

IoT-based Automatic Fish Feeder System

Muhammad Akmal Prabowo, Muhammad Daffa Zainal, Salman Hakim Kurnia

Teknik Elektro, Universitas Indonesia

Jl. Lingkar, Pondok Cina, Kecamatan Beji, Kota Depok, Jawa Barat 16424

salman.hakim@ui.ac.id

muhammad.akmal12@ui.ac.id

muhammad.daffa17@ui.ac.id

Link Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=FHcyZINsoDI>

Abstrak

Sistem pemberi makan ikan otomatis berbasis IoT ini dirancang untuk memberikan pengalaman merawat ikan yang lebih efisien dan terhubung. Dengan sensor gerak, kekeruhan air, dan pemberi makan yang terkoneksi melalui modul ESP32, sistem memberikan informasi pada layar OLED/LCD tentang waktu pemberian makan terakhir, waktu berikutnya, dan kondisi air. Fitur deep sleep memungkinkan hemat daya dengan pengaturan waktu yang dapat diatur melalui menu LCD. Melalui koneksi WiFi, sistem terhubung ke web server, memberikan akses pemilik ikan untuk mengatur jadwal pemberian makan, memonitor kondisi air, dan menerima notifikasi jika kekeruhan air mencapai tingkat yang mengkhawatirkan. Keamanan ditingkatkan dengan persetujuan pemilik untuk pemberian makan otomatis. Produk ini menggabungkan kecanggihan teknologi IoT dengan kemudahan penggunaan, menciptakan solusi modern untuk perawatan ikan peliharaan dalam akuarium.

Kata kunci: Pemberi Makan Ikan Otomatis, Sistem Akuarium Berbasis IoT, Server Web ESP32

Abstract

This IoT-based automatic fish feeder system is designed to provide a more efficient and connected experience in caring for fish. With motion sensors, water turbidity monitoring, and a feeder connected through the ESP32 module, the system displays information on an OLED/LCD screen regarding the last feeding time, the next scheduled feeding, and the water conditions. The deep sleep feature enables power savings with customizable timing settings via the LCD menu. Through WiFi connectivity, the system links to a web server, granting fish owners access to schedule feedings, monitor water conditions, and receive notifications if water turbidity reaches concerning levels. Security is enhanced with owner approval for automatic feeding. This product combines the sophistication of IoT technology with user-friendly features, creating a modern solution for the care of pet fish in aquariums.

Keywords: Automatic Fish Feeder, IoT-based Aquarium System, ESP32 Web Server

I. PENDAHULUAN

Pada era teknologi yang terus berkembang, perawatan hewan peliharaan semakin menjadi fokus inovasi. Salah satu solusi yang muncul adalah Sistem Pemberi Makan Ikan Otomatis berbasis Internet of Things (IoT). Sistem ini tidak hanya

memberikan efisiensi dalam memberi makan ikan, tetapi juga menghadirkan pengalaman merawat ikan yang lebih terkoneksi.

Dengan memanfaatkan sensor gerak, sensor kekeruhan air, dan pemberi makan yang terkoneksi melalui modul ESP32, sistem ini memberikan

informasi yang sangat berguna. Layar OLED/LCD menyajikan data tentang waktu pemberian makan terakhir, jadwal berikutnya, dan kondisi air, memberikan pemilik ikan pemahaman yang lebih mendalam tentang kebutuhan ikan mereka.

Fitur unggulan lainnya adalah kemampuan sistem untuk masuk ke mode deep sleep, yang tidak hanya mengoptimalkan penggunaan daya, tetapi juga dapat dikonfigurasi melalui menu LCD. Koneksi WiFi memungkinkan integrasi dengan web server, memberikan pemilik akses untuk mengatur jadwal pemberian makan dan memantau kondisi air secara real-time. Keamanan ditingkatkan dengan adanya persetujuan pemilik, menegaskan kontrol atas pemberian makan otomatis.

Dengan menggabungkan kecanggihan teknologi IoT dan kemudahan penggunaan, produk ini menjadi solusi modern yang menyempurnakan pengalaman merawat ikan peliharaan dalam akuarium, membawa perawatan hewan peliharaan ke tingkat baru yang lebih terhubung dan efisien.

Permasalahan:

- Tantangan pemantauan konstan dalam perawatan ikan di akuarium.
- Konsistensi dalam pemberian makan ikan menjadi kendala utama.
- Pemilik ikan membutuhkan solusi yang memudahkan mereka melakukan kontrol optimal pada ikan peliharaan mereka.

