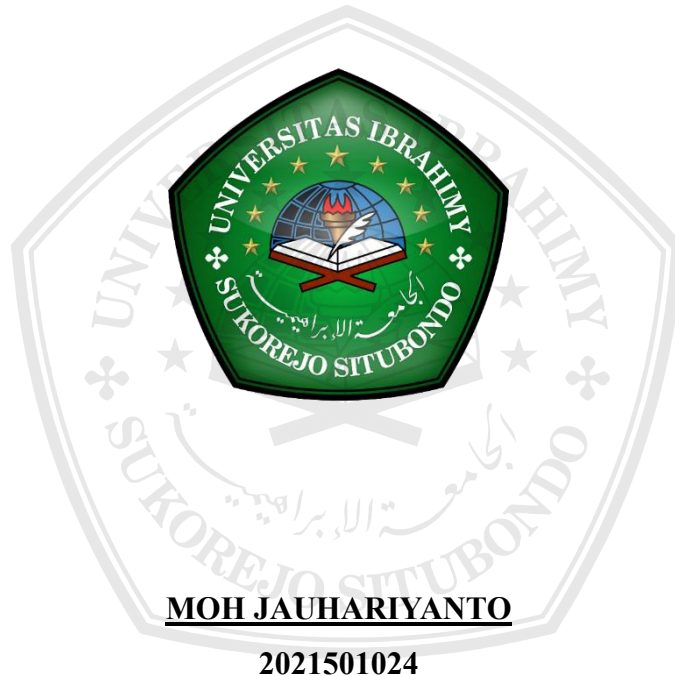


**IMPLEMENTASI AUTOMATIC FISH FEEDER DI KERAMBA
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER**

SKRIPSI



MOH JAUHARIYANTO

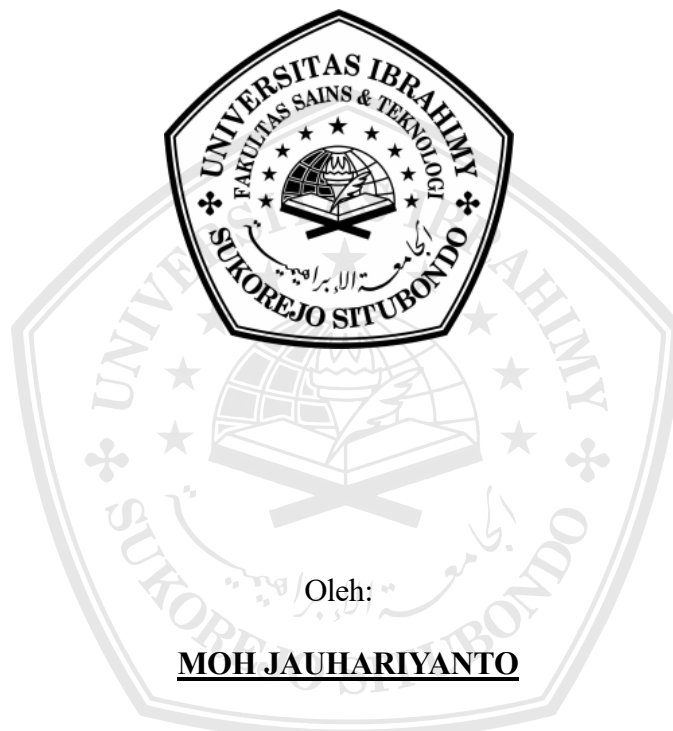
2021501024

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS IBRAHIMY
SITUBONDO**

2025

**IMPLEMENTASI AUTOMATIC FISH FEEDER DI KERAMBA
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER**

SKRIPSI



Oleh:

MOH JAUHARIYANTO

2021501024

PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS

IBRAHIMY SITUBONDO

2025

HALAMAN JUDUL**IMPLEMENTASI AUTOMATIC FISH FEEDER DI KERAMBA
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Menyelesaikan Program Sarjana (S-1) pada Program Studi Ilmu
Komputer Fakultas Sains dan
Teknologi Universitas Ibrahmy



Oleh :

MOH JAUHARIYANTO

2021501024

PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS

IBRAHMY SITUBONDO

2025

ii

PERYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Moh Jauhariyanto
NPM : 2021501024
Program Studi : S-1 Ilmu Komputer
Fakultas : Fakultas Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa tugas akhir/skripsi ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya sendiri, kecuali pada bagian-bagian yang di rujuk sebagai sumber referensi dan di sebutkan dalam daftar pustaka. Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa tugas akhir/skripsi ini hasil plagiasi, maka saya bersedia menerima sangsi atas perbuatan tersebut.

