



UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER

Program Studi : *Teknik Mesin, Teknik Elektronika, Teknik Industri,*
Teknik Informatika, Sistem Informasi

Alamat : Kampus II, Mojoroto Gang I No. 6 Kediri 64112

Website: www.ft.unpkediri.ac.id E-mail: ft@unpkediri.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIASI

Nomor:0395/FTIK-UN PGRI Kd/C/VI/2024

Gugus Penjamin Mutu Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri menyatakan bahwa Skripsi/Tugas Akhir:

Nama : Amirul Akbar Sasongko
NPM : 2123050009
Judul : Alat monitoring dan pengatur suhu berbasis IOT
Program studi : Teknik Elektronika
Fakultas : Fakultas Teknik Ilmu dan Ilmu Komputer

telah dideteksi tingkat plagiasinya dengan kriteria toleransi $\leq 30\%$ dan dinyatakan bebas dari plagiasi (Rincian hasil plagiasi terlampir)

Demikian surat ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui:
Dekan FTIK,



Dr. Sulistiono, M.Si.
NIDN: 0007076801

Kediri, 21 Juni 2024

Gugus Penjamin Mutu,

Dr. Risky Aswi Ramadhani, M.Kom.
NIDN: 0708049001

Turnitin Amirul

by 1 1

Submission date: 01-Aug-2024 10:38AM (UTC-0500)

Submission ID: 2425840567

File name: TA_Amirul.pdf (3.03M)

Word count: 6762

Character count: 39970

**RANCANG BANGUN ALAT MONITORING DAN PENGATUR SUHU AIR
BERBASIS IOT**

**6
TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Guna Memperoleh
Gelar Ahli Madya Teknik (A.Md.T)
Pada Program Studi Teknik Elektronika



OLEH :

AMIRUL AKBAR SASONGKO

NPM :2123050009

**PROGAM STUDI DIPLOMAT III TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
2024**

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ikan gurami memiliki ciri fisik yang unik, yaitu tubuhnya yang pipih, agak panjang, dan lebar. Tubuh ikan ini tertutup oleh sisik yang kuat dan memiliki tepi yang agak kasar. Mulut dari ikan gurami berukuran agak kecil, bertempat miring atau tidak di bawah ujung bibir, dengan bibir bawah sedikit lebih menonjol dibandingkan bibir atas. Ikan gurami juga memiliki sirip punggung dan dubur yang panjangnya mencapai pangkal ekor. Ikan gurami mampu hidup di perairan dengan kadar oksigen rendah karena memiliki insang kedua berbentuk labirin yang terletak di atas insang utama. Insang labirin ini memungkinkan ikan gurami mengambil oksigen langsung dari udara. Dengan adanya labirin ini, ikan gurami dapat bertahan hidup di air keruh yang sangat minim oksigen. Selama ikan gurami bisa berenang dan menyentuh permukaan air, ia akan tetap hidup karena dapat menyerap oksigen langsung dari udara..

Pada tahap larva dan benih, ikan gurame biasanya mengonsumsi organisme mikroskopis seperti fitoplankton, zooplankton, dan serangga air. Ketika mencapai fase dewasa, ikan gurame lebih menyukai tanaman seperti azolla, kangkung air, dan genjer. Namun, dalam budidaya kolam, petani sering memberikan daun singkong, daun pepaya, atau pelet untuk mendukung pertumbuhan yang lebih optimal. Ikan gurame (*Osphronemus gourami*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar konsumsi yang populer di Indonesia dan memiliki banyak penggemar.

Ikan gurami tidak hidup di air tawar saja namun bisa hidup di perairan payau seperti di daerah Jakarta Barat, Kamal, dan Tegal Alur. Ikan gurame dapat hidup pada suhu yang stabil, sedangkan suhu yang baik untuk benih ikan gurame 0-30 hari adalah 28°C -30°C. Tingkat kelangsungan hidup benih gurami pada suhu 19-21 °C lebih rendah dibandingkan pada suhu 22 °C sampai 33 °C. Jadi pengaruh yang cukup dominan yaitu pengaruh suhu yang tidak stabil.

Beberapa masalah yang sering diamati dalam budidaya ikan gurame termasuk fluktuasi temperatur yang tidak stabil, baik penurunan maupun kenaikan suhu. Selain masalah suhu, perubahan warna air dan kekeruhan juga menjadi masalah yang umum. Air yang terlalu keruh dapat menyebabkan tingkat pH di

dalam kolam ikan gurame menjadi asam. Kondisi suhu dan pH air dapat diukur menggunakan parameter skala yang tersedia. Suhu air yang ideal untuk ikan berkisar antara 27°C hingga 32°C, sementara pH yang optimal adalah antara 6,5 hingga 7. (Ariwibowo, 2017).

Berdasarkan permasalahan yang sering muncul pada ikan gurame, penelitian sebelumnya telah memberikan solusi yaitu dengan membuat alat yang bernama ARASI : Alat Monitoring Kualitas Air Berbasis IoT sebagai Parameter Air yang Layak Digunakan pada Kolam Ikan Gurami, akan tetapi kurang efektif dikarenakan seorang pembudidaya harus mengambil sampel air kolam budidaya untuk diamati di laboratorium dan penelitian terdahulu ini menggunakan peralatan sensor untuk membaca kekeruan air. Namun, belum dapat membaca data secara baik dikarenakan sensornya belum mampu membaca air keruh secara konsisten (Nugraha, 2021).

Peneliti membuat alat yang bernama “Pengukur dan Pengatur Suhu Air Berbasis IoT” agar pembudidaya lebih mudah untuk mengontrol air untuk mencegah kenaikan suhu yang tidak stabil dan memperbaiki kualitas air, mencegah bibit ikan gurame yang mati akibat suhu air yang tidak sesuai. Selain itu, alat ini juga dibekali sistem IoT dapat mengontrol dan mengukur keadaan air melalui smartphone, sehingga pembudidaya tidak perlu turun lapangan untuk mengecek suhu air kolam ikan gurame.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan pada latar belakang, rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana merancang bangun alat pengukur dan pengatur suhu air berbasis IoT kolam ikan gurame ?
2. Bagaimana sistem kerja alat pengukur dan pengatur suhu air berbasis IoT.

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan pada latar belakang, tujuan penelitian pada penelitian ini, yaitu :

1. Mengetahui rancang bangun alat pengukur dan pengatur suhu air berbasis IoT kolam ikan gurame.

2. Mengetahui sistem kerja alat pengukur dan pengatur suhu air berbasis *IoT*.

18

D. Batasan Masalah

Supaya permasalahan yang akan dibahas tidak meluas, maka perlu adanya pembatasan masalah. Masalah ini dibatasi oleh:

1. Luas kolam ikan gurame memiliki ukuran 7x7 m dengan kedalaman 120 cm, berkapasitas 100 ekor
2. Pada objek yang diteliti tertuju pada ikan gurame.
3. Jenis ikan gurame campuran dan usia gurami 3-4 bulan.
4. Objek penelitian hanya tertuju pada ikan gurame.

E. Manfaat Penelitian

16

Manfaat dari rancang bangun alat pengukur dan pengatur suhu air berbasis *IoT* antara lain:

1. Memperkenalkan alat pengukur dan pengatur suhu air ikan gurame kepada pembudidaya ikan gurame ,karena alat ini menggunakan teknologi modern.
2. Mempermudah dalam memonitoring suhu kolam ikan gurame, karena dilengkapi sensor temperatur yang dapat mendeteksi suhu air kolam ikan gurame.
3. Mempermudah dalam pengontrolan suhu air kolam ikan gurame karena alat ini berbasis *IoT* yang dapat dikoneksikan ke smartphone menggunakan web.

BAB II KAJIAN TEORI

A. Pengertian ¹⁰Alat Monitoring dan Pengatur Suhu Air Berbasis IoT

¹⁰Alat Monitoring dan Pengatur Suhu Air Berbasis IoT adalah alat modern yang dirancang untuk membantu pembudidaya ikan gurame agar hasil panennya lebih optimal. Alat ini dapat mengurangi risiko gagal panen yang disebabkan oleh suhu air yang tidak sesuai. Alat ini menggunakan teknologi canggih dengan memanfaatkan beberapa sensor untuk mendeteksi kondisi air, hujan, dan cuaca panas atau sebaliknya.

Alat ini menggunakan perangkat Esp32 sebagai mikrokontroler, perangkat lunak Arduino IDE untuk coding kontrol yang akan ditransfer ke Esp32, serta memakai web untuk memantau sensor. ⁴⁵Alat ini juga dilengkapi dengan pemanas untuk mengatur suhu air kolam dan pompa sirkulasi untuk menjaga kestabilan air kolam.

Cara kerja Alat Monitoring dan Pengatur Suhu Air Berbasis IoT adalah sensor suhu air menangkap data mengenai kondisi air kolam dengan bantuan mikrokontroler Esp32. Kemudian, data dari sensor dikirim ke server menggunakan koneksi internet. Data ini disimpan di server lalu dikirim ke web untuk memonitoring kondisi suhu air kolam. Setelah data terbaca, Esp32 mengirimkan perintah ke pemanas untuk menstabilkan suhu air.

Air yang dikontrol dan distabilkan adalah air kolam untuk ikan gurame. Ikan gurame tumbuh dengan baik pada suhu 24-28°C. Budidaya ikan gurame dari penetasan telur memerlukan waktu sekitar 12 bulan, tetapi jika dimulai ³⁰dari benih berukuran bungkus rokok, waktu yang dibutuhkan sekitar 3-4 bulan. Penyakit jamur pada ikan gurame bisa disebabkan oleh faktor eksternal seperti air yang kurang bersih, suhu air yang tidak sesuai, dan pakan yang kurang bernutrisi. Pencegahan dapat dilakukan dengan memperhatikan kualitas air dan memberikan pakan yang sesuai.

B. Komponen Komponen Alat

1. Mikrokontroler ESP-32

ESP32 diperkenalkan oleh Espressif System sebagai suksesor dari mikrokontroler ESP8266. Mikrokontroler ini menawarkan sejumlah keunggulan, seperti biaya yang ekonomis dan konsumsi daya yang efisien, serta dilengkapi dengan modul WiFi terintegrasi dan fitur Bluetooth ganda yang hemat daya, sehingga sangat fleksibel dalam penggunaannya. ESP32 dapat berintegrasi dengan perangkat mobile dan aplikasi IoT. Mikrokontroler ini bisa digunakan sebagai sistem yang berdiri sendiri atau sebagai tambahan untuk mikrokontroler utama. (Simaklando, 2020). Berikut tabel spesifikasi ESP 32 ditampilkan pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 spesifikasi ESP 32

No.	Atribut	Detail
1	Tegangan	3.3 Volt
2	Prosesor	Tensilica L108 32 bit
3	Kecepatan prosesor	Dual 160 MHz
4	RAM	520k
5	GPIO	34
6	ADC	7
7	Dukungan 802.11	11b/g/e/i
8	Bluetooth	BLE(Bluetooth Low Energi)
9	SPI	3
10	I2C	2
11	UART	3

2. Sensor Temperatur

Sensor DS18B20 adalah sensor digital tahan air yang biasanya digunakan untuk mengukur suhu yang bersentuhan langsung dengan air. Sensor ini dilengkapi dengan pelindung stainless steel yang membuatnya tahan air. Sensor ini memiliki tiga kabel: merah sebagai VCC, hitam sebagai GROUND, dan kuning sebagai DATA. Sensor ini dapat beroperasi pada tegangan 3V-5,5V.

