *prototype*

Tabel 4.13 Pengujian alat secara keseluruhan

Hari dan tanggal	Waktu	Kondisi Servo		Level Air (Cm)	Suhu (°C)	pH	Turbidit y (NTU)	Pompa (Aktif)	
		Akti f	Tidak aktif					Draina se	Distribusi
	08:09	✓		2	28,23	7,01	10,2	Tidak aktif	Tidak aktif

Rabu, 09 Agustus 2023	13:00		✓	2	30,12	7,06	10,4	Tidak aktif	Tidak aktif
	15:13	✓		3	29,84	7,07	50,4	Aktif	Tidak aktif
	20:00		✓	21	27,23	7,08	10,6	Tidak aktif	Aktif
Senin, 13 Agustus 2023	08:09	✓		2	28,48	7,13	15,4	Tidak aktif	Tidak aktif
	13:00		✓	7	31,21	7,15	57,8	Aktif	Tidak aktif
	15:13	✓		24	30,19	7,20	12,2	Tidak aktif	Aktif
	20:00		✓	3	28,42	7,21	16,5	Tidak aktif	Tidak aktif
Rabu, 16 Agustus 2023	08:09	✓		3	28,52	7,21	19,1	Tidak aktif	Tidak aktif
	13:00		✓	2	30,42	7,20	19,4	Tidak aktif	Tidak aktif
	15:13	✓		6	29,21	7,27	19,5	Tidak aktif	Tidak aktif
	20:00		✓	3	27,75	7,08	19,4	Tidak aktif	Tidak aktif
Sabtu, 19 Agustus 2023	08:09	✓		2	27,94	7,13	53,2	Aktif	Tidak aktif
	13:00		✓	4	31,42	7,16	20,3	Tidak aktif	Tidak aktif

	15:13	✓		10	30,84	7,14	18,2	Tidak aktif	Tidak aktif
	20:00		✓	12	27,93	7,25	18,4	Tidak aktif	Tidak aktif

Hasil pengujian *prototype* secara keseluruhan ini dilakukan sebanyak 4x di tanggal yang berbeda (tabel 4.13) dapat disimpulkan bahwa *prototype* dapat bekerja dalam pemberian pakan dan penggantian air secara otomatis serta dapat memonitoring pH, kekeruhan, suhu dan ketinggian air pada kolam yang digunakan. Pada parameter kondisi servo, menunjukkan bahwa pemberian pakan ikan secara otomatis dapat bekerja dengan baik sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan yaitu di setiap jam 08:09 dan 15:13. Dari hasil pengujian tersebut (tabel 4.13) dapat disimpulkan juga bahwa pergantian air secara otomatis dapat bekerja dengan baik yang dimana pada saat parameter turbidity mencapai ≥ 50 NTU maka secara otomatis pompa drainase akan hidup, dan pada saat parameter ketinggian air menunjukkan nilai ≥ 20 cm, maka secara otomatis akan menghidupkan pompa distribusi untuk mengisi air kolam.

4.2 Pengujian perangkat lunak (*Software*)

Tujuan pengujian ini adalah memperbandingkan nilai *output* sensor yang tampilkan oleh perangkat keras dengan nilai yang ditampilkan pada aplikasi blynk. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa cepat data *output* sensor dapat dikirimkan ke platform blynk, dengan pengukuran waktu menggunakan stopwatch. Tabel 4.14 menunjukkan hasil Pengujian waktu delay pada software blynk dalam monitoring.

Tabel 4.14 Pengujian waktu delay pada software blynk dalam monitoring

No.	Tampilan LCD				Tampilan Blynk				Waktu Delay (s)
	Tinggi Air (cm)	pH Air	Suhu Air (C)	Turbidity (NTU)	Tinggi Air (cm)	pH Air	Suhu Air (C)	Turbidity (NTU)	
1.	30	7,12	28,13	2,1	30	7,12	28,1	2,1	1,23
2.	30	7,24	28,42	2,6	30	7,24	28,4	2,6	0,89
3.	30	7,29	28,27	2,5	30	7,29	28,2	2,5	1,31
4.	30	7,31	28,91	2,9	30	7,31	28,9	2,9	1,12
5.	30	7,21	29,32	3,1	30	7,21	29,3	3,1	0,94
6.	30	7,51	29,59	3,4	30	7,51	29,5	3,4	1,16
7.	30	7,82	28,72	2,5	30	7,82	28,7	2,5	0,82
8.	30	7,31	28,35	3,2	30	7,31	28,3	3,2	0,97
9.	30	7,73	29,34	3,7	30	7,73	29,3	3,7	1,21
10.	30	7,22	29,16	3,1	30	7,22	29,1	3,1	0,91
Rata – Rata Delay									1,05

Hasil pengujian pada tabel 4.14 dapat disimpulkan bahwa pada saat pengujian yang dilakukan sebanyak 10 kali dengan mengukur waktu *delay* pada setiap percobaan, dan didapatkan rata-rata *delay* pada pengujian ini sebanyak 1,05 detik. Besar kecilnya waktu *delay* ini dipengaruhi oleh kecepatan koneksi WiFi yang terhubung pada *smartphone* dan IoT.

Tabel 4.15 Pengujian *delay* pada sistem pemberian pakan secara manual

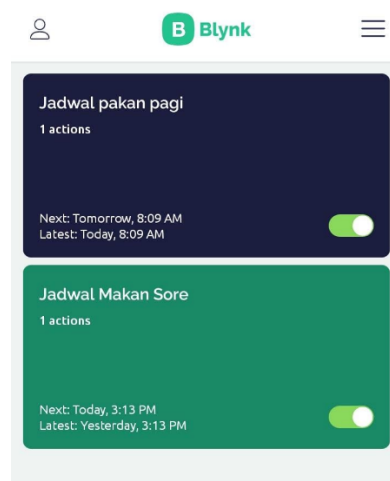
No.	Tombol Blynk Status (ON)	Motor Servo	Waktu Delay (s)	Tombol Blynk Status (OFF)	Motor Servo	Waktu Delay (s)
1.	ON	Terbuka	0,76	OFF	Tertutup	1,31
2.	ON	Terbuka	1,26	OFF	Tertutup	1,17
3.	ON	Terbuka	1,12	OFF	Tertutup	0,88
4.	ON	Terbuka	0,94	OFF	Tertutup	0,95
5.	ON	Terbuka	0,98	OFF	Tertutup	1,45
Rata-rata delay ON			1,01	Rata-rata delay Off		1,15

**Gambar 4.13** Tampilan kontrol pakan ikan secara manual

Hasil dari pengujian *delay* pada sistem pemberian pakan secara manual (Tabel 4.15), dalam pengujian pada keadaan *on* didapatkan rata-rata waktu delay dari tombol *on* ditekan hingga motor servo terbuka sebesar 1,01 detik, dan dalam keadaan *off* diperoleh rata-rata waktu *delay* dari tombol *off* ditekan hingga motor servo tertutup sebesar 1,15 detik . Besar kecilnya waktu *delay* ini dipengaruhi oleh kecepatan koneksi internet yang terhubung pada *smartphone*.