Situbondo, 02 Agustus 2025

Saya yang menyatakan



Moh Jauhariyanto

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi ini ditulis oleh :

Nama : Moh Jauhariyanto

NPM : 2021501024

Judul : **IMPLEMENTASI AUTOMATIC FISH FEEDER DI KERAMBA**

MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER

Telah ditelaah dan disetujui oleh pembimbing untuk diuji pada sidang Skripsi

Telah disetujui oleh:

Pembimbing I,



Farihin Lazim, M. Tr. T.

NIDN : 0711099201

Pembimbing II,



Achmad Baijuri, M.Kom.

NIDN : 0715078902

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI AUTOMATICN FISH FEEDER DI KERAMBA
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER**

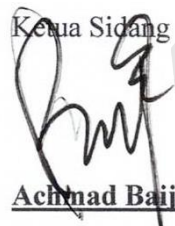
MOH JAUHARIYANTO

2021501024

Telah dipertahankan di depan dewan penguji Sidang Munaqasyah Skripsi pada hari Sabtu, Tanggal 02 Agustus 2025 sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana (S.Kom) pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Ibrahimiy

Tim Penguji,

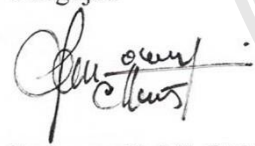
Ketua Sidang



Achmad Bajjuri, M.Kom.

NIDN : 0715078902

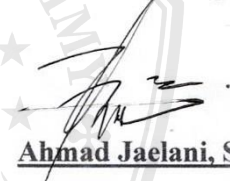
Penguji I



Lukman Fakhid Lidimilah, M.Kom.

NIDN :0715099001

Sekretaris Sidang



Ahmad Jaelani, S.Kom.

NIDN : -

Penguji II



Zaehol Fatah, M.Kom.

NIDN : 0715057801

Mengetahui

Dekan.



Abd. Ghofur, M.Kom

NIDN : 0711088303

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Moh Jauhariyanto

NPM : 2021501024

Prodi : Ilmu Komputer

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi dengan judul **“IMPLEMENTASI AUTOMATIC FISH FEEDER DI KERAMBA MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER”** ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

MOTTO

KURANGI REBAHAN UNTUK PERUBAHAN



KATA PENGANTAR

Segala puji syukur peneliti sampaikan kepada Allah SWT, karena atas Rahmat dan Hidayah-Nya, Perencanaan, Pelaksanaan dan penyelesaian tugas akhir/skripsi dengan judul “Implementasi Automatic Fish Feeder Di Keramba Menggunakan Mikrokontroler” sebagai salah satu syarat penyelesaian program sarjana dapat terselesaikan dengan baik dan lancar.

Kesuksesan ini dapat peneliti peroleh karena dukungan beberapa pihak. Peneliti menyampaikan terima kasih kepada :

1. KHR. Ach. Azaim Ibrahimi selaku Pengasuh Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iah Sukorejo Situbondo.
2. KH. Ach. Fadlail, S.H, M.H selaku Rektor Universitas Ibrahimi Sukorejo Situbondo.
3. Abd. Ghofur, M. Kom selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Ibrahimi.
4. Farihin Lazim, M, Tr.T. selaku Ketua Program Studi Ilmu Komputer.
5. Farihin Lazim, M, Tr.T. Dan Achmad Bajjuri, M. Kom. selaku dosen pembimbing I dan II.
6. Dan tak lupa pula kepada Pemilik Keramba Apung Bpk Sarifuddin yang sudah menerima penelitian kami.

Semoga semua amal baik yang telah diberikan oleh Bapak/Ibu kepada peneliti mendapatkan balasan yang sebaik mungkin dari Allah SWT, Aamiin.

Situbondo, 02 Agustus 2025



Moh Jauhariyanto

PERSEMBAHAN

Saya persembahkan laporan ini kepada orang – orang yang telah membantu dan berjasa dalam menjalani pembuatan karya ilmiah dan program PKL ini :

1. Kedua Orang tua yang telah berjuang demi masa depan saya.
2. Saudara – saudari saya yang selalu memberikan support pada saya selama ini.
3. Sahabat – sahabat yang selalu ada dalam keadaan suka maupun duka.
4. Semua orang yang tidak bisa saya sebut satu persatu Namanya yang telah mendukung saya sepenuhnya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik baiknya.



DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| HALAMAN JUDUL | ii |
| PERYATAAN KEASLIAN TULISAN | iii |
| PERSETUJUAN PEMBIMBING | iv |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | v |
| HALAMAN PERNYATAAN..... | vi |
| MOTTO | vii |
| KATA PENGANTAR..... | viii |
| PERSEMBAHAN | ix |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| GAMBAR TABEL..... | xiv |
| DAFTAR SEGMENT PROGRAM..... | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvi |
| ABSTRAK | xvii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Identifikasi Masalah..... | 4 |
| 1.3 Rumusan Masalah | 4 |
| 1.4 Batasan Masalah | 4 |
| 1.5 Tujuan Penelitian | 5 |
| 1.6 Manfaat Penelitian | 5 |
| 1.7 Metode Penelitian | 5 |
| 1.7.1 Jenis Penelitian..... | 5 |
| 1.8 Sistematika Penulisan | 11 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 13 |
| 2.1 Penelitian Terdahulu | 13 |
| 2.2 Landasan Teori..... | 16 |
| 2.2.1 Implementasi..... | 16 |
| 2.2.2 Automatic..... | 17 |
| 2.2.3 Fish Feeder..... | 17 |
| 2.2.4 Mikrokontroler..... | 18 |
| 2.2.5 Bot Telegram..... | 21 |
| 2.2.6 NodeMCU ESP32..... | 23 |

| | |
|--|-----------|
| 2.2.7 Motor Servo | 23 |
| 2.2.8 LCD (Liquid Crystal Display) | 25 |
| 2.2.9 RTC (Real Time Clock)..... | 28 |
| 2.2.10 Kabel Jumper | 30 |
| 2.2.11 Adaptor | 31 |
| 2.3 Pemodelan Sistem..... | 33 |
| 2.4 Perangkat Lunak Yang Digunakan | 35 |
| 2.4.1 Arduino IDE..... | 35 |
| BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM..... | 40 |
| 3.1 Gambaran Umum Obyek Penelitian | 40 |
| 3.1.1 Keadaan Sistem Yang Berjalan..... | 40 |
| 3.1.2 Kelebihan Sistem | 41 |
| 3.1.3 Kelemahan Sistem..... | 41 |
| 3.2 Alur Proses..... | 42 |
| 3.2.1 Identifikasi dan Analisis Proses Bisnis | 42 |
| 3.2.2 Identifikasi dan Analisis kebutuhan..... | 45 |
| 3.2.3 Identifikasi dan Analisis Alternatif Solusi..... | 48 |
| 3.3 Desain Sistem..... | 48 |
| BAB IV IMPLMENTASI SISTEM..... | 54 |
| 4.4.1 Kebutuhan Sistem | 54 |
| 4.4.2 Instalasi Sistem | 56 |
| 4.4.3 Segmen Program..... | 64 |
| 4.4.4 Skenario Pengujian | 71 |
| 4.4.5 Pengujian | 72 |
| 4.4.6 Hasil Pengujian..... | 73 |
| 4.4.7 Maintenance | 73 |
| BAB V PENUTUP..... | 74 |
| 2.5 Kesimpulan | 74 |
| 2.6 Saran | 74 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 75 |
| CURRICULUM VITAE..... | 78 |
| LAMPIRAN..... | 79 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 1. 1 Metode Research and Devolopment (R&D) | 7 |
| Gambar 2. 1 Mikrokontroler | 21 |
| Gambar 2. 2 Node MCU ESP32 | 23 |
| Gambar 2. 3 Motor Servo..... | 25 |
| Gambar 2. 4 Dasar LCD..... | 26 |
| Gambar 2. 5 LCD..... | 27 |
| Gambar 2. 6 RTC | 29 |
| Gambar 2. 7 Kabel Jumper | 30 |
| Gambar 2. 8 Adaptor | 32 |
| Gambar 2. 9 Arduino Ide..... | 35 |
| Gambar 2. 10 Halaman Software Arduino | 36 |
| Gambar 2. 11 Fritzing | 37 |
| Gambar 2. 12 Halaman Fritzing..... | 37 |
| Gambar 2. 13 Telegram..... | 38 |
| Gambar 2. 14 Tampilan Awal Telegram..... | 39 |
| Gambar 2. 15 Dram.io..... | 39 |
| Gambar 3. 1 Flowchart..... | 44 |
| Gambar 3. 2 Blog Diagram | 49 |
| Gambar 3. 3 Arsitektur Aplikasi | 51 |
| Gambar 3. 4 Perancangan Sistem yang akan dibangun | 51 |
| Gambar 3. 5 Skematic Sistem | 53 |
| Gambar 4. 1 Instalasi Arduino Ide | 56 |
| Gambar 4. 2 Opsi Instalasi | 57 |
| Gambar 4. 3 Folder Instalasi | 57 |
| Gambar 4. 4 Proses Instalasi | 58 |
| Gambar 4. 5 Halamann Arduino Ide | 58 |
| Gambar 4. 6 Menu File | 59 |
| Gambar 4. 7 Halaman Preferences..... | 59 |
| Gambar 4. 8 Menu Tools..... | 60 |
| Gambar 4. 9 Boards Manager | 60 |