Tujuan:

- Pengembangan sistem pemberi makan ikan otomatis berbasis IoT.
- Peningkatan efisiensi pemberian makan dan koneksi dengan pemilik ikan.
- Memberikan pengalaman merawat ikan yang lebih terkoneksi dan efisien.

II. METODE

Proyek akhir kelompok kami melibatkan tiga tahapan/metode dalam proses perancangannya.

1. Rumusan Ide

Metode pengembangan proyek dimulai dengan sesi brainstorming untuk merinci cara kerja dan fitur-fitur yang akan diimplementasikan dalam rangkaian fish feeder. Ini melibatkan identifikasi sensor-sensor yang akan digunakan, serta fungsi masing-masing sensor. Proses ini didukung oleh riset untuk memastikan pemilihan komponen yang optimal. Setelahnya, komponen utama ditentukan, membentuk alur kerja sistem pemberi makan ikan otomatis berbasis IoT.

Hasil:

Proyek akan didesain untuk meningkatkan efisiensi dalam merawat ikan yang optimal dan terotomatisasi. Dengan menggunakan sensor gerak, sensor kekeruhan air, dan pemberi makan yang terhubung melalui CPU ESP32, sistem mampu menyajikan informasi pada layar OLED/LCD. Tampilan ini mencakup informasi mengenai waktu pemberian makan terakhir, jadwal pemberian makan berikutnya, dan kondisi air di dalam akuarium. Untuk efisiensi daya, sistem dilengkapi fitur deep sleep yang dapat diatur melalui menu LCD. Melalui koneksi WiFi, sistem terhubung ke web server, memungkinkan pemilik ikan mengelola jadwal pemberian makan, memantau kondisi air, dan menerima notifikasi jika kekeruhan air mencapai tingkat yang mengkhawatirkan. Keamanan diperkuat dengan persetujuan pemilik untuk pemberian makan otomatis. Produk ini menciptakan solusi modern untuk perawatan ikan peliharaan dengan menggabungkan kecanggihan teknologi IoT dan kemudahan penggunaan.

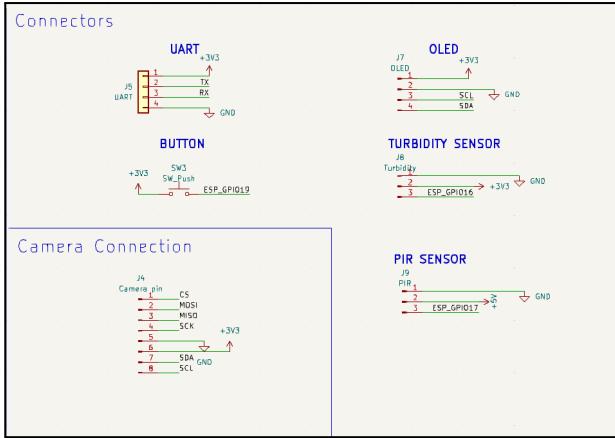
Komponen:

- **Connectors and Drivers**
UART; OLED; Push Button; Turbidity Sensor; PIR Sensor; CP2104; USB Type C
- **Camera**
- **Battery and Charging System**
- **Actuators**
Buzzer; Servo
- **Microcontroller**
Core CPU ESP 32

2. Skematik

Berikut adalah gambaran rangkaian proyek yang telah kita desain skematiknya.

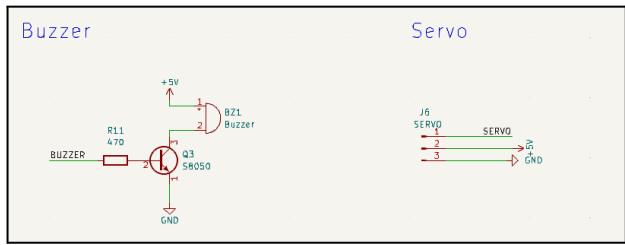
- Connectors and Camera Connection



Pada sistem ini, digunakan **UART** dan connector sebagai langkah antisipatif jika jumlah pin pada PCB mencapai kapasitas maksimal, memungkinkan konektivitas dengan mikrokontroler lain untuk meningkatkan fleksibilitas. **OLED display** akan menampilkan informasi vital seperti waktu terakhir pemberian makan, tingkat kekeruhan air, jadwal pemberian makan selanjutnya, dan menu untuk mengatur timer. Penempatannya di atas akuarium memberikan akses mudah untuk memonitor kondisi