Tabel 4.16 Pengujian pemberian pakan secara otomatis

No.	Jam Penjadwalan	Jam Makan	Motor Servo	Keterangan
1.	08:45	Pagi	Terbuka otomatis	Sesuai
2.	12:45	Siang	Terbuka otomatis	Sesuai
3.	16:45	Sore	Terbuka otomatis	Sesuai
4.	20: 45	Malam	Terbuka otomatis	Sesuai

**Gambar 4.14** Tampilan kontrol pakan ikan secara otomatis

Hasil pengujian pemberian pakan otomatis (Tabel 4.14), dapat disimpulkan bahwa pada perancangan ini mampu memberikan pakan ikan secara otomatis sesuai dengan jadwal yang telah di atur pada aplikasi blynk.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Dari hasil data pengujian yang telah dilakukan, bahwa perancangan sistem monitoring suhu, ketinggian, pH dan kualitas air serta pengendalian pakan dan pergantian air kolam ikan nila berteknologi IoT dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan tujuan. Terdapat beberapa hal yang dapat disimpulkan yakni sebagai berikut:

1. Perancangan ini dapat memonitoring suhu, pH, ketinggian dan kualitas air secara realtime (Gambar 4.12), dimana pada gambar tersebut menunjukkan bahwa perancangan ini telah menampilkan seluruh parameter monitoring secara real time dengan bantuan blynk dan sudah dikatakan berteknologi IoT.
2. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan (Tabel 4.12) bahwa perancangan ini sudah sesuai dengan tujuan, dan didapatkan tingkat keakuratan pada perancangan ini untuk sensor pH 98,8%, suhu 98,71%, kekeruhan 98,92% dan ketinggian air 97,98% dan tingkat rata-rata *error* pada perancangan ini untuk sensor pH 1,2%, suhu 1,29%, kekeruhan 1,08% dan ketinggian air 2,02%.
3. Dari hasil pengujian perangkat lunak yang telah dilakukan, bahwa perancangan dapat memberikan pakan ikan baik secara manual atau pun otomatis. Hasil pengujian pemberian pakan secara otomatis (Tabel 4.14) menunjukkan bahwa pemberian pakan dapat diberikan secara otomatis sesuai dengan waktu yang sudah di atur pada aplikasi blynk. Hasil pengujian pemberian pakan secara manual melalui tombol pada aplikasi blynk didapatkan rata-rata waktu delay dari tombol *on* ditekan hingga motor servo terbuka sebesar 1,01 detik, dan waktu *delay* dari tombol *off* ditekan hingga motor servo tertutup sebesar 1,15 detik (Tabel 4.13).
4. Perancangan ini berhasil dalam pergantian kualitas air secara otomatis, dari hasil pengujian (tabel 4.10 dan 4.11) bawah perancangan ini dapat mengendalikan (mengaktifkan dan menon-aktifkan pompa), pompa drainase akan aktif sesuai dengan tingkat kekeruhan air, ketika kekeruhan air sudah bernilai ≥ 50 NTU dan berhenti ketika level air mencapai 20 cm, dan untuk

pompa distribusi akan aktif secara otomatis ketika level air sudah mencapai ≥ 20 cm dan berhenti saat level air mencapai jarak 3 cm dari sensor ultrasonik.

4.2 Saran

Perancangan monitoring dan pengendalian budidaya ikan nila ini masih memiliki beberapa kekurangan, sehingga diharapkan dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya. Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu:

1. Ditambahkan kipas atau peltier *cooler* untuk menjaga suhu air secara otomatis.
2. Ditambahkan sensor untuk pendeteksi pakan menggunakan sensor berat agar berat pakan dapat diatur sesuai dengan kebutuhan.
3. Ditambahkan fitur pengatur kadar pH air otomatis, untuk menjaga kesetabilan pH pada air.
4. Ditambahkan fitur pelontar pada wadah pakan, supaya saat pemberian pakan dapat merata dan tidak fokus pada satu tempat.

DAFTAR PUSTAKA

- Andiany, D. A., Kurniawan, E., & Istiqomah. (2022). Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Dan Ph Pada Budidaya Ikan Nila. *E-Proceeding of Engineering*, 9(2), 209–217. <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/17719/17462>
- Aryawan, I. P., Sukariawan, K. D., Wiguna, G. R. T., & Astika, I. P. F. (2020). *Sistem Kendali Analog Sensor Suhu Dalam Prototipe*. November, 9–11.
- Indriati, P. A., & Hafiludin, H. (2022). Manajemen Kualitas Air Pada Pembenihan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Di Balai Benih Ikan Teja Timur Pamekasan. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 3(2), 27–31. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v3i2.15812>
- Pemantauan, S., Pengontrolan, D. A. N., Tanaman, P., Dan, S., Nila, I., Pola, U., Tanam, C., & Berbasis, A. (2022). *Coding : Jurnal Komputer dan Aplikasi Jurusan Rekayasa Sistem Komputer , Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura Jalan Prof Dr . H . Hadari Nawawi Pontianak Telp / Fax .: (0561) 577963 Coding : Jurnal Komputer dan Aplikasi Biofilter yang digunakan pada pe. 10(02), 298–309.*
- Pradhana, S., Fitriyah, H., & Ichsan, M. H. H. (2021). Sistem kendali kualitas air kolam ikan nila dengan metode jaringan syaraf tiruan berdasarkan pH dan turbidity berbasis arduino uno. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 5(10), 4197–4204.
- Prakoso, V. A., & Chang, Y. J. (2018). Effects of Hypoxia on Oxygen Consumption of Tilapia Fingerlings (*Oreochromis niloticus*). *Oseanologi Dan Limnologi Di Indonesia*, 3(2), 165. <https://doi.org/10.14203/oldi.2018.v3i2.169>
- Primadi, M. R., Syaradina, A. P., & Marantika, R. D. (2014). *Eksperimen Efek Doppler Dari Sumber Bunyi Bergerak Lurus Dengan Sistem Multimedia Based Laboratory*. 1(2), 1689–1699. <https://rezaikhtiar.files.wordpress.com/2012/04/eksperimen-efek-doppler->

print-2.pdf

Program, M., Teknik, S., Universitas, E., Indonesia, K., Studi, P., Elektro, T., Kristen, U., & Jakarta, I. (2021). *Sistem Pengendalian Dan Monitoring Kualitas Air Tawar Serta Pemberian Pakan Otomatis Pada Budi Daya Ikan Nila Menggunakan Nodemcu Esp-12F*. 4(1).

Putera, A. P., & Toruan, K. L. (2016). Rancang Bangun Alat Pengukur Suhu, Kelembaban dan Tekanan Udara. *Jurnal Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika*, 3(2), 1–7.