| | |
|---|----|
| Gambar 4. 10 Proses Instalasi Esp32 | 60 |
| Gambar 4. 11 Setelah Proses Instalasi Selesai | 61 |
| Gambar 4. 12 Situs Resmi Telegram..... | 61 |
| Gambar 4. 13 Setelah Proses Download Selesai..... | 62 |
| Gambar 4. 14 Pilih Bahasa..... | 62 |
| Gambar 4. 15 Pilih Penyimpanan Aplikasi Telegram | 62 |
| Gambar 4. 16 Menambahkan aplikasi Telegram di Start Menu..... | 63 |
| Gambar 4. 17 Pilih tugas tambahan | 63 |
| Gambar 4. 18 Setelah Proses Instalasi Selesai | 63 |
| Gambar 4. 19 implementasi sistem | 71 |



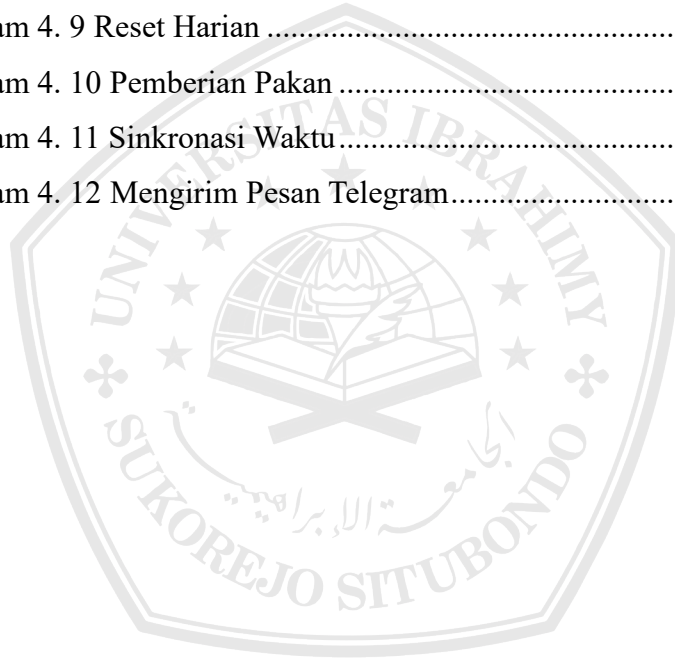
GAMBAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2. 1 Simbol Flowchart | 34 |
| Tabel 2. 2 Lanjutan Tabel 2.1 | 35 |
| Tabel 3. 1 Kebutuhan Perangkat Keras | 45 |
| Tabel 3. 2 Kebutuhan Perangkat Lunak | 46 |
| Tabel 4. 1 Pengujian | 73 |
| Tabel 4. 2 Hasil Pengujian | 73 |



DAFTAR SEGMENT PROGRAM

| | |
|--|----|
| Segmen Program 4. 1 Inisialisasi Library dan Variabel..... | 64 |
| Segmen Program 4. 2 Fungsi Setup() | 65 |
| Segmen Program 4. 3 Fungsi Loop() | 66 |
| Segmen Program 4. 4 Menampilkan Jam | 66 |
| Segmen Program 4. 5 Mengecek Pakan..... | 67 |
| Segmen Program 4. 6 Membaca Sensor Ultrasonik | 67 |
| Segmen Program 4. 7 Mengaktifkan Buzzer | 68 |
| Segmen Program 4. 8 Jadwal Pakan | 68 |
| Segmen Program 4. 9 Reset Harian | 69 |
| Segmen Program 4. 10 Pemberian Pakan | 69 |
| Segmen Program 4. 11 Sinkronasi Waktu..... | 69 |
| Segmen Program 4. 12 Mengirim Pesan Telegram..... | 70 |



DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1 Surat Penelitian..... | 79 |
| Lampiran 2 Surat Terima Penelian..... | 80 |
| Lampiran 3 Kartu Peneliaan..... | 81 |
| Lampiran 4 Objek Penelitian | 82 |
| Lampiran 5 Transkrip Wawancara..... | 83 |
| Lampiran 6 LOA (Letter Of Acceptance) | 84 |
| Lampiran 7 Hasil Pemeriksaan Plagiasi..... | 85 |



ABSTRAK

Moh Jauhariyanto. 2025. **Implementasi Automatic Fish Feeder Di Keramba Menggunakan Mikrokontroler**. Skripsi, Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Ibrahimy, Pembimbing: (I) Farihin Lazim, M.Tr.T. (II) Achmad Bajuri, M.Kom.