Sensor DS18B20 memiliki diameter 4 mm dan panjang 90 mm, serta dapat mendeteksi suhu dari 0,5°C hingga 100°C dengan akurasi yang tinggi. Menurut Siswanto & Rony (2018), DS18B20 merupakan salah satu sensor

suhu digital yang diproduksi oleh Dallas Semiconductor dan tidak memerlukan rangkaian ADC karena sudah memilikikeluaran digital. Gambar sensor temperature pada gambar 2.1 sebagai berikut



Gambar 2. 1 Sensor temperatur

(Sumber: https://s1.bukalapak.com/img/62241414011/large/Sensor_Suhu_DS18B20_Waterproof_Temperature_Probe.jpg)

3. Relay

Relay merupakan salah satu komponen elektronik yang dapat dioperasikan secara elektrik dan mekanis. Komponen ini terdiri dari bagian elektromekanik berupa kumparan (coil) dan bagian mekanis. Cara kerja relay adalah dengan memanfaatkan elektromagnetik untuk menggerakkan saklar secara otomatis. Relay 8 channel di tampilkan pada gambar 2.2 sebagai berikut:



Gambar 2. 2 Relay 8 Channel

(Sumber: https://www.tokopedia.com/ardushopid/modul-relay-8-channel-5v-optocoupler-arduino-2?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=pdp-seo)

4. Sensor Cahaya

Sensor cahaya adalah alat yang dipakai untuk mengenali serta mengukur tingkat kecerahan di sekitar. LDR (Light Dependent Resistor), yang juga dikenal dengan sebutan photoresistor, merupakan bagian dari piranti elektronik yang mengalami perubahan resistansi sesuai dengan tingkat kecerahan yang diterimanya. Jenis sensor cahaya ini merupakan yang paling simpel dan umum dipakai. LDR sangat sensitif terhadap cahaya, sehingga berguna dalam berbagai aplikasi untuk mendeteksi perubahan tingkat kecerahan. Selain itu, Sensor Cahaya dilengkapi dengan 4 pin: VCC 5V, GND, AO, dan DO.



Gambar 2. 3 Sensor Cahaya

3 umber: https://www.tokopedia.com/arduino-robot/sensor-cahaya-ldr?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=pdp-seo

5. Sensor Hujan

Sensor hujan adalah alat yang berguna untuk mendeteksi keberadaan air hujan. Penggunaannya sangat luas, seperti dalam sistem otomatisasi rumah, irigasi, perangkat cuaca, dan otomotif (contohnya, untuk mengaktifkan wiper kaca depan secara otomatis). Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip konduktivitas atau kapasitansi. Ketika air hujan menyentuh permukaan sensor, perubahan dalam karakteristik listrik (seperti resistansi atau kapasitansi) terjadi dan diubah menjadi sinyal listrik yang dapat dibaca oleh mikrokontroler atau sistem pemrosesan lainnya.

Pada sensor hujan, terdapat pin VCC 5V dan GND. Selain itu, sensor hujan juga memiliki pin output yang terhubung ke modul sensor hujan, seperti

A0 pada modul sensor hujan untuk output analog yang dihubungkan ke pin analog (seperti A0) pada Arduino. Opsionalnya, D0 pada modul sensor hujan (output digital) dapat dihubungkan ke pin digital (misalnya D2) pada Arduino.



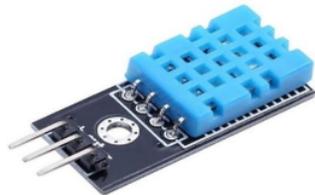
Gambar 2. 4 Sensor Hujan

³Sumber:https://www.tokopedia.com/ecadio/modul-sensor-hujan?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=pdp-seo

6. Sensor Kelembapan Udara dan Suhu Udara

Sensor kelembapan udara dan temperatur sangat berguna dalam berbagai aplikasi seperti pemantauan lingkungan, sistem otomatisasi rumah, pertanian, dan perangkat elektronik konsumen. Dua sensor yang sering digunakan adalah DHT11 dan DHT22. Berikut adalah penjelasan tentang kedua sensor tersebut dan cara menggunakan mereka dengan Arduino.

Sensor DHT11 memiliki rentang temperatur 0-50°C dengan akurasi $\pm 2^{\circ}\text{C}$, serta rentang kelembapan 20-80% RH dengan akurasi $\pm 5\%$. Kedua sensor ini melakukan pengukuran setiap 1 detik. Sensor DHT11 memiliki pin seperti vcc, gnd, dan data.



Gambar 2. 5 Sensor Suhu dan Kelembaban

(Sumber : <https://digiwarehouse.com/en/temperature-humidity-sensor-module/dht11-module-temperature-humidity-sensor-temperatur-kelembaban-for-arduino-with-led-297030.html>)

7. Dupont

Kabel dupont, juga dikenal sebagai kabel jumper, merupakan kabel penghubung yang umum digunakan dalam proyek-proyek elektronik, terutama saat bekerja dengan breadboard dan modul seperti Arduino, ESP32, atau Raspberry Pi. Kabel ini sangat berguna untuk membuat koneksi sementara atau prototipe sirkuit elektronik.



Gambar 2. 6 Dupont

(Sumber: <https://www.tokopedia.com/belimasbro/female-jumper-pin-dupont-2-54mm-wire-connector-konektor-2-54-mm> ?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=dp-seo)

8. Kabel Duck

Kabel duct atau kabel tray adalah sistem yang digunakan untuk mendistribusikan, mengatur, dan melindungi kabel di instalasi listrik dan jaringan. Kabel duct sangat berguna dalam pengelolaan kabel, terutama di lingkungan industri, komersial, dan gedung perkantoran.



Gambar 2. 7 Kabel Duck

(Sumber: https://www.tokopedia.com/suryal89/kabel-duct-penutup-kabel-tc-6-luefinputih?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=pdp-seo)

9. Power Suply

Power supply adalah sumber energi listrik yang menyediakan daya untuk perangkat elektronik. Ini bisa berupa baterai, adaptor AC-DC, generator, atau sumber energi lainnya yang mengubah energi listrik menjadi bentuk yang dapat digunakan oleh perangkat elektronik.



Gambar 2. 8 Power Supply

(Sumber: <https://shopee.co.id/Adaptor-2A-9V-Power-Supply-AC-DC-Volt-2-A-Ampere-9-Volt-i.8192485.727890392>)

10. Terminal Blok

Terminal blok adalah komponen elektronik yang digunakan untuk menghubungkan kabel-kabel secara aman dan terorganisir. Mereka sering digunakan dalam sistem kelistrikan dan elektronik untuk membuat sambungan listrik yang dapat diandalkan dan mudah untuk dihubungkan atau diputuskan.



Gambar 2. 9 Terminal Blok

(Sumber : https://www.tokopedia.com/kembarmakmurabd/terminal-blok-terminal-block-12-pole-15a-25a?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=pdp-seo)

11. Heater

Heater pada akuarium memiliki beberapa fungsi penting, terutama dalam menjaga kesehatan dan kesejahteraan ikan dan makhluk hidup lainnya di dalam akuarium. Berikut adalah beberapa fungsi utama dari heater akuarium, menjaga suhu stabil ,menyediakan suhu optimal ,mencegah penyakit, mendukung perkembangan dan reproduksi, dan meningkatkan aktivitas metabolisme

Dengan menggunakan heater, pemilik akuarium dapat menciptakan lingkungan yang lebih alami dan nyaman bagi penghuni akuarium, yang pada gilirannya dapat meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan mereka



Gambar 2. 10 Pemanas Air

(Sumber: https://www.tokopedia.com/fathiraihanstore/heater-aquarium-75-watt-recent-aaht304sta-penghangat-air-aquarium?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=pdp-seo)

12. Pompa sirkulasi

Pompa sirkulasi air adalah jenis pompa yang dirancang khusus untuk menggerakkan air dalam sistem tertutup. Pompa ini sering digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti sistem pemanas air, sistem pendingin, dan sistem air domestik.



Gambar 2. 11 Pompa Sirkulasi

(Sumber : <https://www.blibli.com/p/mesin-pompa-air-celup-aquarium-kolam-ikan-hias-water-pump/ps--PAE-70240-00025>)

13. Arduino IDE

Arduino IDE 2.3.2 adalah versi dari Lingkungan Pengembangan Terpadu (IDE) yang digunakan untuk memprogram mikrokontroler Arduino. Berikut beberapa fitur utama dari Arduino IDE 2.3.2 :

1. **Editor yang Lebih Baik** : Dilengkapi dengan editor kode yang lebih maju, termasuk fitur auto-completion, syntax highlighting, dan indentasi otomatis.
2. **Pengelola Papan (Board Manager)** : Memudahkan pengguna untuk menambah dan mengelola berbagai papan Arduino.
3. **Pengelola Perpustakaan (Library Manager)** : Mempermudah instalasi dan pengelolaan pustaka tambahan yang dapat digunakan dalam proyek.
4. **Serial Monitor dan Plotter** : Alat untuk melihat data serial yang dikirim oleh Arduino, serta kemampuan untuk memplot data dalam bentuk grafik.
5. **Debugging** : Fitur debugging yang lebih baik untuk membantu menemukan dan memperbaiki kesalahan dalam kode.
6. **Integrasi dengan Arduino Cloud** : Memungkinkan pengguna untuk menghubungkan proyek mereka dengan layanan cloud dari Arduino.
7. **Peningkatan Performa** : IDE ini lebih responsif dan cepat dibandingkan versi sebelumnya.

Versi ini dirancang untuk memberikan pengalaman pemrograman yang lebih baik dan lebih mudah bagi pengguna Arduino.



Gambar 2. 12 Arduino Uno

(Sumber: <http://indomaker.com/product/blog/cara-instal-arduino-ide-dan-driver-ch340/>)

14. Kabel

Kabel adalah kata dalam bahasa Indonesia yang mengacu pada alat untuk menghantarkan listrik atau sinyal antara dua titik. Kabel memiliki satu atau lebih konduktor listrik yang dilapisi dengan bahan isolasi. Berbagai jenis kabel digunakan untuk bermacam-macam keperluan, seperti kabel listrik, kabel data, kabel audio, dan kabel video.