Putri, F. R., Akyuni, Q., & Atifah, Y. (2021). Suhu terhadap Fekunditas Telur Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*): a Literature Review. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(2), 743–749.

Vinola, F., & Rakhman, A. (2020). Sistem Monitoring dan Controlling Suhu Ruangn Berbasis Internet of Things. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 9(2), 117–126.

LAMPIRAN A (KODE PEMOGRAMAN)

```

#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6a3V518-v"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Aquarium"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "m1-8zJ7BBICPqf_IgLlZLZ2gSLGMl1Gg"

#define BLYNK_PRINT Serial

#include <WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>
#include <ESP32Servo.h>
#include <NewPing.h>
#include <OneWire.h> //Memanggil library OneWire yang diperlukan sebagai
dependensi library Dallas Temperature
#include <DallasTemperature.h> // Memanggil library Dallas Temperature
#include <Wire.h>
#include "RTClib.h"// memanggil library RTC DS1307
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

#define ONE_WIRE_BUS 23 // pin sensor DS18B20.
#define ph_pin 35 // Pin Sensor PH
#define Trig 26 // pin trig ultrasonik
#define Echo 25 // pin echo ultrasonik
#define turbidityPin 34 // pin sensor turbidity
#define servoPin 19 // pin Servo
#define relay1 18 // pin relay1
#define relay2 5 // pin relay2

// Maksimum jarak yang dapat diukur oleh sensor ultrasonik (dalam centimeter)

```

```

#define MAX_DISTANCE 200

#define tinggiAkuarium 30 // masukkan tinggi akuarium dalam satuan cm

int distance = 0, tinggiAir; // variabel untuk menampung nilai jarak sensor
ultrasonik dan tinggi air

OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS); //Membuat variabel oneWire berdasarkan
PIN yang telah didefinisikan

DallasTemperature sensor(&oneWire); //Membuat variabel untuk menyimpan hasil
pengukuran

RTC_DS1307 rtc; // membuat variabel RTC

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // Alamat I2C dan ukuran LCD

DateTime now;

NewPing sonar(Trig, Echo, MAX_DISTANCE);

Servo myservo;

float suhuDS18B20; //deklarasi variable suhu DS18B20 dengan jenis data float

String tanggal, bulan, tahun, jam, menit, detik;

int itahun;

int nilai_analog_PH; // menampung hasil pembacaan ADC sensor PH

float nilai_PH; // menampung hasil nilai PH yang sebenarnya

int turbidityADC = 0;

int turbidityValue = 0;

char auth[] = BLYNK_AUTH_TOKEN;

unsigned long previousMillis = 0;

unsigned long interval = 2000; // Interval waktu untuk menampilkan LCD secara
bergantian (ms)

int state = 0; // Variabel untuk memindahkan tampilan lcd

bool koneksiWifi = false;

```

```

// Your WiFi credentials.

// Set password to "" for open networks.
char ssid[] = " _ _ _ "; // masukan nama wifi yang akan digunakan
char pass[] = " _ _ _ "; // masukan password wifi yang akan digunakan

BlynkTimer timer;
WidgetLED makanIkan(V0);
WidgetLED pompa1(V5);
WidgetLED pompa2(V6);

// untuk mengetahui ESP32 sudah terkoneksi dengan blynk IoT atau tidak
BLYNK_CONNECTED()
{
  // Change Web Link Button message to "Congratulations!"
  Blynk.setProperty(V3, "offImageUrl", "https://static-image.nyc3.cdn.digitaloceanspaces.com/general/fte/congratulations.png");
  Blynk.setProperty(V3, "onImageUrl", "https://static-image.nyc3.cdn.digitaloceanspaces.com/general/fte/congratulations_pressed.png");
  Blynk.setProperty(V3, "url", "https://docs.blynk.io/en/getting-started/what-do-i-need-to-blynk/how-quickstart-device-was-made");
}

void wifiOnline() {
  Blynk.virtualWrite(V1, tinggiAir);
  Blynk.virtualWrite(V2, suhuDS18B20);
  Blynk.virtualWrite(V3, nilai_PH);
  Blynk.virtualWrite(V4, turbidityValue);
  if (jam.equals("16") && menit.equals("35") && detik.equals("0")) {
    Serial.println("Waktunya memberi makan ikan");
  }
}

```

```

makanIkan.on();

for (int pos = 0; pos < 180; pos += 1) //fungsi perulangan yang akan dijadikan
PWM dengan kenaikan 1
{
  myservo.write(pos); //prosedur penulisan data PWM ke motor servo
  delay(15); //waktu tunda 15 ms
}
delay(1000);

for (int pos = 180; pos >= 1; pos -= 1) //fungsi perulangan yang akan dijadikan
PWM dengan penurunan 1
{
  myservo.write(pos);
  delay(15);
}
makanIkan.off();
}

if (turbidityValue > 50) {
  pompa1.on();
  while (tinggiAir > (tinggiAkuarium * 0.5)) {
    Serial.println("Sedang Menguras Air");
    digitalWrite(relay1, LOW);
    sensorUltrasonic();
    Serial.print("tinggi Air :");
    Serial.println(tinggiAir);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Menguras Air");
    lcd.setCursor(0, 1);
  }
}

```

```
    lcd.print("TinggiAir: ");
    lcd.print(tinggiAir);
    lcd.print(" cm");
    Blynk.virtualWrite(V1, tinggiAir);
    delay(500);
}
pompa1.off();
digitalWrite(relay1, HIGH);
pompa2.on();
while (tinggiAir < tinggiAkuarium * 0.9) {
    Serial.println("Sedang Mengisi Air");
    digitalWrite(relay2, LOW);
    sensorUltrasonic();
    Serial.print("tinggi Air :");
    Serial.println(tinggiAir);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Mengisi Air");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Tinggi Air: ");
    lcd.print(tinggiAir);
    lcd.print(" cm");
    Blynk.virtualWrite(V1, tinggiAir);
    delay(500);
}
pompa2.off();
digitalWrite(relay2, HIGH);
}
```



```

}

void wifiOffline() {
  if (jam.equals("10") && menit.equals("35") && detik.equals("0")) {
    Serial.println("Waktunya memberi makan ikan");
    for (int pos = 0; pos < 180; pos += 1) //fungsi perulangan yang akan dijadikan
    PWM dengan kenaikan 1
    {
      myservo.write(pos); //prosedur penulisan data PWM ke motor servo
      delay(15); //waktu tunda 15 ms
    }
    delay(1000);
    for (int pos = 180; pos >= 1; pos -= 1) //fungsi perulangan yang akan dijadikan
    PWM dengan penurunan 1
    {
      myservo.write(pos);
      delay(15);
    }
  }
}

if (turbidityValue > 50) {
  while (tinggiAir > (tinggiAkuarium * 0.5)) {
    Serial.println("Sedang Menguras Air");
    digitalWrite(relay1, LOW);
    sensorUltrasonic();
    Serial.print("tinggi Air :");
    Serial.println(tinggiAir);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
  }
}