Turbidity sensor berfungsi mendeteksi tingkat kekeruhan air, memberikan rekomendasi pembersihan kolam, dan dapat menonaktifkan pemberian makan hingga mendapatkan konfirmasi dari pemilik melalui web server. **PIR sensor** mendeteksi gerakan pemilik ketika mendekati akuarium, dan informasinya diintegrasikan pada OLED untuk mengaktifkan display. **Tombol manual** digunakan untuk memberi makan secara langsung dan mengatur timer melalui menu. Dengan kombinasi komponen ini, sistem memberikan solusi yang komprehensif untuk perawatan ikan dalam akuarium. Sebagai fitur berikutnya, kamera ditambahkan untuk memberikan akses pemilik melihat kondisi kolam melalui web server, dengan kemampuan menyalakan kamera sesuai kebutuhan.

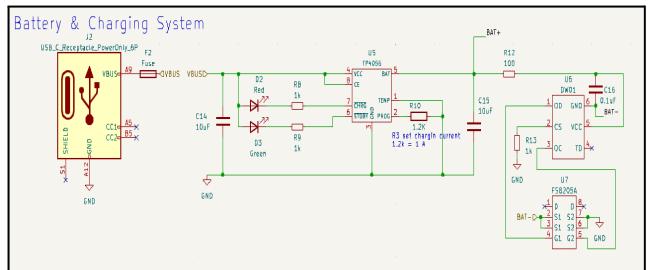
- Actuators



Buzzer pada sistem pemberi makan ikan otomatis akan aktif selama proses pemberian makan kepada ikan. Saat waktunya tiba, buzzer akan menghasilkan suara sebagai indikator bahwa proses pemberian makan sedang berlangsung. Suara ini berfungsi sebagai sinyal yang dapat diperhatikan oleh pemilik atau orang di sekitar, memberikan pemberitahuan bahwa ikan sedang menerima pakan.

Servo, di sisi lain, memiliki peran yang lebih fungsional. Servo akan bergerak untuk mengatur posisi tempat makanan yang akan diberikan kepada ikan. Ketika waktu pemberian makan tiba, servo akan menggerakkan tempat makan menuju posisi yang telah ditentukan, memungkinkan makanan ikan dilepaskan ke dalam akuarium. Dengan sinergi antara buzzer dan servo, sistem menciptakan pengalaman pemberian makan ikan otomatis yang lebih dinamis dan terkendali.

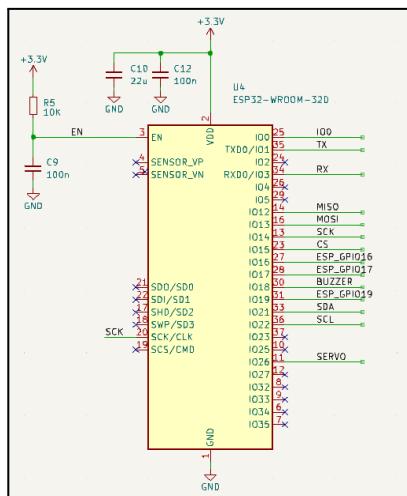
- Battery & Charging System



Pada skema *battery & charging system* digunakan TP4056 sebagai pengendali pengisian baterai. TP4056 adalah IC manajemen pengisian baterai yang umum digunakan dan efisien. Pada gambar kuning di sebelah kiri port USB type C yang digunakan untuk port pengisian dan koneksi ke PC atau sumber daya eksternal. CP2104 ini merupakan converter USB ke UART yang dapat

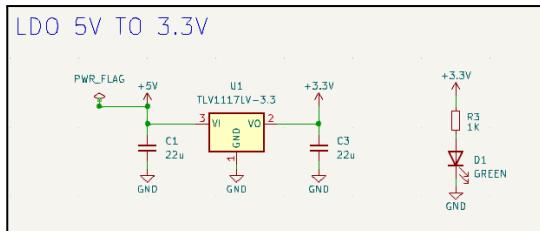
digunakan untuk komunikasi dengan mikrokontroler atau ESP32. Pada rangkaian ini terdapat indikator pengisian dengan LED indikator yang digunakan untuk menunjukkan status pengisian yang mana bila LED green menyala maka baterai yang di charge sudah penuh lalu jika LED red menyala maka baterai yang di charge belum penuh. Baterai yang digunakan tidak akan rusak karena memiliki voltage regulator pada rangkaiannya yang dapat menyesuaikan voltase dari baterai ke ESP32.