Gambar 2. 13 Kabel

(Sumber :<https://www.tokopedia.com/sinyo-1/terbaru-kabel-serabut-1-x-10-dia-1mm-panjang-50-meter-kabel>
³[body?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=pdp-seo](https://www.tokopedia.com/sinyo-1/terbaru-kabel-serabut-1-x-10-dia-1mm-panjang-50-meter-kabel))

C. PENELITIAN TERDAHULU

Menurut penelitian yang diteliti oleh Khoiron pada tahun 2020 dengan judul "Prototype Sistem Monitoring dan Pengurusan Air Kolam Ikan Secara Otomatis Berbasis IoT", terdapat masalah utama yaitu tingginya angka kematian ikan yang disebabkan oleh kadar pH kolam. Perubahan kadar pH ini sering disebabkan oleh cuaca dan faktor lainnya seperti bahan organik serta kondisi air yang bersifat asam atau basa. Untuk mengatasi masalah ini, Khoiron merancang sebuah alat yang dilengkapi dengan sistem yang dapat memantau suhu dan pH air serta mengendalikan kadar pH air kolam ikan secara otomatis. Dalam proses pengembangan alat ini, sensor pH dikalibrasi untuk mendapatkan nilai regresi linear menggunakan tiga cairan pH berbeda, yaitu pH 4, 7, dan 10. Hasil dari perhitungan regresi linear ini menghasilkan persamaan regresi sensor pH: $Y = 21,84 - 5,27X$. Proses kalibrasi ini juga digunakan untuk menentukan akurasi sensor, di mana sensor suhu DS18B20 memiliki akurasi sebesar 98,82%, dan sensor ultrasonik memiliki akurasi sebesar 97,6%. Sistem yang dirancang oleh Khoiron bersifat portabel dan dapat mengendalikan kadar pH sesuai dengan parameter pH spesifik untuk setiap jenis ikan yang dipilih melalui mekanisme pengurusan otomatis. Sistem ini sangat bermanfaat bagi para pembudidaya benih ikan gurame karena mereka tidak perlu meluangkan banyak waktu dan tenaga untuk mengawasi level air kolam, sehingga dapat mengurangi risiko kematian ikan akibat fluktuasi kadar pH.

Menurut Nugraha, Aditya Sandi, Nugroho, Indra Wahyu, Prayoga (2021) Permasalahan utama bagi peternak ikan gurame adalah kualitas air. Maka dari itu mereka melakukan penelitian dengan judul "ARASI alat monitoring kualitas air berbasis IOT" dengan hasil dapat memonitor kualitas air dan meminimalkan gagal panen ikan gurami, juga dapat mendorong peningkatan teknologi dalam bidang budidaya ikan gurame.

Menurut Bagas Septiyan Zainur Rohman, et al (n.d.) permasalahan yang terdapat pada bibit ikan gurameh adalah kualitas air monitoring suhu kekeruhan dan keasaman air. Maka dari itu peneliti terdahulu merancang sebuah sistem monitoring suhu, kadar keasaman dan kekeruhan air pada budidaya ikan gurameh dengan media kolam tanah berbasis IOT, dengan hasil pengujian sensor suhu DS18B20 memiliki error rata-rata 0,35 %, sensor pH dengan error rata-rata 4,02%, dan pada sensor humiditi berada pada suhu 54,97⁰ C NTU.

Menurut Kristiyanto et al., (2023) Berbagai penelitian telah banyak menjelaskan kendala dalam budidaya ikan gurami. Salah satu tantangan yang dihadapi para peternak gurami adalah penyakit yang disebabkan oleh bakteri. Pada penelitian yang dilakukan oleh Kristiyanto et al., mereka mengembangkan sebuah alat bernama Monitoring dan Klasifikasi Kualitas Air Kolam Ikan Gurami Berbasis Internet of Things Menggunakan Metode Naive Bayes. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa sensor turbidity memiliki rata-rata nilai kesalahan sebesar 2,86%, sensor pH memiliki rata-rata nilai kesalahan sebesar 4,2%, dan sensor suhu memiliki rata-rata nilai kesalahan sebesar 3,57%. Selain itu, metode weighted product yang digunakan menghasilkan nilai kesalahan rata-rata sebesar 3,84%. Sistem monitoring kualitas air kolam ikan air tawar ini berjalan dengan baik, dengan nilai offsite hasil pembacaan sensor suhu sebesar 0,34, sensor pH sebesar 0,37, dan sensor kekeruhan sebesar 0,22. Sistem ini mampu melakukan monitoring dan controlling terhadap suhu air, pH air, ketinggian air, pemberian makan ikan, serta pengurasan air kolam. Monitoring dilakukan melalui dua media, yaitu website dan WhatsApp.

BAB III

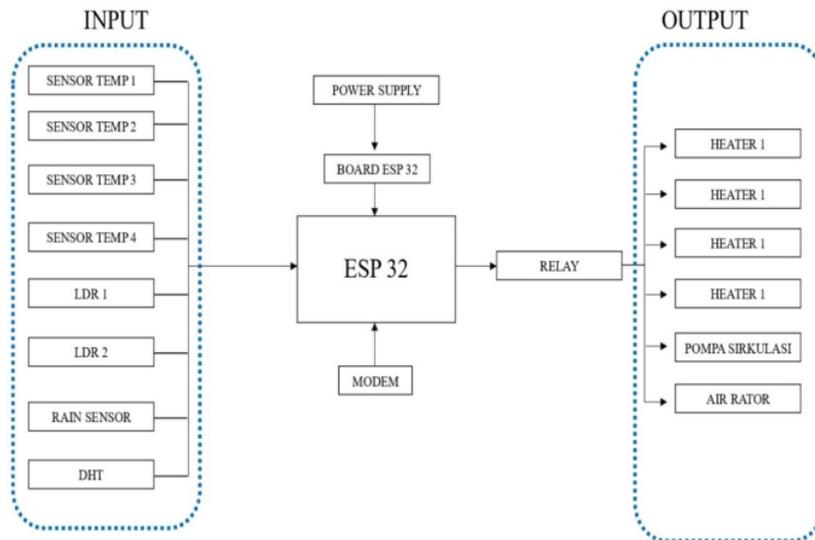
SISTEM KONTROL

Bagian ini akan menjelaskan bagaimana Sistem ¹⁰ Monitoring dan Pengatur Suhu Air berbasis Internet of Things (IoT) disusun. Bab ini akan menguraikan blok fungsional sistem, menunjukkan proses operasional alat melalui diagram alur. Selain itu, akan dibahas ¹ perancangan mekanik yang mencakup desain dan pembuatan komponen mekanik untuk mendukung fungsi alat, perancangan perangkat elektronik termasuk rangkaian untuk mengontrol sirkulasi air dan komponen pendukung lainnya, serta perancangan perangkat lunak yang digunakan untuk mengoperasikan seluruh sistem alat tersebut.

A. Blok Fungsional Sistem

Bab ini akan membahas tentang perancangan dan pembuatan sistem monitoring serta pengaturan suhu air berbasis IoT. Diskusi akan mencakup blok fungsional sistem yang menggambarkan operasi alat melalui diagram alur, ¹ perancangan mekanik yang meliputi desain dan produksi komponen mekanik untuk mendukung operasi alat, perancangan perangkat elektronik yang mencakup rangkaian untuk kontrol sirkulasi air dan rangkaian pendukung lainnya, serta perancangan program perangkat lunak untuk mengoperasikan keseluruhan sistem alat tersebut.

Gambar 3.1 Diagram Blok Fungsional Sistem Berdasarkan



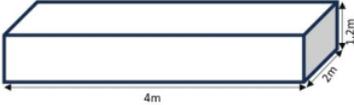
gambar diagram blok fungsional sistem 3.1 dari power supply yang menjadi sumber tegangan lalu ESP 32 menyala. ESP 32 berfungsi untuk

menerima data input dari semua sensor, ESP 32 mengeluarkan output melalui relay setelah itu relay mengirimkan perintah ke 4 heater, pompa sirkulasi serta air rator. Modem berfungsi sebagai pemancar sinyal internet.

B. Perancangan Mekanik

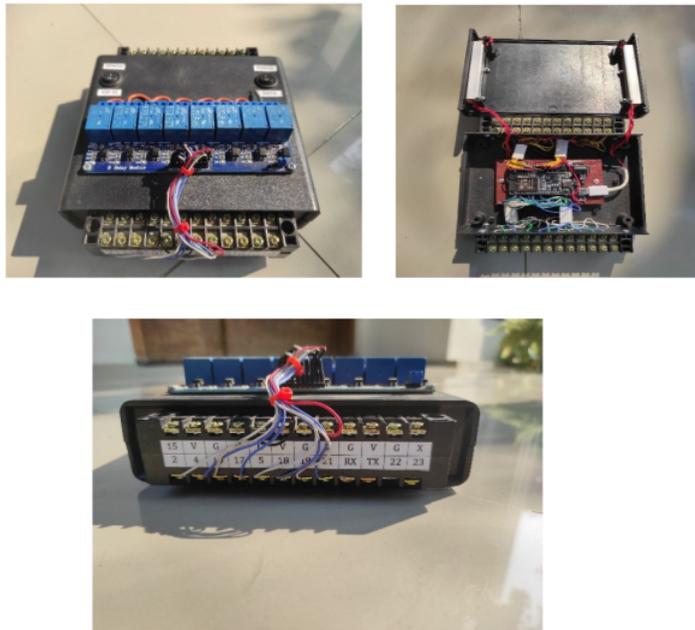
Dalam rancangan mekanik ini, akan dijelaskan mengenai pengembangan mekanik dari Sistem Pengatur Sirkulasi Air yang berbasis Arduino, yang memanfaatkan suhu air kolam dan temperatur air untuk keperluan budidaya ikan gurami. Rancangan mekanik ini mencakup desain perangkat keras yang mendukung setiap tahap pembuatan alat tersebut. Topik yang akan dibahas meliputi pembuatan panel kontrol, desain sistem sirkulasi air, penempatan sensor di dalam kolam, serta dimensi kolam yang mencakup panjang, lebar, dan tinggi.. Dapat dilihat pada Tabel 3.1 di bawah ini.

Tabel 3. 1 Desain Dua Dimensi Kolam

No.	Desain Kolam	Ukuran
1.		Ukuran bibir luar : Panjang : 4 m lebar : 2 m
2.		Ukuran bagian luar : Panjang : 4 m Lebar : 2 m Tinggi : 1,2 m
3.		Ukuran bagian dalam : Panjang : 3,8 m Lebar : 1,8 m

1. Perancangan Mekanik Panel Kontrol

Perancangan mekanik alat kontrol merujuk pada proses merancang komponen-komponen fisik yang digunakan untuk mengontrol suatu sistem, mesin, atau perangkat. Proses ini sangat krusial karena komponen mekanik harus didesain secara teliti agar dapat beroperasi secara efisien, dapat diandalkan, dan aman sesuai dengan persyaratan sistem kontrol yang diinginkan. Dalam tahap perancangan, berbagai aspek seperti kekuatan material, ketepatan ukuran, dan kemampuan komponen dalam menangani beban mekanis diperhitungkan secara seksama. Selain itu, perancangan mekanik juga mempertimbangkan aspek ergonomis dan keselamatan untuk memastikan bahwa alat kontrol tersebut tidak hanya berfungsi dengan baik tetapi juga aman untuk digunakan oleh operator. Dengan demikian, setiap elemen dari perancangan harus melalui pengujian dan simulasi yang ketat sebelum diterapkan dalam produksi. Gambar perancangan mekanik alat kontrol ditunjukkan pada Gambar 3.2, yang memberikan gambaran visual tentang bagaimana setiap komponen diatur dan diintegrasikan untuk membentuk sistem kontrol yang efektif dan efisien.