```

```
    lcd.print("Menguras Air");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("TinggiAir: ");
    lcd.print(tinggiAir);
    lcd.print(" cm");
    delay(500);
}
digitalWrite(relay1, HIGH);
while (tinggiAir < tinggiAkuarium * 0.9) {
    Serial.println("Sedang Mengisi Air");
    digitalWrite(relay2, LOW);
    sensorUltrasonic();
    Serial.print("tinggi Air :");
    Serial.println(tinggiAir);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Mengisi Air");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Tinggi Air: ");
    lcd.print(tinggiAir);
    lcd.print(" cm");
    delay(500);
}
digitalWrite(relay2, HIGH);
}
}
```

// fungsi untuk mengirim data ke blynk

```
void myTimerEvent()
{
  // mengecek koneksi wifi
  checkWiFiConnection();
  // ketika koneksi wifi ada
  if (koneksiWifi) {
    wifiOnline();
  } else { //ketika koneksi wifi tidak ada
    wifiOffline();
  }
}

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  pinMode(ph_pin, INPUT);
  pinMode(turbidityPin, INPUT);
  myservo.attach(servoPin);
  sensor.begin(); //Menginisiasikan sensor One-Wire DS18B20
  pinMode(relay1, OUTPUT);
  pinMode(relay2, OUTPUT);
  lcd.init(); // Menginisialisasi LCD
  lcd.backlight(); // Mengaktifkan backlight pada LCD
  digitalWrite(relay1, HIGH);
  digitalWrite(relay2, HIGH);

  if (!rtc.begin())
  {
    Serial.println("Couldn't find RTC");
  }
}
```

```
    while (1)
    ;
}
Blynk.begin(auth, ssid, pass);
timer.setInterval(500L, myTimerEvent);

// rtc.adjust(DateTime(F(__DATE__), F(__TIME__))); // Set waktu langsung dari
waktu PC
  bacaRTC();
}

void loop() {
  bacaRTC();
  sensorPh();
  sensorUltrasonic();
  sensorSuhu();
  sensorTurbidity();
  tampilkanSemuaSensor();
  unsigned long currentMillis = millis(); // Mendapatkan waktu saat ini

  if (currentMillis - previousMillis >= interval) {
    previousMillis = currentMillis;

    // Menggunakan state untuk menentukan tampilan yang akan ditampilkan
    switch (state) {
      case 0:
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0, 0);
```

```
    lcd.print(konversi_jam(jam) + ":" + konversi_jam(menit) + ":" +
konversi_jam(detik));

    //    memeriksa koneksi wifi
    if (koneksiWifi) {
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print("Online");
    } else { //ketika koneksi wifi tidak ada
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print("Offline");
    }

    state = 1; // Pindah ke state berikutnya
    break;
case 1:
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("TinggiAir: ");
    lcd.print(tinggiAir);
    lcd.print(" cm");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Suhu: ");
    lcd.print(suhuDS18B20);
    lcd.print(" C");
    state = 2; // Pindah ke state berikutnya
    break;
case 2:
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("pH: ");
```

```
    lcd.print(nilai_PH);
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Kekeruhan: ");
    lcd.print(turbidityValue);
    lcd.print(" NTU");
    state = 0;//pindah ke state berikutnya
}
}

// delay(1000);
Blynk.run();
timer.run();

}

void checkWiFiConnection() {
    if (WiFi.status() == WL_CONNECTED) {
        koneksiWifi = true;
    } else {
        koneksiWifi = false;
    }
}

void sensorPh() {
    nilai_analog_PH = analogRead(ph_pin);
    // Serial.print("Nilai ADC Ph: ");
    // Serial.println(nilai_analog_PH);
```

```
nilai_PH = (nilai_analog_PH - 5223.3) / -285.68;
// Serial.print("Nilai PH: ");
// Serial.println(nilai_PH);
}

void sensorUltrasonic() {
    distance = sonar.ping_cm();
    tinggiAir = tinggiAkuarium - distance;
    if (tinggiAir < 0) {
        tinggiAir = 0;
    }
}

void sensorSuhu() {
    sensor.setResolution(11);
    sensor.requestTemperatures(); // Perintah konversi suhu
    suhuDS18B20 = sensor.getTempCByIndex(0); //Membaca data suhu dari sensor
    #0 dan mengkonversikannya ke nilai Celsius
}

void sensorTurbidity() {
    turbidityADC = analogRead(turbidityPin);
    // Serial.print("ADC Sensor: ");
    // Serial.println(turbidityADC);
    turbidityValue = map(turbidityADC, 0, 2100, 100, 0);
    if (turbidityValue < 0) {
        turbidityValue = 0;
    }
}
```

```
    }  
  
}  
  
void tampilkanSemuaSensor() {  
    // menampilkan waktu  
    Serial.println("\n" + konversi_jam(jam) + ":" + konversi_jam(menit) + ":" +  
konversi_jam(detik));  
    // menampilkan ketinggian air  
    Serial.print("Tinggi Air : ");  
    Serial.print(tinggiAir);  
    Serial.println(" cm");  
    //menampilkan nilai suhu air  
    Serial.print("Suhu : ");  
    Serial.print(suhuDS18B20, 3); //Presisi 3 digit  
    Serial.println(" C");  
  
    // menampilkan nilai PH air  
    Serial.print("Nilai PH: ");  
    Serial.println(nilai_PH);  
    // menampilkan nilai turbidity  
    Serial.print("Turbidity: ");  
    Serial.print(turbidityValue);  
    Serial.println(" NTU");  
    Serial.println();  
}  
  
void bacaRTC()
```



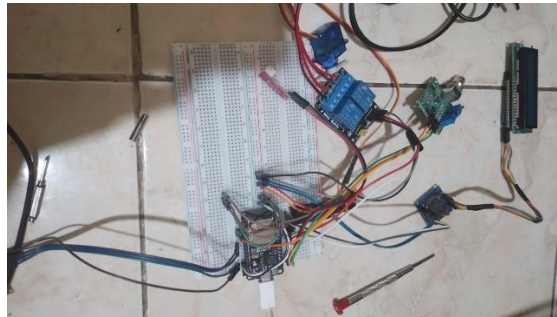
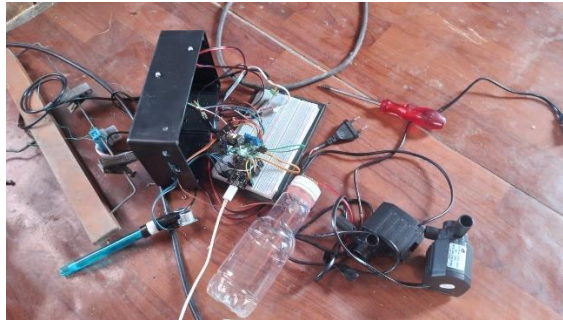
```
{  
    DateTime now = rtc.now(); // Ambil data waktu dari DS1307  
    tanggal = String(now.day(), DEC);  
    bulan = String(now.month(), DEC);  
    itahun = now.year() - 2000;  
    tahun = String(itahun);  
    jam = String(now.hour(), DEC);  
    menit = String(now.minute(), DEC);  
    detik = String(now.second(), DEC);  
}
```