MCU

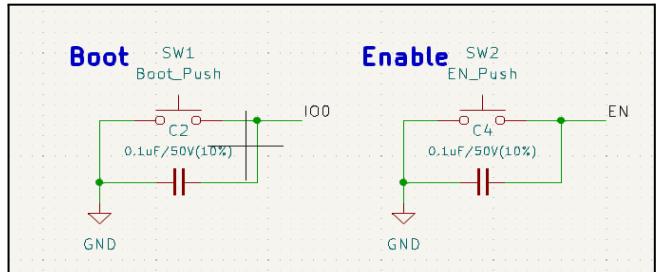


Dalam proyek pemberi makan ikan berbasis ESP32, penyesuaian rangkaian pin adalah proses yang penting untuk memastikan integrasi yang tepat antara perangkat keras dan mikrokontroler. ESP32 memiliki sejumlah pin dengan fungsi yang berbeda-beda, seperti GPIO (General Purpose Input/Output), ADC (Analog-to-Digital Converter), dan pin fungsi khusus seperti untuk komunikasi serial.

- LDO 5V to 3.3V

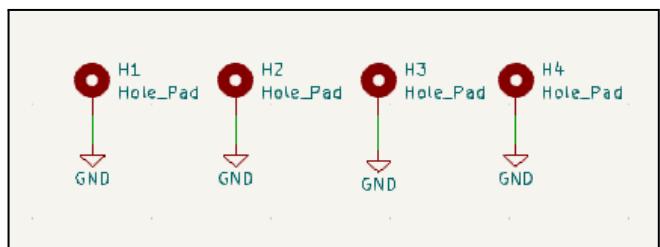


Rangkaian ini berfungsi sebagai voltage regulator yang menyesuaikan voltage input dari 5v menjadi 3.3v yang sesuai dengan ESP32.



- Buttons

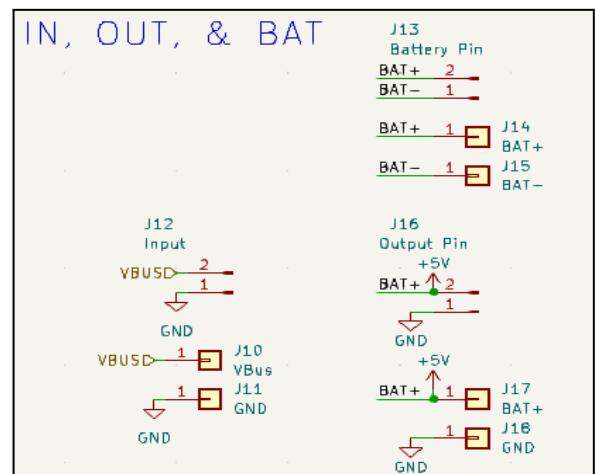
Fungsi pin boot dan enable disini ada di ESP32 dan berfungsi untuk *booting* dan enable untuk reset mikrokontroler.



- Mounting

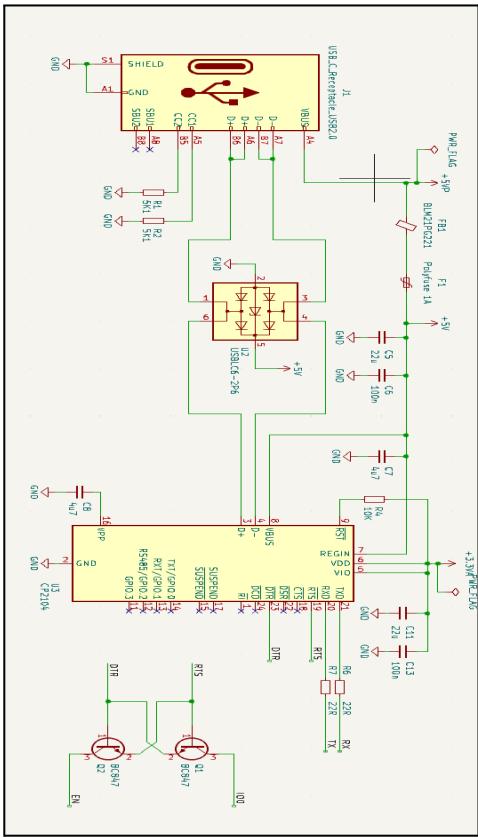
Fungsi dari proses mounting ini adalah untuk memperkuat struktur PCB dan mencegahnya agar tidak mudah goyah atau rapuh. Setiap mounting point akan saling terhubung dengan ground, memberikan stabilitas tambahan pada PCB. Hal ini bertujuan untuk menjaga kekokohan PCB agar dapat menahan tekanan atau guncangan yang mungkin terjadi selama penggunaan.