1
Gambar 3. 2 Desain Mekanik Panel Kontrol

2. Perancangan Sistem pompa Sirkulasi Air pada Kolam

Pada penelitian ini pompa sirkulasi bekerja apabila sensor temperatur mendeteksi suhu air sebesar 30°C . Cara kerja pompa sirkulasi ini dengan cara mengalirkan air ke luar lalu di kembalikan lagi ke kolam dengan tujuan untuk mendinginkan air kolam. Ditujukan pada gambar 3.3



Gambar 3. 3 Desain Mekanik Sistem Pompa Sirkulasi Air

3. Perancangan Mekanik Peletakan Sensor pada Kolam

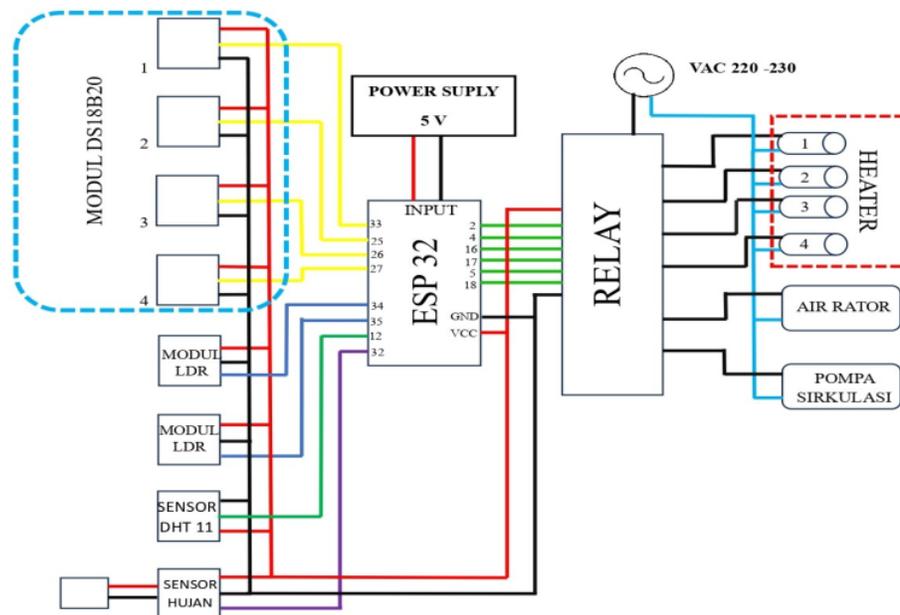
Pada perancangan pada perancangan sensor memiliki kegunaannya masing-masing seperti sensor DS18B20 kegunaan dari sensor ini mendeteksi kondisi suhu air, sensor DHT 11 mendeteksi tentang temperatur ruangan dan suhu ruangan, sensor hujan mendeteksi apabila terjadi hujan di sekitar kolam, sensor matahari mendeteksi pada intensitas cahaya pada kolam tersebut. Ditujukan pada gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Desain Mekanik Peletakan Sensor pada Kolam

C. Perancangan Perangkat Elektrik

Pada subbab ini akan dibahas mengenai pembuatan keseluruhan rangkaian alat, termasuk modul DHT 11, modul sensor temperatur, modul sensor hujan, modul sensor cahaya, serta komponen pendukung lainnya. Selain itu, akan dijelaskan juga wiring hardware yang digunakan. Rangkaian lengkap dari alat ini dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3. 5 Wiring Diagram Rangkaian Sistem Keseluruhan

1. Rangkaian Sistem Keseluruhan

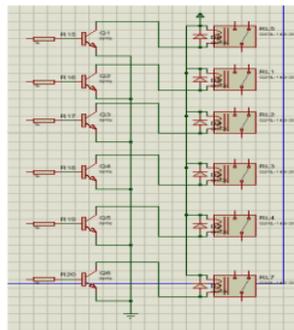
Dalam sistem keseluruhan, pemilihan pin untuk semua sensor dan modul disesuaikan dengan letak masing-masing modul. Pin yang digunakan dipilih yang paling dekat dengan modul untuk meminimalkan panjang kabel dan memastikan penataan yang rapi. Pin-pin yang digunakan tercantum dalam Tabel berikut.

Tabel 3. 2 Pin-pin Rangkaian Sistem

NO	MODUL	PIN YANG DIGUNAKAN	TEGANGAN
1	DS18B20	33, 25, 26, 27	3,3 V
2	SENSOR LDR	34, 35	3,3V
3	SENSOR DHT 11	12	3,3V
4	SENSOR HUJAN	32	3,3V
5	RELAY	2,4,16,17,5,18	5 V

2. Rangkaian Driver Relay

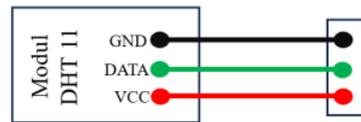
Rangkaian driver relay, terdapat komponen seperti relay, transistor NPN, dan resistor 1K. Kaki C (common) pada relay terhubung ke sumber tegangan AC 220V, dengan kabel penghubung menuju kaki NO (Normally Open). Kaki Base transistor terhubung ke pin ESP32 melalui resistor 1K, sementara kaki Collector transistor terhubung ke GND. Kumparan (coil) pada relay dihubungkan antara Emitter transistor dan VCC.



Gambar 3. 6 Rangkaian Driver Relay

3. Rangkaian Modul Sensor DHT 11

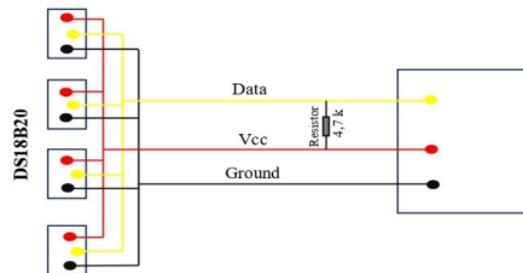
Pada rangkaian modul sensor tersebut memiliki pin VCC, GND dan DATA outputan. Pada modul sensor ini pin yang digunakan adalah pin DATA output yang masuk ke ESP 32. Untuk menghidupkan modul ini vcc dan ground nya di suply dari Esp 32.



Gambar 3. 7 Rangkaian Sensor DHT11

4. Rangkaian pada empat Sensor Temperatur

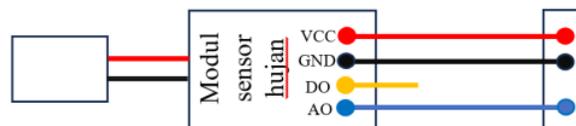
Dalam rangkaian empat sensor suhu ini, setiap pin data dari sensor-sensor suhu digunakan secara terpisah. Konfigurasi ini disebut sebagai mode normal, di mana kaki GND terhubung ke ground, kaki VCC terhubung ke 5V, dan pin data terhubung ke pin ESP32, dilengkapi dengan resistor 4,7K yang dihubungkan jumper dengan VCC di setiap sensor. Mode ini dipilih karena melibatkan beberapa sensor dan memerlukan jarak transmisi yang cukup jauh..



Gambar 3. 8 Rangkaian Sensor DS18B20

5. Rangkaian Modul Sensor Hujan

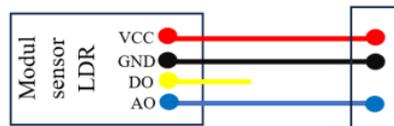
Pada rangkaian modul sensor tersebut memiliki dua pin output yaitu digital out put dan analog output sedangkan yang masuk ke ESP 32 yaitu bagian analog output. Sedangkan vcc dan ground nya di suply dari pin ESP 32.



Gambar 3. 9 Rangkaian Sensor Hujan

6. Rangkaian Modul Sensor Cahaya

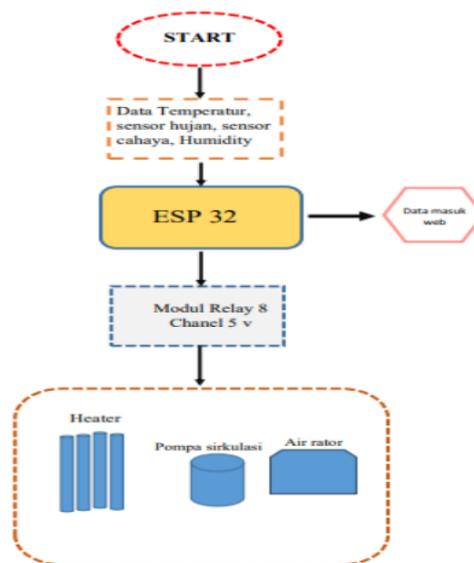
Pada rangkaian modul sensor tersebut memiliki pin VCC ,GND dan memiliki dua pin outputan yaitu digital dan analog. Pada modul sensor ini pin yang digunakan adalah pin analog output yang masuk ke ESP 32. Untuk menghidupkan modul ini vcc dan ground nya di suply dari Esp 32.



Gambar 3. 10 Rangkaian Sensor Cahaya

D. Perancangan Program

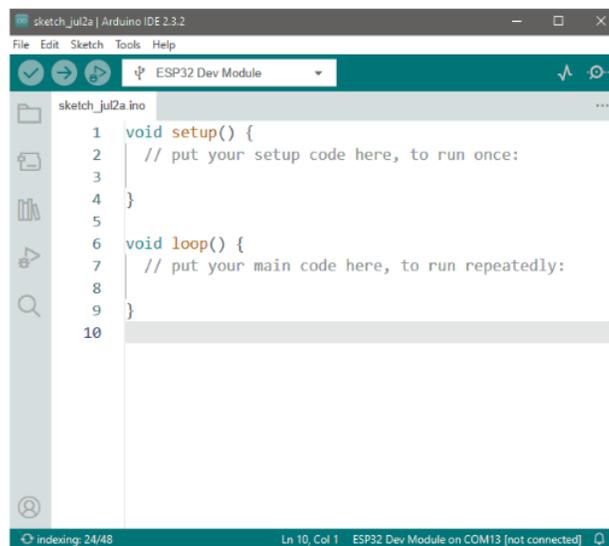
Dalam pembuatan alat ini, perangkat lunak yang digunakan untuk mengoperasikan seluruh sistem menggunakan Arduino IDE 2.3.2 dengan menambahkan beberapa library tambahan yang belum ada di dalam perangkat lunak, seperti library untuk sensor temperatur, sensor DHT 11 , sensor hujan dan sensor cahaya. Sebelum memulai pemrograman, kita perlu membuat diagram flowchart terlebih dahulu.



Gambar 3. 11 Rangkaian Program Kontrol

1. ARDUINO IDE

Mikrokontroler Arduino Mega dipilih berdasarkan fitur-fitur yang lengkap dan sederhana yang dimilikinya. Kecepatannya mencapai satu siklus mesin untuk setiap instruksi dengan frekuensi hingga 16 MHz, yang membuatnya mudah diakses di pasar. Tegangan kerjanya adalah 9 Volt dengan arus 40 mA, serta memerlukan koneksi ground dan clock. Dalam perancangan ini, digunakan clock sebesar 16 MHz untuk mengoptimalkan kinerja sistem secara keseluruhan. Untuk pembuatan perangkat lunak ini, digunakan perangkat lunak Arduino dengan tampilan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.11.