String konversi_jam(String angka) // Fungsi untuk supaya jika angka satuan ditambah 0 di depannya, Misalkan jam 1 maka jadi 01 pada LCD

```
{  
    if (angka.length() == 1)  
    {  
        angka = "0" + angka;  
    }  
    else  
    {  
        angka = angka;  
    }  
    return angka;  
}
```

LAMPIRAN B (SAAT PENGUJIAN)

A. Proses perancangan



B. Pengujian monitoring pada aplikasi dan pada layar alat





C. Proses pengurasan air

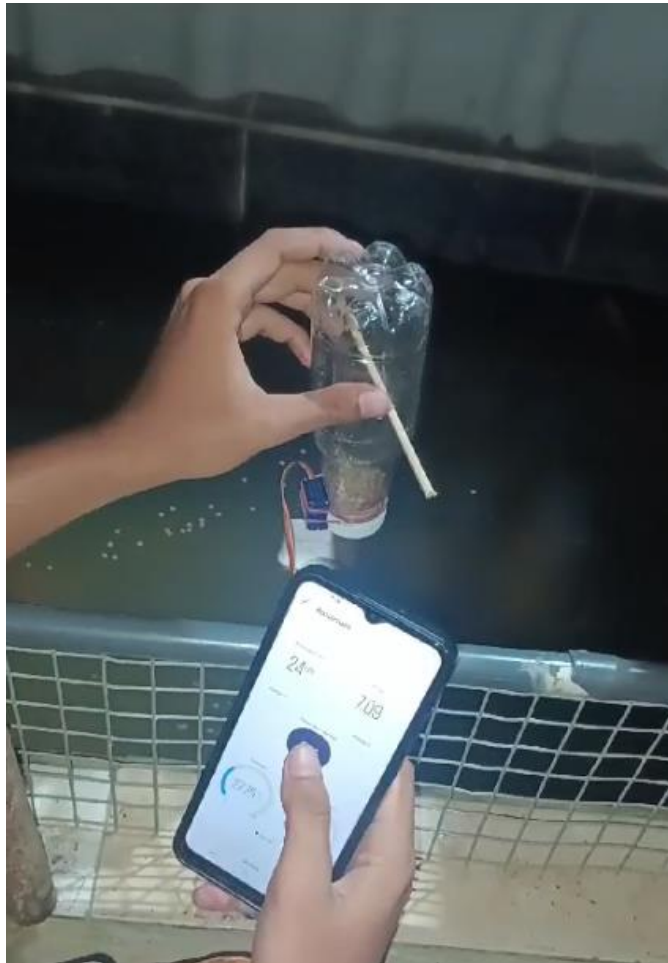




D. Proses pengisian air




E. Proses pemberian pakan manual melalui aplikasi



LAMPIRAN C (SURAT KELAYAKAN SIDANG DAN LEMBAR BIMBINGAN)

A. Surat Kelayakan Sidang dan lembar bimbingan Pembimbing I

 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA	Surat Pernyataan Kelayakan Sidang Sarjana	Kode Arsip :
		04/Prodi-El/Akad/2010 Program Studi Teknik Elektro

Jakarta, 04 September 2023

Bismillahirrahmanirrahim,

Dengan ini, saya sebagai pembimbing I menyatakan bahwa,

Nama : Afri Handri Setiawan
 N I M : 1803025010
 Alamat : Jl. Masjid Raya No.7 Rt 02/07 Larangan Selatan,
 Kec. Larangan, Kota Tangerang.

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Monitoring Dan Pengendalian Budidaya Ikan Nila Berbasis IoT

bahwa nama yang tertera diatas dinyatakan ~~Layak / Tidak Layak~~¹⁾ untuk mengikuti sidang sarjana (S-1) pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka.

Segala kekurangan dan kelebihan selama melakukan pengawasan dalam melakukan penelitian dan penulisan menjadi tanggung jawab saya sebagai pembimbing I. Terima kasih atas perhatian dan kerjasama.

Mengetahui
 Ketua Program Studi
 Teknik Elektro – FT UHAMKA


 (Ir. Harry Ramza, MT, PhD)

Jakarta , 4 September 2023
 Pembimbing I


 (Emilia Roza, S.T.,M.Pd.,M.T.)

Cc :

1. Yang bersangkutan.
2. Arsip.

¹ Coret yang tidak perlu.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMATIKA
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
Jl. Tanah Merdeka No. 6, Kp. Rambutan, Ps. Rebo, Jakarta Timur
Telp. (021) 87782739, Fax. (021) 84400941

Lembar Bimbingan Skripsi

Nama : Afri Handri Setiawan
NIM : 1803025010
Judul : Rancang Bangun Alat Monitoring Dan Pengendalian Budidaya Ikan Nila Berbasis IoT
Pembimbing I : Emilia Roza, S.T., M.Pd., M.T.

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	23/ 02/ 2023	- Pengajuan Pergantian Judul - Penyerahan Bab 1 - 2	
2	30/ 03/ 2023	- Penyerahan Revisi Bab 1 - 2 - Penyerahan Bab 3	
3	25/ 05/ 2023	- Pengajuan Pergantian Judul - Penyerahan Bab 1 - 2	
4	12/ 07/ 2023	- Penyerahan Revisi Bab 1-2 - Penambahan Sumber Jurnal Pada Dasar Teori - Penyerahan Bab 3	
5	18/ 07/ 2023	- Penyerahan Revisi Bab 3 - Perbaiki Blok Diagram Dan Tabel	
7	01/ 08/ 2023	- Penyerahan Perancangan Perangkat Keras Pada Bab 3	
8	07/ 08/ 2023	- Penyerahan Revisi Perancangan Perangkat Keras - Penambahan Dasar Teori Real Time Clock	
9	16/ 08/ 2023	- Penyerahan Bab 4	
10	21/ 08/ 2023	- Penyerahan Revisi Bab 4 - Penambahan Dasar Teori Rumus Regresi Linear	



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMATIKA
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
Jl. Tanah Merdeka No. 6, Kp. Rambutan, Ps. Rebo, Jakarta Timur
Telp. (021) 87782739, Fax. (021) 84400941

11	28/ 08/ 2023	- Penyerahan Bab 5 - Penambahan Dasar Teori Ketinggian Air	


Mengetahui,
Dosen Pembimbing

Emilia Roza, S.T., M.Pd., M.T.
NIDN. 0330097402

Mahasiswa

Afri Handri Setiawan
NIM. 1803025010

B. Surat Kelayakan Sidang dan lembar bimbingan Pembimbing II

 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA	Surat Pernyataan Kelayakan Sidang Sarjana	Kode Arsip :
		04/Prodi-EI/Akad/2010
		Program Studi Teknik Elektro

Jakarta, 04 September 2023

Bismillahirrahmanirrahim,

Dengan ini, saya sebagai pembimbing II menyatakan bahwa,

N a m a : Afri Handri Setiawan
 N I M : 1803025010
 Alamat : Jl. Masjid Raya No.7 Rt 02/07 Larangan Selatan,
 Kec. Larangan, Kota Tangerang.