- In, Out, & Bat



Pada rangkaian ini di input menunjukkan input untuk charge baterainya, output pin untuk memberikan daya dari baterai ke rangkaian dan baterai pin untuk mentransfer data dari baterai ke rangkaian.

- Power and Programming Interface



Pada rangkaian untuk menjelaskan *programming interface* dan mikrokontroler yang digunakan adalah core ESP32. Pada rangkaian terdapat CP2104 sebagai port USB-C yang berfungsi untuk mentransfer program ke ESP32. Dari data yang ada pada port CP2104 akan melewati rangkaian ESD (electrostatic discharge) yang fungsinya sebagai proteksi ketika ESP32 disentuh tidak terjadi sengatan listrik.

Pada bagian kanan terdapat rangkaian RTS dan DTR, kedua pin ini terdapat pada pin enable dan GPIO yang fungsinya untuk memberikan sinyal switch pada ESP32 kapan data dapat ditransfer dan receive sinyal.

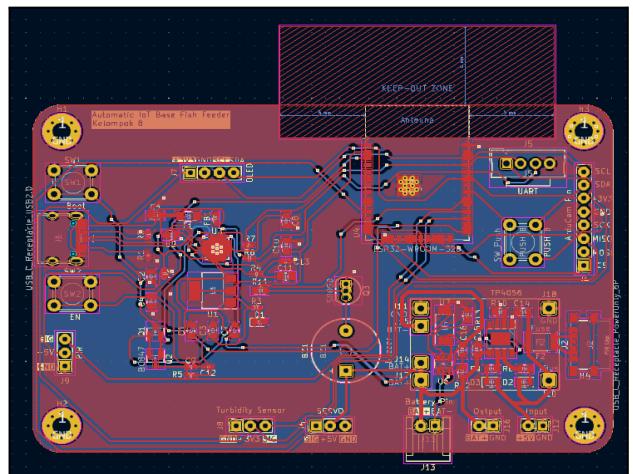
III. RESULT AND DISCUSSIONS

Hasil desain skematik yang telah dirancang selanjutnya akan dibuat suatu *layout Printed Circuit Board* (PCB) dimana akan dibuat jalur tembaga yang akan menghubungkan tiap komponen yang digunakan dan diintegrasikan hanya dalam satu PCB. Nantinya PCB tersebut akan menjadi papan utama yang terhubung dengan komponen-komponen lain seperti sensor, aktuator (servo), serta OLED display.

A. Layout PCB

Tampilan *layout* PCB diatas memiliki ukuran panjang 10,03 cm dan lebar 6,56 cm. Pada setiap sudut PCB dibuat *hole pad* yang akan digunakan untuk mempermudah PCB melakukan *mounting* pada casing yang akan digunakan nantinya. *Mounting* pada casing dilakukan agar PCB dapat lebih kokoh dan terlindungi selama produk digunakan.

PCB ini menggunakan dua *layer* atau lapisan tembaga yang pada tampilan *layout*



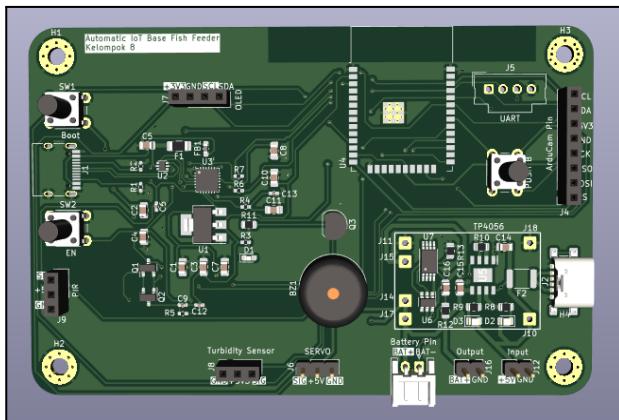
dibedakan berdasarkan warna merah dan biru. Jalur berwarna merah merupakan jalur tembaga pada layer pertama (diatas layer kedua) sedangkan jalur berwarna biru terletak pada layer kedua. Kedua jalur ini juga dapat saling terhubung melalui koneksi *vias*. *Via* dapat digunakan untuk menghubungkan koneksi antar layer yaitu menghubungkan antara jalur tembaga pada layer pertama (jalur merah) dan layer kedua (jalur biru). Selain itu, via juga digunakan untuk menghubungkan pin *ground* pada komponen agar

dapat terhubung pada suatu acuan ground yang sama.