Gambar 3. 12 Tampilan *Software* Arduino IDE

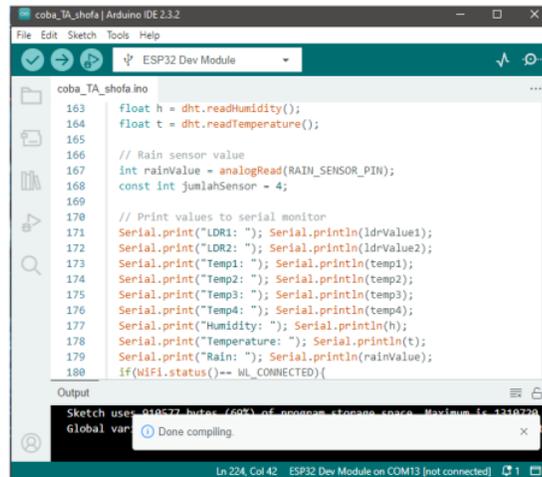
Sebelum memaparkan langkah-langkah mengenai perancangan program dalam penelitian ini, akan dijelaskan dahulu ikon-ikon yang biasa digunakan, seperti yang terlihat pada Gambar 3.11 di atas, yang menampilkan software Arduino yang digunakan untuk membuat program.

1. **NEW SKETCH** Adalah ikon create new project yang digunakan untuk memulai sebuah proyek program baru.
2. **Verify** Adalah Ikon Menu Verify yang berbentuk ceklis digunakan untuk memeriksa apakah ada kesalahan yang tertulis.

3.  Merupakan Ikon Upload yang ditandai dengan gambar panah mengarah ke kanan digunakan untuk mengunggah atau mentransfer program yang telah dibuat di dalam perangkat lunak Arduino ke perangkat keras Arduino.
4.  Adalah Ikon *sketchbook* merujuk pada direktori atau folder tempat Anda menyimpan semua proyek atau sketsa Arduino Anda.
5.  Adalah ikon *Board Manager* pada Arduino IDE yang merupakan fitur yang memungkinkan pengguna untuk mengelola dan menginstal dukungan untuk berbagai jenis papan Arduino dan non-Arduino.
6.  Adalah Ikon *Library Manager* di Arduino IDE yang merupakan fitur yang memudahkan pengguna untuk mengelola perpustakaan (libraries) yang digunakan dalam proyek-proyek Arduino.
7.  Adalah Ikon *debug* atau *debugging* adalah proses menemukan dan memperbaiki kesalahan atau bug dalam kode yang ditulis untuk Arduino. Proses debugging membantu memastikan bahwa program berjalan sebagaimana mestinya.
8.  Adalah Ikon *search* merujuk pada fungsi pencarian teks dalam kode sumber yang sedang dibuka. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk dengan cepat menemukan dan menavigasi ke bagian tertentu dari kode dengan mencari kata kunci, variabel, fungsi, atau teks lainnya.
9.  Adalah Ikon Serial Plotter yang merupakan fitur dalam Arduino IDE yang memungkinkan Anda untuk memvisualisasikan data yang dikirim dari Arduino ke komputer dalam bentuk grafik. Ini sangat berguna untuk memantau sensor dan variabel dalam waktu nyata, serta untuk debugging dan analisis data.
10.  Merupakan Ikon *Menu Serial Monitor* yang digambarkan dengan kaca pembesar, memiliki fungsi untuk mengirim atau menampilkan data komunikasi serial yang dikirim dari hardware Arduino..

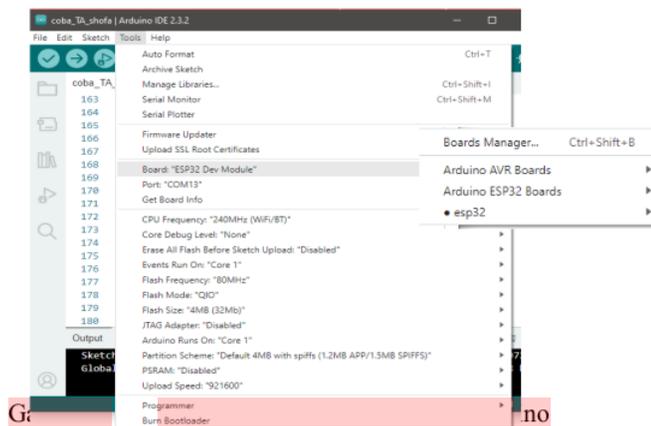
Setelah memahami beberapa ikon yang digunakan dan menyusun program dalam perangkat lunak, langkah berikutnya adalah mengunggah program ke Arduino. Terdapat beberapa langkah yang harus dilakukan untuk mengunggah program ke Arduino. Berikut ini adalah langkah-langkahnya:

- Langkah awal setelah membuat program adalah memverifikasi program dengan menekan tombol verify. Jika tidak ada kesalahan, maka akan muncul pesan "done compiling" seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.13 di bawah ini.

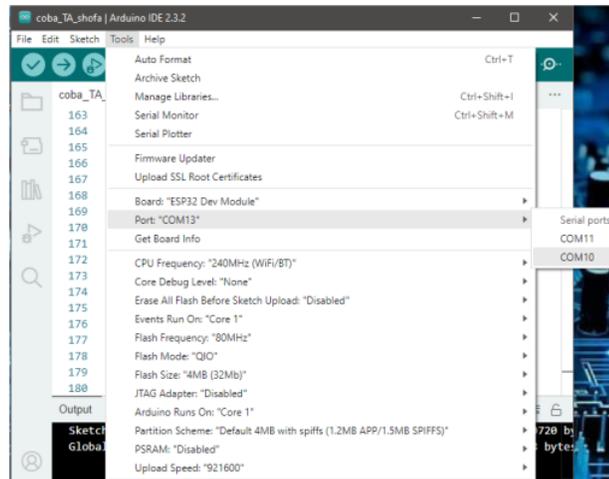


Gambar 3.13 Tampilan Arduino ketika tidak terjadi *Error* pada saat proses *verify* program

- Menghubungkan perangkat keras Arduino dengan laptop atau PC yang digunakan.
- Memilih *board* Arduino yang digunakan dengan cara mengklik menu *Tools*, kemudian memilih *board* dan memilih *board* yang sesuai seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.14 di bawah ini.



4. Menentukan port yang digunakan pada laptop atau PC seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.15 di bawah ini.



Gambar 3.15 Memilih Port pada arduino

5. Menekan ikon upload atau menekan file  upload.

2. Perancangan Software Kontrol Dua Sensor LDR

Pembuatan program untuk dua Sensor LDR melibatkan perancangan di mana nilai Sensor LDR akan ditampilkan pada serial monitor sehingga selalu diperbarui. Sensor LDR yang digunakan adalah sensor yang terhubung ke modul khusus, sehingga hanya memerlukan tiga pin: VCC, GND, dan data analog yang terhubung ke pin 34 dan 35. Gambar 3.15 menunjukkan desain program untuk kontrol dua Sensor LDR.

```

sensor_LDR.ino
1  const int LDR_PIN1 = 34;
2  const int LDR_PIN2 = 35;
3
4  void setup() {
5    Serial.begin(9600);
6  }
7
8  void loop() {
9    int nilaiLDR1 = analogRead(LDR_PIN1);
10   int nilaiLDR2 = analogRead(LDR_PIN2);
11
12   Serial.print("Nilai LDR 1: ");
13   Serial.print(nilaiLDR1);
14   Serial.print(" | Nilai LDR 2: ");
15   Serial.println(nilaiLDR2);
16
17   delay(1000);
18 }
19

```

Gambar 3.16 Desain program kontrol dua sensor LDR

3. Perancangan Software Kontrol Empat Sensor DS18B20

Program yang dibuat untuk mengontrol empat sensor DS18B20 ini melibatkan perancangan di mana nilai empat sensor DS18B20 akan ditampilkan pada serial monitor sehingga selalu diperbarui. empat sensor DS18B20 yang digunakan dihubungkan ke modul khusus, sehingga hanya memerlukan tiga pin: VCC, GND, dan data analog yang terhubung ke pin 23, 25, 26, dan 27.

Empat sensor DS18B20 diprogram dengan beberapa ketentuan, yaitu ketika salah satu dari empat sensor DS18B20 mendeteksi nilai dibawah 28°C maka dapat mengirim atau dapat memberi sinyal *ON* pada pin output tertentu yang dihubungkan pada empat relay yang menuju pada empat pemanas air, kemudian ketika salah satu dari empat sensor DS18B20 mendeteksi nilai diatas 30°C maka dapat mengirim atau dapat memberi sinyal *ON* pada pin output tertentu yang dihubungkan pada relay yang menuju pompa kulasi dan pompa filter, begitu juga ketika salah satu dari empat sensor DS18B20 mendeteksi nilai diantara 28°C sampai 30°C maka dapat mengirim atau dapat memberi sinyal *OFF* pada semua pin output diatas. Desain program untuk kontrol empat sensor DS18B20 ditunjukkan pada gambar 3.16 berikut.

```

sensor_DS18B20.ino
1  #include <OneWire.h>
2  #include <DallasTemperature.h>
3
4  const int DS18B20_PIN1 = 33;
5  const int DS18B20_PIN2 = 25;
6  const int DS18B20_PIN3 = 26;
7  const int DS18B20_PIN4 = 27;
8
9  // Pin untuk pompa dan pemanas
10 const int POMPA1_PIN = 5;
11 const int POMPA2_PIN = 18;
12 const int HEATER1_PIN = 2;
13 const int HEATER2_PIN = 4;
14 const int HEATER3_PIN = 16;
15 const int HEATER4_PIN = 17;
16
17 OneWire oneWire1(DS18B20_PIN1);
18 OneWire oneWire2(DS18B20_PIN2);
19 OneWire oneWire3(DS18B20_PIN3);
20 OneWire oneWire4(DS18B20_PIN4);
21 DallasTemperature sensor1(&oneWire1);
22 DallasTemperature sensor2(&oneWire2);
23 DallasTemperature sensor3(&oneWire3);
24 DallasTemperature sensor4(&oneWire4);
25
26 void setup() {
27   Serial.begin(115200);
28
29   sensor1.begin();
30   sensor2.begin();