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Monitoring Dan Pengendalian Budidaya Ikan Nila Berbasis IoT

bahwa nama yang tertera diatas dinyatakan **Layak / ~~Tidak Layak~~¹⁾** untuk mengikuti sidang sarjana (S-1) pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka.

Segala kekurangan dan kelebihan selama melakukan pengawasan dalam melakukan penelitian dan penulisan menjadi tanggung jawab saya sebagai pembimbing II. Terima kasih atas perhatian dan kerjasama.

Mengetahui
Ketua Program Studi
Teknik Elektro – FT UHAMKA

(Ir. Harry Ramza, MT, PhD)

Cc:

1. Yang bersangkutan.
2. Arsip.

Jakarta , 4 September 2023
Pembimbing II

(Ir. Harry Ramza, MT, PhD)

¹ Coret yang tidak perlu.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
 FAKULTAS TEKNIK
 PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
 Jl. Tanah Merdeka No. 6, Kp. Rambutan, Ps. Rebo, Jakarta Timur
 Telp. (021) 8782739, Fax. (021) 8400941

Lembar Bimbingan Skripsi

Nama : Afri Handi Setiawan
 NIM : 1803025016
 Judul : Rancang Bangun Alat Monitor dan Pengendalian budidaya ikan nika
 Pembimbing II : Ir. Harry Ramoa, M.T., Ph.D., MIPM

No	Tanggal	Keterangan	Page
1.	21/11/2023	- Pengisian pengantian judul - Penyerahan bab 1-2	<i>[Signature]</i>
2.	12/12/2023	- Penyerahan revisi bab 1-2 - Perbaikan latar belakang	<i>[Signature]</i>
3.	17/01/2024	- Penyerahan bab 3 - Perbaikan Dasar teori	<i>[Signature]</i>
4.	11/02/2024	- Revisi bab 3 - Perbaikan tabel pada bab 3	<i>[Signature]</i>
5.	29/05/2024	- Pengantian Pengantian judul - Penyerahan bab 1-2	<i>[Signature]</i>
G.	15/06/2024	- Penyerahan revisi bab 1-2 - Perambahan teori pada Dasar teori	<i>[Signature]</i>
7.	21/08/2024	- Penyerahan bab 3-4 - Penyerahan perancangan perangkat keras.	<i>[Signature]</i>
8.	03/08/2024	- Penyerahan revisi bab 3-4 - Penyerahan revisi perancangan perangkat keras.	<i>[Signature]</i>



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
 FAKULTAS TEKNIK
 PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
 Jl. Tanah Merdeka No. 6, Kp. Rambutan, Ps. Rebo, Jakarta Timur
 Telp. (021) 8782739, Fax. (021) 8400941

9.	10/08/2023	Penambahan data pengujian pada Bab IV	<i>[Signature]</i>
10.	14/08/2023	Penyerahan Bab V	<i>[Signature]</i>
11.	23/08/2023	- Revisi kesimpulan - Perbaikan tabel data pengujian	<i>[Signature]</i>

Mengakhiri,
 Dosen Pembimbing II

Ir. Harry Ramoa, M.T., Ph.D., MIPM
 NIM. 0303089006

Mahasiswa

Afri Handi S
 NIM. 1803025016

LAMPIRAN D (DATASHEET DARI SETIAP KOMPONEN)

A. Datasheet Sensor Ultrasonic (HC-SR04)



Tech Support: services@elecfreaks.com

Ultrasonic Ranging Module HC - SR04

Product features:

Ultrasonic ranging module HC - SR04 provides 2cm - 400cm non-contact measurement function, the ranging accuracy can reach to 3mm. The modules includes ultrasonic transmitters, receiver and control circuit. The basic principle of work:

- (1) Using IO trigger for at least 10us high level signal,
- (2) The Module automatically sends eight 40 kHz and detect whether there is a pulse signal back.
- (3) IF the signal back, through high level , time of high output IO duration is the time from sending ultrasonic to returning.

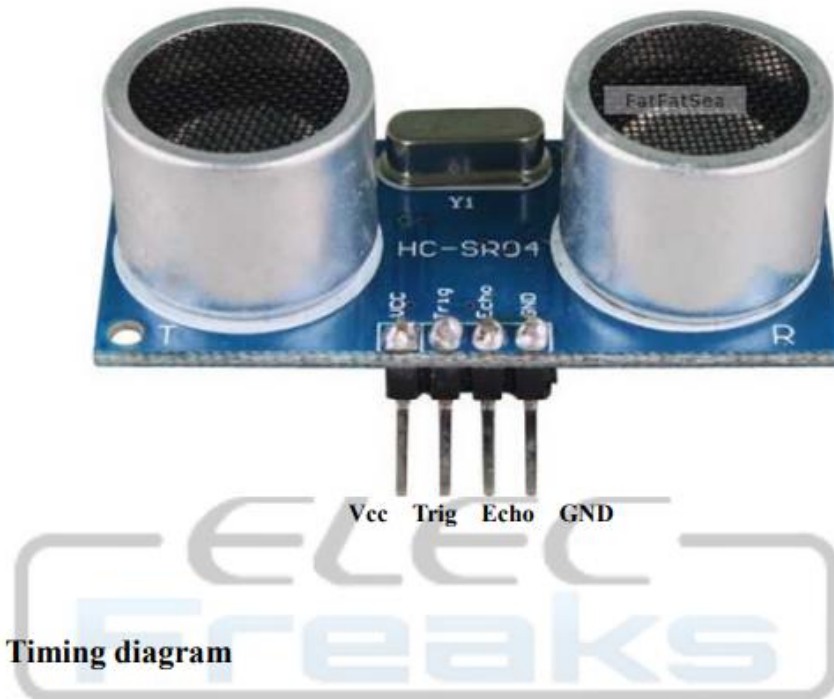
Test distance = (high level time×velocity of sound (340M/S) / 2,

Wire connecting direct as following:

- 5V Supply
- Trigger Pulse Input
- Echo Pulse Output
- 0V Ground

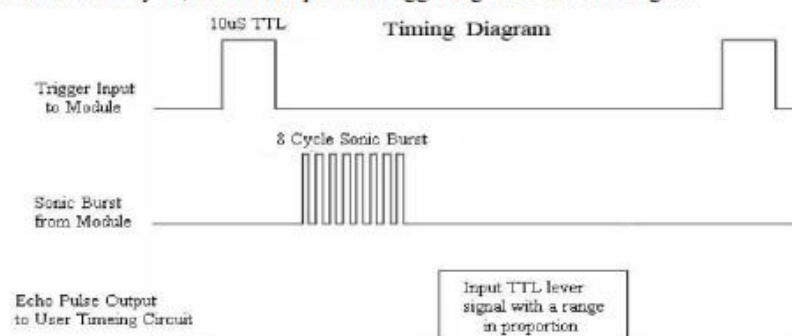
Electric Parameter

Working Voltage	DC 5 V
Working Current	15mA
Working Frequency	40Hz
Max Range	4m
Min Range	2cm
MeasuringAngle	15 degree
Trigger Input Signal	10uS TTL pulse
Echo Output Signal	Input TTL lever signal and the range in proportion
Dimension	45*20*15mm



Timing diagram

The Timing diagram is shown below. You only need to supply a short 10 μ s pulse to the trigger input to start the ranging, and then the module will send out an 8 cycle burst of ultrasound at 40 kHz and raise its echo. The Echo is a distance object that is pulse width and the range in proportion. You can calculate the range through the time interval between sending trigger signal and receiving echo signal. Formula: $\mu\text{s} / 58 = \text{centimeters}$ or $\mu\text{s} / 148 = \text{inch}$; or: the range = high level time * velocity (340M/S) / 2; we suggest to use over 60ms measurement cycle, in order to prevent trigger signal to the echo signal.



B. Datasheet Sensor Suhu (DS18B20)

Quick-teck Electronics Components datasheet



DS18B20 Waterproof Temperature Sensor Cable



Product Description

This Maxim-made item is a digital thermo probe or sensor that employs DALLAS DS18B20. Its unique 1-wire interface makes it easy to communicate with devices. It can convert temperature to a 12-bit digital word in 750ms (max). Besides, it can measure temperatures from -55°C to +125°C (-67F to +257F). In addition, this thermo probe doesn't require any external power supply since it draws power from data line. Last but not least, like other common thermo probe, its stainless steel probe head makes it suitable for any wet or harsh environment.

The datasheet of this DS18B20 Sensor Cable can be found from:
<http://www.quick-teck.co.uk/ElectronicElement/eeList.php?typeId=97#title>

Feature:

Power supply range:	3.0V to 5.5V
Operating temperature range:	-55°C to +125°C (-67F to +257F)
Storage temperature range:	-55°C to +125°C (-67F to +257F)
Accuracy over the range of -10°C to +85°C:	±0.5°C
3-pin 2510 Female Header Housing	

Quick-teck Electronics Components datasheet



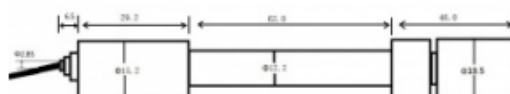
Waterproof Stainless steel sheath	
Stainless steel sheath	
Size of Sheath:	6*50mm
Connector:	RJ11/RJ12, 3P-2510, USB.
Pin Definition:	RED: VCC Yellow: DATA Black: GND
Cable length:	1meter, 2m, 3m, 4m are available upon request.

C. Datasheet Sensor PH

Introduction

Need to measure water quality and other parameters but haven't got any low cost pH meter? Find it difficult to use with Arduino? Here comes an analog pH meter, specially designed for Arduino controllers and has built-in simple, convenient and practical connection and features. It has an LED which works as the Power Indicator, a BNC connector and PH2.0 sensor interface. You can just connect the pH sensor with BNC connector, and plug the PH2.0 interface into any analog input on Arduino controller to read pH value easily.

Specification



SEN0161 dimension

- Module Power: 5.00V
- Circuit Board Size: 43mm×32mm
- pH Measuring Range: 0-14
- Measuring Temperature: 0-60 °C
- Accuracy: ± 0.1 pH (25 °C)
- Response Time: ≤ 1 min
- pH Sensor with BNC Connector
- PH2.0 Interface (3 foot patch)
- Gain Adjustment Potentiometer
- Power Indicator LED

Precautions

- Before and after use of the pH electrode every time, you need to use (pure)water to clean it.
- The electrode plug should be kept clean and dry in case of short circuit.
- **Preservation:** Electrode reference preservation solution is the **3N KCL** solution.
- Measurement should be avoided staggered pollution between solutions, so as not to affect the accuracy of measurement.
- Electrode blub or sand core is defiled which will make PTS decline, slow response. So, it should be based on the characteristics of the pollutant, adapted to the cleaning solution, the electrode performance recovery.

D. Datasheet Sensor Turbidity

Theory of Operation

The sensor operates on the principle that when light is passed through a sample of water, the amount of light transmitted through the sample is dependent on the amount of soil in the water. As the soil level increases, the amount of transmitted light decreases. The turbidity sensor measures the amount of transmitted light to determine the turbidity of the wash water. These turbidity measurements are supplied to the washer controller, which makes decisions on how long to wash in all the cycles. These decisions are made based on a comparison between clean water measurements (taken at the beginning of the wash cycle) and the wash water turbidity measurement taken at the end of each wash cycle. By measuring the turbidity of the wash water, the washing machine can conserve energy on lightly soiled loads by only washing as long as necessary. This will result in energy savings for the consumer.

Specifications

Part Number

TSW-10

Rated Voltage

DC 5V (between No #1 & Ground)

Voltage Differential

$1.3V \pm 20\%$

Test Method

After testing voltage in water (0 NTU),
voltage test in water (1000 NTU)
(Turbidity level Calibration -> Master NTU standard liquid)
(Voltage between No #2 pin & Ground)

Operating Temperature Range

$-30^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$

Storage Temperature Range

$-10^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$

Rated Current

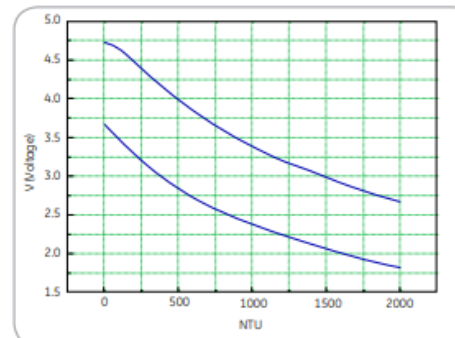
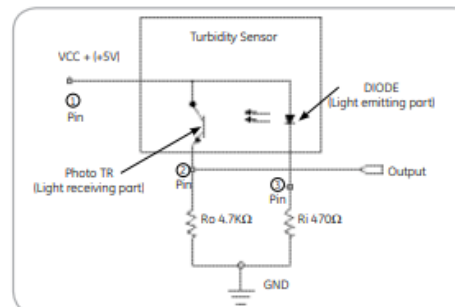
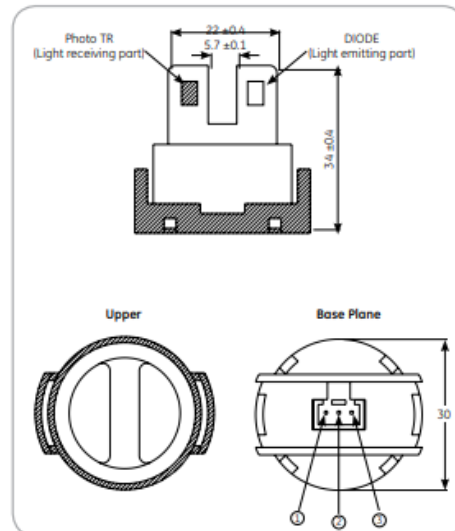
Max. 30 mA