Pada layout ini, dapat diamati untuk setiap pin ground pada komponen tidak saling terhubung melalui garis-garis jalur tembaga melainkan dihubungkan melalui suatu ground filling. Teknik ground filling dilakukan dengan mengisi area kosong di antara jalur-jalur konduktor dengan bidang tembaga yang berfungsi sebagai ground. Teknik ini juga dapat membantu mengurangi impedansi jalur, mengurangi interferensi elektromagnetik, dan meningkatkan kinerja keseluruhan sirkuit.

Pada komponen chip ESP 32, terdapat kustomisasi khusus terutama pada bagian antena dimana pada area tersebut tidak terdapat jalur tembaga sama sekali. Hal ini dilakukan untuk mencegah terjadinya interferensi sinyal WiFi sehingga dapat bekerja secara maksimal. Daerah tanpa lapisan tembaga ini juga diterapkan dalam radius 5 mm dari lokasi antena.

B. Tampilan PCB secara 3D



Tampilan 3D diatas merupakan wujud bentuk PCB yang telah dihubungkan juga dengan beberapa komponen. Peletakan pin-pin yang menjadi konektor dengan komponen eksternal seperti sensor serta aktuator juga diletakan di pinggir PCB untuk mempermudah mengoneksikan dan mencegah terjadinya pemusatan kabel yang membuat rangkaian menjadi kurang rapi. Bentuk pin atau header pada PCB juga telah disesuaikan dengan bentuk soket yang digunakan di setiap komponen sehingga mempermudah pengguna agar

langsung dapat mengkoneksikan komponen dengan mudah.

Pada lapisan *silkscreen* juga telah dimodifikasi untuk menampilkan tulisan yang digunakan sebagai petunjuk setiap pin yang digunakan agar memperkecil kemungkinan terjadinya salah hubung yang akan merusak komponen serta rangkaian nantinya. PCB ini didesain seefisien mungkin baik dari segi perakitan, peletakan komponen hingga mempermudah dalam segi penyolderan serta dalam segi *user interface* yang mudah digunakan.

IV. MEMBER CONTRIBUTION

Nama	Kontribusi
M. Akmal Prabowo	1. Membuat skematik dan layout PCB 2. Membuat makalah pada bagian result and discussion
M. Daffa Zainal	1. Membuat makalah pada bagian Skematis
Salman Hakim Kurnia	1. Membantu perancangan fitur-fitur serta komponen yang digunakan 2. Membuat laporan bagian ide dan penjelasan skematis 3. Edit video pemaparan

REFERENSI

- [1] Salman Hakim K, "Final Project Kelompok 08 - IoT-based Automatic Fish Feeder System," YouTube. Dec. 20, 2023. Accessed: Dec. 20, 2023. [YouTube Video]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=FHcyZINsoDI>
- [2] "A New Method for PCB Manufacturing Process Optimization" oleh K. Kim, S. Lee, dan J. Park, diterbitkan di Advanced Packaging, Vol. 28, No. 1, 2023.
- [3] Silicon Labs. (2022). CP2104 USB to UART Bridge. Rev. 1.1. Silicon Laboratories Inc. Available:

- <https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/466034/SILABS/CP2104.html>
- [4] Tpower Technology Inc. (2022). TP4056 Li-Ion Battery Charger. Rev. 1.2. Microchip Technology Inc. Available: <https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/1133270/TPOWER/TP4056.html>
- [5] Muhammad Akmal P, "Final Project Kelompok 08 - IoT-based Automatic Fish Feeder System," GDrive. Dec. 20, 2023. Accessed: Dec. 20, 2023. <https://drive.google.com/drive/folders/1-bxF5896I-1LR-JYfGeaOg9YBJ6BsslG?usp=sharing>