```

```

31  sensor3.begin();
32  sensor4.begin();
33
34  pinMode(POMPA1_PIN, OUTPUT);
35  pinMode(POMPA2_PIN, OUTPUT);
36  pinMode(HEATER1_PIN, OUTPUT);
37  pinMode(HEATER2_PIN, OUTPUT);
38  pinMode(HEATER3_PIN, OUTPUT);
39  pinMode(HEATER4_PIN, OUTPUT);
40
41  digitalWrite(POMPA1_PIN, LOW);
42  digitalWrite(POMPA2_PIN, LOW);
43  digitalWrite(HEATER1_PIN, LOW);
44  digitalWrite(HEATER2_PIN, LOW);
45  digitalWrite(HEATER3_PIN, LOW);
46  digitalWrite(HEATER4_PIN, LOW);
47  }
48
49  void loop() {
50  sensor1.requestTemperatures();
51  sensor2.requestTemperatures();
52  sensor3.requestTemperatures();
53  sensor4.requestTemperatures();
54
55  float suhu1 = sensor1.getTempCByIndex(0);
56  float suhu2 = sensor2.getTempCByIndex(0);
57  float suhu3 = sensor3.getTempCByIndex(0);
58  float suhu4 = sensor4.getTempCByIndex(0);
59  Serial.print("Suhu Sensor 1: ");
60  Serial.print(suhu1);
61  Serial.print(" °C, ");
62  Serial.print("Suhu Sensor 2: ");
63  Serial.print(suhu2);
64  Serial.print(" °C, ");
65  Serial.print("Suhu Sensor 3: ");
66  Serial.print(suhu3);
67  Serial.print(" °C, ");
68  Serial.print("Suhu Sensor 4: ");
69  Serial.println(suhu4);
70  Serial.println(" °C");
71
72
73  kontrolPompaPemanas(suhu1);
74  kontrolPompaPemanas(suhu2);
75  kontrolPompaPemanas(suhu3);
76  kontrolPompaPemanas(suhu4);
77
78  delay(1000);
79  }
80
81  void kontrolPompaPemanas(float suhu) {
82  if (suhu < 28.0) {
83  digitalWrite(HEATER1_PIN, HIGH);
84  digitalWrite(HEATER2_PIN, HIGH);
85  digitalWrite(HEATER3_PIN, HIGH);
86  digitalWrite(HEATER4_PIN, HIGH);
87  digitalWrite(POMPA1_PIN, LOW);
88  digitalWrite(POMPA2_PIN, LOW);
89  } else if (suhu >= 28.0 && suhu <= 30.0) {
90  digitalWrite(HEATER1_PIN, LOW);
91  digitalWrite(HEATER2_PIN, LOW);
92  digitalWrite(HEATER3_PIN, LOW);
93  digitalWrite(HEATER4_PIN, LOW);
94  digitalWrite(POMPA1_PIN, LOW);
95  digitalWrite(POMPA2_PIN, LOW);
96  } else if (suhu > 30.0) {
97  digitalWrite(HEATER1_PIN, LOW);
98  digitalWrite(HEATER2_PIN, LOW);
99  digitalWrite(HEATER3_PIN, LOW);
100 digitalWrite(HEATER4_PIN, LOW);
101 digitalWrite(POMPA1_PIN, HIGH);
102 digitalWrite(POMPA2_PIN, HIGH);
103 }
104 }

```

Gambar 3. 17 Desain program kontrol empat sensor DS18B20

4. Perancangan Software Kontrol Sensor DHT11

Pembuatan program untuk kontrol sensor DHT11 melibatkan perancangan di mana nilai Sensor DHT11 akan ditampilkan pada serial monitor sehingga selalu diperbarui. Sensor DHT11 yang dipasang terhubung ke modul khusus, sehingga hanya membutuhkan tiga pin, yaitu: VCC, GND, dan data analog yang terhubung ke pin 12. Gambar 3.17 menunjukkan desain program untuk kontrol Sensor DHT11.

```

sensor_DHT11.ino
1  #include <Adafruit_Sensor.h>
2  #include <DHT.h>
3  #include <DHT_U.h>
4
5  #define DHTPIN 12
6  #define DHTTYPE DHT11
7
8  DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
9
10 void setup() {
11     Serial.begin(115200);
12     dht.begin();
13 }
14
15 void loop() {
16     delay(2000);
17
18     float suhu = dht.readTemperature();
19     float kelembapan = dht.readHumidity();
20
21     if (isnan(suhu) || isnan(kelembapan)) {
22         Serial.println("Gagal membaca dari sensor DHT!");
23         return;
24     }
25     Serial.print("Suhu: ");
26     Serial.print(suhu);
27     Serial.print(" °C ");
28     Serial.print("Kelembapan: ");
29     Serial.print(kelembapan);
30     Serial.println(" %");
31 }

```

Gambar 3. 18 Desain program kontrol empat sensor DHT11

5. Perancangan Software Kontrol Sensor Hujan

Pembuatan program untuk kontrol sensor hujan melibatkan perancangan di mana nilai Sensor hujan akan ditampilkan pada serial monitor sehingga selalu diperbarui. Sensor Hujan yang dipasang terhubung ke modul khusus, sehingga hanya membutuhkan tiga pin, yaitu: VCC, GND, dan data

analog yang terhubung ke pin 32. Gambar 3.18 menunjukkan desain program untuk kontrol Sensor hujan.

```
sensor_hujan.ino
1  const int SENSOR_HUJAN_PIN = 32;
2
3  void setup() {
4      Serial.begin(115200);
5
6      pinMode(SENSOR_HUJAN_PIN, INPUT);
7  }
8
9  void loop() {
10     int nilaiHujan = analogRead(SENSOR_HUJAN_PIN);
11
12     Serial.print("Nilai Sensor Hujan: ");
13     Serial.println(nilaiHujan);
14
15     delay(1000);
16 }
17
```

Gambar 3. 19 Desain program kontrol empat sensor hujan.

BAB IV

HASIL SIMULASI DAN IMPLEMENTASI

Dalam proses perancangan dalam rangkaian elektronika, setiap rangkaian diuji secara individual sebelum dilakukan penyambungan dengan rangkaian lainnya. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengevaluasi kinerja masing-masing rangkaian sebelum melakukan pengujian secara menyeluruh pada keseluruhan rangkaian. Pengujian mencakup Arduino, driver relay dengan pompa dan pompa sirkulasi air, sensor LDR, sensor temperatur air, sensor DHT11, dan sensor hujan.

A. Cara Kerja Alat

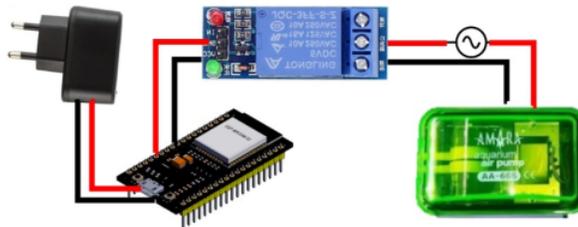
Alat yang telah dirancang yaitu bernama Alat Monitoring dan Pengatur Suhu Air Berbasis IoT. Cara kerja dari alat tersebut adalah pembudidaya ikan gurame bisa melihat kondisi air, kondisi cuaca panas, dan kondisi curah hujan melalui *website*. Alat ini juga memiliki fungsi dapat mengatur suhu air kolam secara otomatis dengan cara ketika suhu air itu dingin melebihi ambang batas yang telah ditentukan maka suhu air akan dipanaskan, begitu sebaliknya ketika suhu air panas melebihi ambang batas yang ditentukan maka air akan distabilkan. Alat Monitoring dan Pengatur Suhu Air Berbasis IoT ini juga dapat mengirim notifikasi saat keadaan suhu air naik maupun turun yang melebihi ambang batas yang ditentukan melalui aplikasi Telegram.

B. Pengujian Sistem Kerja Alat

Pada bagian ini, akan dipaparkan hasil perancangan dari seluruh rangkaian alat yang telah dibahas dalam Bab 3. Pengujian perangkat keras dilakukan dengan tujuan menilai tingkat akurasi dan presisi yang telah dicapai. Melalui pengujian berjenjang pada masing-masing komponen rangkaian, kami dapat mengidentifikasi potensi kekurangan dan melakukan perbaikan yang dibutuhkan."

1. Pengujian Relay dan Pompa airator

Pengujian driver relay ini dilakukan untuk menguji apakah relay akan beroperasi sesuai dengan kondisi yang diinginkan. Metode pengujian dilakukan dengan menghubungkan pin data relay ke pin digital 41, pin VCC, dan pin GND. Selama pengujian, relay diberi tegangan 220 VAC, yang kemudian diteruskan ke pompa airator. Jika relay aktif dan menerima tegangan, pompa sirkulasi akan menyala. Sebaliknya, jika relay tidak aktif atau tidak menerima tegangan, pompa airator akan mati. Pengujian ini penting untuk memastikan fungsi dan keandalan alat dengan melakukan uji coba yang sesuai. Rangkaian dalam pengujian ini dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Skema Rangkaian untuk pengujian *Driver Relay* dan pompa airator

Hasil untuk pengujian *Driver Relay* disajikan dalam tabel 4.1 berikut.

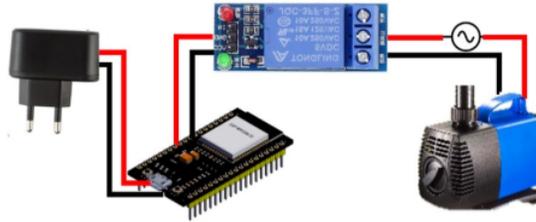
Tabel 4. 1 Pengujian *Driver Relay* dan pompa airator

No	Tegangan	Relay	Keterangan
1	5 V	Aktif	Pompa Aktif
2	0V	Mati	Pompa Mati

2. Pengujian Relay dan Pompa Air

Pengujian driver relay ini bertujuan untuk mengevaluasi apakah relay akan beroperasi sesuai yang diharapkan dalam kondisi tertentu. Metode pengujian dilakukan dengan cara menghubungkan pin data dari relay ke pin digital ke 41, serta menghubungkan pin VCC dan pin GND. Dalam proses pengujian ini, tegangan 5V DC diberikan kepada relay. Tegangan tersebut dialirkan ke pompa air. Jika relay aktif dan menerima tegangan 5V, pompa air akan diaktifkan. Sebaliknya, jika relay tidak aktif atau tidak menerima tegangan, pompa air akan berhenti beroperasi. Pengujian ini sangat penting untuk memastikan bahwa alat berfungsi dengan benar melalui pengujian yang

tepat dan sesuai. Skema Rangkaian dalam pengujian ini dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Rangkaian untuk pengujian *Driver Relay* dan pompa air

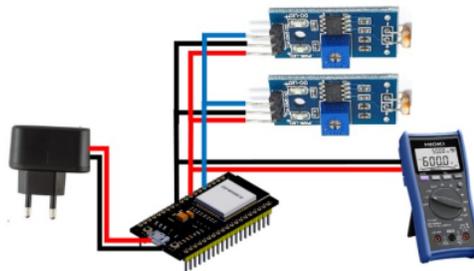
Hasil dari pengujian *Driver Relay* disajikan dalam tabel 4.2 berikut

Tabel 4. 2 Pengujian *Driver Relay* dan pompa Air

No	Tegangan	Relay	Keterangan
1	0V	Mati	Pompa Mati
2	5V	Aktif	Pompa Aktif

3. Pengujian dua Sensor LDR

Pengujian sistem sensor cahaya perlu dilakukan untuk memastikan bahwa alat sensor cahaya berfungsi dengan baik baik dalam cuaca panas maupun mendung. Dalam pengujian ini, cuaca panas atau tidaknya diidentifikasi berdasarkan intensitas cahaya yang diterima oleh sensor. Tujuan pengujian ini adalah untuk mengevaluasi respons sensor terhadap cahaya dengan cepat dan efektif. Skema Rangkaian dalam pengujian ini dapat dilihat pada Gambar 4.3.