Insulation Resistance

Min 100 M Ω by 500V DC

Application Section

Detecting the turbidity degree of water



Amphenol
Advanced Sensors

www.amphenol-sensors.com

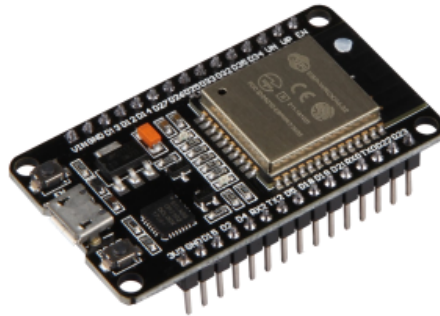
© 2014 Amphenol Corporation. All Rights Reserved. Specifications are subject to change without notice. Other company names and product names used in this document are the registered trademarks or trademarks of their respective owners.

AAS-920-4798-03/2014

E. Datasheet NodeMCU ESP32

NodeMCU ESP32

Microcontroller Development Board



Technical Specifications

Model	NodeMCU ESP32
Article No.	SBC-NodeMCU-ESP32
Type	ESP32
Processor	Tensilica LX6 Dual-Core
Clock Frequency	240 MHz
SRAM	512 kB
Memory	4 MB
Wireless Standard	802.11 b/g/n
Frequency	2.4 GHz
Bluetooth	Classic / LE
Data Interfaces	UART / I2C / SPI / DAC / ADC
Operating Voltage	3,3V (operable via 5V-microUSB)
Operating Temperature	-40°C - 125°C
Dimensions (W x D x H)	48 x 26 x 11.5 mm
Scope Of Delivery	NodeMCU ESP32
EAN	4250236816104

LAMPIRAN E (HASIL TURNITIN)

Afri Handri Setiawan - RANCANG BANGUN ALAT MONITORING DAN PENGENDALIAN BUDIDAYA IKAN NILA BERBASIS IOT

ORIGINALITY REPORT

19 %	17 %	7 %	8 %
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	dspace.uui.ac.id Internet Source	2 %
2	ojs.unud.ac.id Internet Source	1 %
3	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	1 %
4	docplayer.info Internet Source	1 %
5	123dok.com Internet Source	1 %
6	Submitted to Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Student Paper	1 %
7	repository.ub.ac.id Internet Source	1 %
8	setyoaji13.wordpress.com Internet Source	1 %
9	repository.uinsu.ac.id Internet Source	1 %
10	repository.polman-babel.ac.id Internet Source	<1 %
11	repository.uhamka.ac.id Internet Source	<1 %
12	Annisa Fithria Fauzi, Djoko Nursanto, Umar Tsani Abdurrahman. "Rancang bangun alat pemberi pakan ternak ikan gurame otomatis berbasis arduino", INFOTECH : Jurnal Informatika & Teknologi, 2022 Publication	<1 %

LAMPIRAN F (LEMBAR REVISI)

A. Revisi Penguji 1

01/12/23, 20.09






Lembar Revisi Penguji 1

LEMBAR REVISI SIDANG SKRIPSI ONLINE TEKNIK INFORMATIKA UHAMKA

Report Status Kelulusan Mahasiswa Sidang

Nama Mahasiswa : AFRI HANDRI SETIAWAN
 NIM : 1803025010
 Tanggal Sidang : 2023-11-25 09:15:00
 Nama Pembimbing : Emilia Roza, ST., MT.
 Judul Skripsi : Rancang Bangun Alat Monitorong Dan Pengendalian Budidaya Ikan Nila Berbasis IoT

No	Catatan
1	1. Tambahkan sensor receiver pada Gambar 2.3
2	2. Jelaskan mengenai efek doppler di cantumkan di dasar teori

Validasi Revisi	Nama Dosen	Tanggal Revisi	Paraf
Ketua Sidang	Kun Fayakun, ST., MT.	01 Desember 2023	
Pembimbing-1	Emilia Roza, ST., M.Pd., MT.	02 Desember 2023	
Pembimbing-2	Ir. Harry Ramza, M.T., Ph.D., MIPM	02 Desember 2023	
Penguji-1	Kun Fayakun, ST., MT.	01 Desember 2023	
Penguji-2	Rosalina, ST., MT.	02 Desember 2023	

Selanjutnya, yang bersangkutan harus segera menyelesaikan permasalahan sehubungan dengan skripsi ini, selambat-lambatnya 7 (tujuh) hari setelah tanggal pelaksanaan sidang.

B. Revisi Penguji 2

01/12/23, 20.09

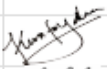


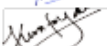

Lembar Revisi Penguji 2

LEMBAR REVISI SIDANG SKRIPSI ONLINE TEKNIK INFORMATIKA UHAMKA

Report Status Kelulusan Mahasiswa Sidang

Nama Mahasiswa : AFRI HANDRI SETIAWAN
 NIM : 1803025010
 Tanggal Sidang : 2023-11-25 09:15:00
 Nama Pembimbing : Emilia Roza, ST., MT.
 Judul Skripsi : Rancang Bangun Alat Monitorong Dan Pengendalian Budidaya Ikan Nila Berbasis IoT

No	Catatan
1	1. Judul diubah menjadi "Perancangan Alat Monitoring Budidaya Ikan Nila Berbasis IoT"
2	2. Pada rumusan masalah mengukur ph dan suhu bukan dengan IoT, kalimatnya dibenerin.
3	3. Batasan masalah pada point 3 didelate saja karena sudah pasti megerti bahwa judul kamu bukan kearah membahas budidaya ikan nila tapi ke monitoringnya.
4	4. Batasan masalah point nomor 5 disebutkan membahas pemberian pakan ikan targetnya apa dan kekeruhan air targetnya apa.

Validasi Revisi	Nama Dosen	Tanggal Revisi	Paraf
Ketua Sidang	Kun Fayakun, ST., MT.	01 Desember 2023	
Pembimbing-1	Emilia Roza, ST., M.Pd., MT.	02 Desember 2023	
Pembimbing-2	Ir. Harry Ramza. M.T.,PhD.,MIPM	02 Desember 2023	
Penguji-1	Kun Fayakun, ST., MT.	01 Desember 2023	
Penguji-2	Rosalina, ST., MT.	02 Desember 2023	

Selanjutnya, yang bersangkutan harus segera menyelesaikan permasalahan sehubungan dengan skripsi ini, selambat-lambatnya 7 (tujuh) hari setelah tanggal pelaksanaan sidang.