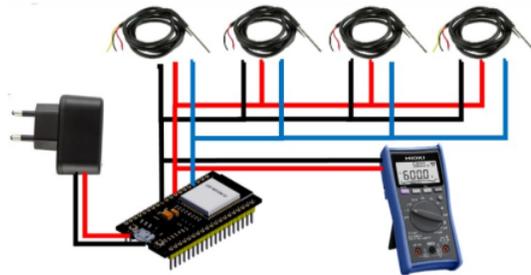
Gambar 4. 3 Skema Rangkaian pengujian dua sensor cahaya
Hasil untuk pengujian dua sensor cahaya disajikan dalam tabel 4.3 berikut:

Tabel 4. 3 Pengujian dua sensor cahaya

No	Tegangan	Arus	Waktu pengujian	Nilai 1	Nilai 2	Selisih	Keterangan
1	3,3V	0,80	06.00	3125	3088	37	Cahaya Redup
2	3,3V	0,83	12.00	1639	1563	76	Cahaya Terang
3	3,3V	0,83	18.00	3266	3157	109	Cahaya Redup

4. Pengujian sensor temperatur

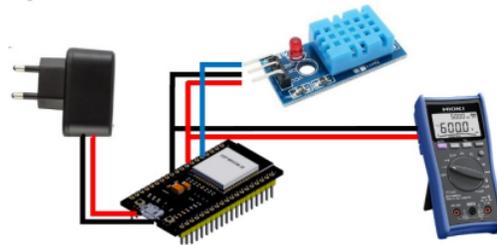
Pengujian untuk sistem sirkulasi air dan pompa air dengan menggunakan sensor temperatur, penting dilaksanakan untuk memastikan sensor beroperasi dengan baik sesuai dengan suhu air di dalam kolam. Pengujian ini melibatkan perbandingan dengan alat pengukur lain, contohnya termometer air untuk menilai akurasi sensor temperatur yang digunakan. Jika perbedaan antara hasil pengukuran kedua alat tersebut minimal, maka dapat disimpulkan bahwa sensor temperatur memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Rangkaian pengujian ini dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4. 4 Rangkaian pengujian empat sensor temperatur DS18b20

5. Pengujian Sensor DHT11

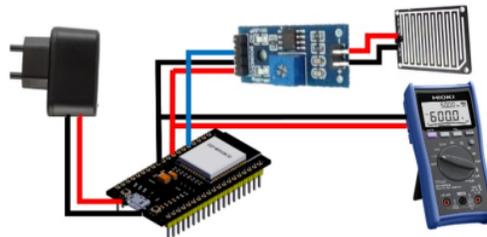
Pengujian sistem sensor suhu dan kelembaban DHT11 perlu dilakukan untuk memastikan apakah sensor DHT11 berfungsi dengan baik dalam kondisi dingin, lembab, maupun panas. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa cepat sensor merespons terhadap perubahan suhu yang terus menerus. Rangkaian dalam pengujian ini dapat dilihat pada Gambar 4.5



Gambar 4. 5 Skema Rangkaian pengujian empat sensor DHT11

6. Pengujian Sensor Hujan

Pengujian sistem sensor hujan harus dilaksanakan untuk memverifikasi apakah sensor beroperasi secara efektif baik saat cuaca hujan maupun cerah. Dalam proses pengujian ini, hujan dibagi menjadi dua tingkat intensitas, yakni rintik dan lebat, guna mengevaluasi responsibilitas sensor terhadap air hujan dengan berbagai kecepatan. Rangkaian dalam pengujian ini dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4. 6 Skema Rangkaian pengujian empat sensor hujan

7. Pengujian Web Server

Pengujian dari kerja sistem Web server pada alat harus dilakukan untuk mengetahui apakah sistem monitoring dapat berjalan. Dalam pengujian ini dilakukan dengan cara

1. Hubungkan semua perangkat sensor ke ESP 32
2. Pastikan ESP 32 terhubung ke jaringan wifi yang telah dicompile dengan alamat web server pribadi
3. Web server pribadi akan menampilkan data nilai dari sensor yang terhubung dari ESP 32.

Adapun tampilan data melalui web server ditampilkan pada gambar 4.7 sebagai berikut :

15.15 4G 13.0 KB/S

🏠 nika-unpkediri.my.id + 82

ID	Sensor	Location	LDR1	LDR2	TEMP1	TEMP2	TEMP3	TEMP4	HUMIDITY	TEMP	RAIN	Timestamp
3230	sensorName	sensorLocation	1493	1023	29.37	28.94	29.25	29.12	77.00	28.50	1152	2024-07-01 19:22:28
3229	sensorName	sensorLocation	1491	1023	29.31	28.94	29.31	29.06	77.00	28.50	1155	2024-07-01 19:22:13
3228	sensorName	sensorLocation	1489	1023	29.37	29.00	29.31	29.12	77.00	28.50	1147	2024-07-01 19:21:57
3227	sensorName	sensorLocation	0	0	-127.00	-127.00	-127.00	-127.00	nan	nan	0	2024-07-01 19:21:41
3226	sensorName	sensorLocation	3434	2103	29.00	28.75	29.06	28.81	78.00	28.50	4095	2024-07-01 09:43:15
3225	sensorName	sensorLocation	3438	2109	29.00	28.75	29.00	28.87	79.00	28.50	4095	2024-07-01 09:43:02
3224	sensorName	sensorLocation	3390	2112	28.94	28.75	29.06	28.87	79.00	28.50	4095	2024-07-01 09:42:49
3223	sensorName	sensorLocation	3408	2119	29.06	28.81	29.00	28.87	79.00	28.50	4095	2024-07-01 09:42:36
3222	sensorName	sensorLocation	3431	2141	29.00	28.75	29.06	28.87	79.00	28.50	4095	2024-07-01 09:42:23
3221	sensorName	sensorLocation	3425	2123	29.00	28.75	29.06	28.87	79.00	28.50	4095	2024-07-01 09:42:10
3220	sensorName	sensorLocation	3420	2123	29.00	28.75	29.06	28.94	79.00	28.50	4095	2024-07-01 09:41:57
3219	sensorName	sensorLocation	3458	2112	29.00	28.75	29.06	28.87	79.00	28.50	4095	2024-07-01 09:41:44
3218	sensorName	sensorLocation	3457	2112	29.00	28.69	29.06	28.87	79.00	28.50	4095	2024-07-01 09:41:31
3217	sensorName	sensorLocation	3451	2113	29.00	28.75	29.06	28.87	79.00	28.50	4095	2024-07-01 09:41:18
3216	sensorName	sensorLocation	3438	2112	29.12	28.75	29.06	28.87	79.00	28.50	4095	2024-07-01 09:41:04
3215	sensorName	sensorLocation	3664	2382	29.12	28.81	29.19	29.00	78.00	28.50	4095	2024-07-01 09:24:38
3214	sensorName	sensorLocation	3694	2379	29.25	28.87	29.25	29.06	79.00	28.50	4095	2024-07-01 09:24:25
3213	sensorName	sensorLocation	3659	2382	29.19	28.87	29.19	29.00	78.00	28.50	4095	2024-07-01 09:24:11
3212	sensorName	sensorLocation	3661	2385	29.12	28.87	29.19	29.00	79.00	28.50	4095	2024-07-01 09:23:58
3211	sensorName	sensorLocation	3658	2387	29.19	28.81	29.12	29.06	79.00	28.50	4095	2024-07-01 09:23:45
3210	sensorName	sensorLocation	3696	2390	29.19	28.87	29.19	29.06	79.00	28.20	4095	2024-07-01 09:23:31
3209	sensorName	sensorLocation	3695	2395	29.19	28.87	29.19	29.00	79.00	28.00	4095	2024-07-01 09:23:17
3208	sensorName	sensorLocation	3665	2395	29.12	28.87	29.19	29.00	79.00	28.00	4095	2024-07-01 09:23:04
3207	sensorName	sensorLocation	3724	2395	29.12	28.81	29.19	29.00	79.00	28.00	4095	2024-07-01 09:22:48
3206	sensorName	sensorLocation	3667	2399	29.12	28.87	29.19	29.00	79.00	28.00	4095	2024-07-01 09:22:35
3205	sensorName	sensorLocation	3693	2399	29.12	28.87	29.19	29.00	79.00	28.00	4095	2024-07-01 09:22:22
3204	sensorName	sensorLocation	3696	2403	29.19	28.94	29.19	29.00	79.00	28.00	4095	2024-07-01 09:22:08
3203	sensorName	sensorLocation	3664	2411	29.19	28.87	29.19	29.00	79.00	28.00	4095	2024-07-01 09:21:55
3202	sensorName	sensorLocation	3678	2416	25.00	25.00	25.00	29.06	nan	nan	4095	2024-07-01 09:21:42
3201	sensorName	sensorLocation	1367	947	29.25	29.00	29.31	29.12	79.00	28.00	4095	2024-07-01 09:09:33
3200	sensorName	sensorLocation	1378	944	29.25	29.00	29.31	29.12	79.00	28.00	4095	2024-07-01 09:09:19
3199	sensorName	sensorLocation	3776	2505	29.25	29.00	29.37	29.12	79.00	28.00	4095	2024-07-01 09:09:07

Gambar 4. 7 Tampilan Data pada web sever

C. Pengambilan Data Sensor

1. Data Sensor LDR

NO	WAKTU PERCOBAAN	SENSOR		SELISIH
		LDR 1	LDR 2	
1	30-06-2024, 10.03.05	3604	3058	546
2	30-06-2024, 10.23.30	3682	2369	624
3	30-06-2024, 10.43.40	3759	2462	1297
4	30-06-2024, 11.03.46	3696	2496	1200
5	30-06-2024, 11.23.50	3747	2506	1241
6	30-06-2024, 11.43.39	3637	2454	1183
7	30-06-2024, 12.03.43	3869	2583	1286
8	30-06-2024, 12.23.45	3776	2500	1276
9	30-06-2024, 12.43.48	3794	2529	1265
10	30-06-2024, 13.03.57	2667	2519	148

2. Data sensor temperatur

NO	WAKTU PERCOBAAN	THERMOMETER	SENSOR			
			TEMP 1	TEMP 2	TEMP 3	TEMP 4
1	30-06-2024, 10.03.05	27,8	27,37	26,81	27,31	27,86
2	30-06-2024, 10.23.30	29,91	29,75	29,5	29,81	29,63
3	30-06-2024, 10.43.40	30	29,63	29,37	29,63	29,8
4	30-06-2024, 11.03.46	30,11	29,5	29,19	29,5	29,37
5	30-06-2024, 11.23.50	29,50	29,31	29,06	29,44	29,19
6	30-06-2024, 11.43.39	29,8	29,25	28,94	29,25	29,12
7	30-06-2024, 12.03.43	30	29,19	28,94	29,12	29,09
8	30-06-2024, 12.23.45	30,27	29,56	29,31	29,63	29,5
9	30-06-2024, 12.43.48	30,19	29,69	29,37	29,69	29,5
10	30-06-2024, 13.03.57	29,97	29,63	29,23	29,56	29,37

3. Data Sensor DHT11

NO	WAKTU PERCOBAAN	SENSOR DHT11	
		TEMPERATURE	HUMIDITY
1	30-06-2024, 10.03.05	31,80	73,80
2	30-06-2024, 10.23.30	30,20	72,80
3	30-06-2024, 10.43.40	31,30	69,00
4	30-06-2024, 11.03.46	31,30	70,00
5	30-06-2024, 11.23.50	31,80	68,00
6	30-06-2024, 11.43.39	31,90	68,10
7	30-06-2024, 12.03.43	32,20	66,00
8	30-06-2024, 12.23.45	32,30	67,00
9	30-06-2024, 12.43.48	31,80	70,00
10	30-06-2024, 13.03.57	32,30	69,70

4. Data Sensor Hujan

NO	WAKTU PERCOBAAN	NILAI	KEADAAN
1	30-06-2024, 10.03.05	4095	tidak ada hujan
2	30-06-2024, 10.23.30	4095	tidak ada hujan
3	30-06-2024, 10.43.40	4095	tidak ada hujan
4	30-06-2024, 11.03.46	4095	tidak ada hujan
5	30-06-2024, 11.23.50	4095	tidak ada hujan
6	30-06-2024, 11.43.39	4095	tidak ada hujan
7	30-06-2024, 12.03.43	4095	tidak ada hujan
8	30-06-2024, 12.23.45	4095	tidak ada hujan
9	30-06-2024, 12.43.48	4095	tidak ada hujan
10	30-06-2024, 13.03.57	4095	tidak ada hujan

D. Pengujian Keseluruhan

Setelah menyelesaikan pengujian pada setiap komponen alat, langkah terakhir adalah menguji sistem kerja alat secara menyeluruh. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa alat berfungsi sesuai dengan perancangan awal yang telah dibuat.. Pengujian ini melibatkan beberapa langkah penting, termasuk pengaturan jadwal dan kondisi operasional yang menyerupai situasi sebenarnya di mana alat tersebut akan digunakan. Misalnya, dalam konteks aplikasi pada kolam, pengujian melibatkan penyesuaian parameter seperti suhu air dan faktor lingkungan. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa semua komponen bekerja secara harmonis dan sistem dapat memberikan kinerja yang optimal serta stabil dalam jangka waktu panjang serta membantu mengidentifikasi dan memperbaiki setiap masalah yang tidak terdeteksi pada tahap pengujian komponen individual, sehingga memastikan bahwa alat siap digunakan dengan keandalan dan efisiensi yang diharapkan.

BAB V PENUTUP

Setelah melaksanakan kegiatan yang meliputi persiapan, Pembuatan, dan eksperimen alat, dapat ditarik kesimpulan serta diberikan saran untuk penyempurnaan penelitian ini.

33

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari persiapan dan pengukuran pada pembuatan alat monitoring dan pengatur suhu air berbasis iot dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian dari sensor temperatur, ketika ketika salah satu dari empat sensor DS18B20 mendeteksi nilai diatas 30°C maka dapat mengirim atau dapat memberi sinyal *ON* pada pin output tertentu yang dihubungkan pada relay yang menuju pompa kulasi dan pompa filter, begitu juga ketika salah satu dari empat sensor DS18B20 mendeteksi nilai diantara 28°C sampai 30°C maka dapat mengirim atau dapat memberi sinyal *OFF* pada semua pin output diatas. Dalam hasil pengujian sensor LDR, sensor DHT11, dan sensor hujan Ketika sensor mendeteksi suatu keadaan sesuai sensor, maka nilai dari sensor-sensor tersebut akan ditampilkan di *web server*.
2. Pompa sirkulasi dan airator akan bekerja ketika suhu temperatur diatas 30°C . Empat heater akan bekerja ketika suhu temperatur dibawah 28°C Semua komponen output yang berupa pompa sirkulasi, airator, empat heater akan mati ketika suhu kolam stabil, yaitu pada suhu $28^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$

41

B. Saran

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan untuk menciptakan alat monitoring dan pengatur suhu air berbasis IoT, masih diperlukan beberapa perbaikan untuk mencapai hasil yang optimal. Berikut adalah beberapa saran untuk peneliti selanjutnya:

1. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan alat monitoring dan pengatur suhu air berbasis IoT yang dapat meningkatkan keakuratan sensor lebih tinggi dan menyesuaikan jumlah sensor dengan lokasi yang diteliti.
2. Pengembangan pada alat agar dapat dimonitor lewat *smartphone* melalui aplikasi telegram.
3. Pada alat yang saya rancang terkendala pada heater karena ukuran kolam terlalu besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariwibowo, B. (2017). RANCANG BANGUN SISTEM PENGATUR SIRKULASI AIR BERDASARKAN pH DAN TEMPERATUR AIR PADA KOLAM. In *Institut Teknologi Sepuluh Nopember*.
- Khoiron, M. B. (2020). Prototype Sistem Monitoring Dan Pengurusan Air Kolam Ikan Secara Otomatis Berbasis Iot. *Jurnal Teknik Elektro*, 23(55), 17–29. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/28274>
- Kristiyanto, A., Fikriah, F. K., Inkiriwang, R., & Andriansah, Z. (2023). *Monitoring dan Klasifikasi Kualitas Air Kolam Ikan Gurami Berbasis Internet of Things Menggunakan Metode Naive Bayes*. 7(2), 155–167.
- Nugraha, Aditya Sandi. Nugroho, Indra Wahyu. Prayoga, S. A. (2021). *ARASI: Alat Monitoring Kualitas Air Berbasis IoT sebagai Parameter Air yang Layak Digunakan pada Kolam Ikan Gurami Kelompok Mina Langgeng di Dusun Greges, Desa Donotirto, Kretek, Kab. Bantul, DIY*. 17524083, 1–34.
- Nugraha, A. S. N. I. W. P. S. A. (2021). *ARASI: Alat Monitoring Kualitas Air Berbasis IoT sebagai Parameter Air yang Layak Digunakan pada Kolam Ikan*. 17524083, 1–34.
- p.terdahulu.pdf*. (n.d.).
- Simaklando, S. R. (2020). *Perancangan Visualisasi Air Terjun Mini Dengan Menggunakan Instrumen Dan Cahaya Rgb Led Untuk Aquascape Dengan Sistem Kontrol Berbasis Android*. 10115277. [file:///C:/Users/andik/Downloads/UNIKOM_GUMILAR_DARAJAT_JURNAL DALAM BAHASA INGGRIS.pdf](file:///C:/Users/andik/Downloads/UNIKOM_GUMILAR_DARAJAT_JURNAL%20DALAM%20BAHASA%20INGGRIS.pdf) FAJAR

Turnitin Amirul

ORIGINALITY REPORT

25%

SIMILARITY INDEX

24%

INTERNET SOURCES

7%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.its.ac.id Internet Source	11%
2	dspace.uui.ac.id Internet Source	2%
3	etd.repository.ugm.ac.id Internet Source	1%
4	journal.unimma.ac.id Internet Source	1%
5	sisformik.atim.ac.id Internet Source	1%
6	repository.unpkediri.ac.id Internet Source	1%
7	ejournal.itn.ac.id Internet Source	1%
8	Submitted to Universitas Pendidikan Indonesia Student Paper	<1%
9	123dok.com Internet Source	<1%

10	Fachrul Rozie Rozie. "Monitoring dan Pengatur Suhu Otomatis Pada Lumbung Padi Berbasis IoT", Emitor: Jurnal Teknik Elektro, 2024 Publication	<1 %
11	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %
12	digilib.unila.ac.id Internet Source	<1 %
13	Submitted to LL DIKTI IX Turnitin Consortium Part II Student Paper	<1 %
14	Submitted to Institut Teknologi Nasional Malang Student Paper	<1 %
15	pdfcoffee.com Internet Source	<1 %
16	Saripuddin M, Haris Tehuayo, Muchtar Hasriadi, Nurul Fadhillah. "Rancang bangun alat pengukur suhu air cooling tower berbasis IOT pada PT. Tirta Fresindo Jaya", ILTEK : Jurnal Teknologi, 2022 Publication	<1 %
17	digilib.iain-palangkaraya.ac.id Internet Source	<1 %
18	repository.uib.ac.id Internet Source	<1 %

<1 %

19

Submitted to Sriwijaya University

Student Paper

<1 %

20

eprints.umm.ac.id

Internet Source

<1 %

21

shopee.co.id

Internet Source

<1 %

22

journal.universitاسbumigora.ac.id

Internet Source

<1 %

23

sipora.polije.ac.id

Internet Source

<1 %

24

www.kaskus.co.id

Internet Source

<1 %

25

alhanisberbagiilmu.blogspot.com

Internet Source

<1 %

26

docplayer.info

Internet Source

<1 %

27

e-journal.unipma.ac.id

Internet Source

<1 %

28

qdoc.tips

Internet Source

<1 %

29

repository.teknokrat.ac.id

Internet Source

<1 %

30	www.pertanianku.com Internet Source	<1 %
31	eprints.unisnu.ac.id Internet Source	<1 %
32	idoc.pub Internet Source	<1 %
33	eprints.uny.ac.id Internet Source	<1 %
34	toffee.dev Internet Source	<1 %
35	Maryam Maryam, Musyrifah Musyrifah, Muh. Fuad Mansyur. "PEMBERIAN PAKAN IKAN NILA OTOMATIS DAN MENGECEK SUHU AIR BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)", Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, 2023 Publication	<1 %
36	Yurindra Yurindra, Linda Linda. "Aplikasi Pemandu Menggunakan Sensor Ultrasonik Pada Tingkat Tuna Netra Berbasis Mikrokontroler Nano AT Mega 8", Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer), 2015 Publication	<1 %
37	anekapeliharaanhias.blogspot.com Internet Source	<1 %

ejournal.catursakti.ac.id

38	Internet Source	<1 %
39	eprints.poltektegal.ac.id Internet Source	<1 %
40	irep.iium.edu.my Internet Source	<1 %
41	media.neliti.com Internet Source	<1 %
42	mitrakarpetmasjid.blogspot.com Internet Source	<1 %
43	repository.ub.ac.id Internet Source	<1 %
44	www.julfahmisalim.com Internet Source	<1 %
45	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	<1 %
46	jurnal.polines.ac.id Internet Source	<1 %
47	sukaikan.com Internet Source	<1 %

Exclude quotes Off
Exclude bibliography On

Exclude matches Off

Turnitin Amirul

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

PAGE 12

PAGE 13

PAGE 14

PAGE 15

PAGE 16

PAGE 17

PAGE 18

PAGE 19

PAGE 20

PAGE 21

PAGE 22

PAGE 23

PAGE 24

PAGE 25

PAGE 26

PAGE 27

PAGE 28

PAGE 29

PAGE 30

PAGE 31

PAGE 32

PAGE 33

PAGE 34

PAGE 35

PAGE 36

PAGE 37

PAGE 38

PAGE 39

PAGE 40

PAGE 41

PAGE 42

PAGE 43

PAGE 44