Indonesia sebagai negara kepulauan dengan garis pantai terpanjang kedua di dunia memiliki potensi besar dalam sektor kelautan dan perikanan, khususnya di bidang budidaya ikan. Salah satu tantangan utama dalam budidaya ikan di keramba jaring apung adalah pemberian pakan yang masih dilakukan secara manual, yang mengandalkan tenaga manusia dan rentan terhadap gangguan cuaca. Metode manual ini sering menyebabkan ketidaktepatan waktu dan takaran pakan, sehingga berdampak pada pertumbuhan ikan dan kualitas lingkungan perairan. Untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini merancang dan mengembangkan sistem pelontar pakan ikan otomatis berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP32. Sistem ini dilengkapi dengan pengatur waktu berbasis RTC (Real-Time Clock) serta motor servo sebagai mekanisme pembuka dan penutup katup pakan. Alat ini dirancang untuk mendukung efisiensi dan efektivitas dalam pemberian pakan pada ikan berusia 1 hingga 2 bulan di keramba jaring apung, sekaligus mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manusia. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat dapat bekerja sesuai jadwal yang telah ditentukan dan mampu meningkatkan produktivitas budidaya secara keseluruhan.

Kata Kunci: Budidaya ikan, Keramba jaring apung, NodeMCU ESP32, Fish feeder otomatis, IoT, Efisiensi pemberian pakan.

ABSTRACT

Moh Jauhariyanto. 2025. *Implementation of Automatic Fish Feeder in Cage Using Microcontroller*. Thesis, Computer Science Study Program, Ibrahimy University, Supervisor: (I) Farihin Lazim, M.Tr.T. (II) Achmad Bajjuri, M.Kom.

Indonesia, as an archipelagic country with the second-longest coastline in the world, holds significant potential in the marine and fisheries sector, particularly in fish farming. One of the main challenges in floating net cage aquaculture is the manual feeding process, which relies heavily on human labor and is vulnerable to weather disturbances. This manual method often results in inaccurate timing and feed quantity, negatively affecting fish growth and water quality. To address these issues, this study designed and developed an automatic fish feeder system based on the NodeMCU ESP32 microcontroller. The system is equipped with a Real-Time Clock (RTC) for scheduling and a servo motor to control the feed valve mechanism. This tool is specifically developed to improve feeding efficiency and effectiveness for fish aged 1 to 2 months in floating net cages, while reducing dependency on manual labor. Testing results indicate that the system functions as scheduled and contributes to improving overall aquaculture productivity.

Keywords: Fish farming, Floating net cage, NodeMCU ESP32, Automatic fish feeder, IoT, Feeding efficiency

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai negara kepulauan yang memiliki garis pantai terpanjang kedua di dunia, menjadikannya wilayah yang sangat potensial dalam sektor kelautan dan perikanan. Salah satu subsektor yang terus berkembang adalah budidaya ikan. Data dari Kementerian Kelautan dan Perikanan menunjukkan bahwa pada tahun 2015, produksi perikanan nasional mencapai 22,15 juta ton, dan meningkat sebesar 5,78% pada tahun berikutnya menjadi 23,51 juta ton [1]. Selain itu, hingga November 2017, tercatat produksi perikanan sebesar 6,04 juta ton dari sektor penangkapan dan 17,22 juta ton dari sektor budidaya. Angka-angka tersebut menunjukkan bahwa kontribusi terbesar berasal dari budidaya, menjadikannya faktor penting dalam mendukung ketahanan pangan nasional dan peningkatan ekonomi masyarakat pesisir [2].

Budidaya ikan air laut, seperti ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*), merupakan salah satu komoditas unggulan yang banyak dibudidayakan menggunakan sistem keramba jaring apung (KJA), seperti yang ditemukan di Desa Durian, Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Namun demikian, dalam praktiknya, sistem budidaya ini masih menghadapi sejumlah tantangan teknis, khususnya dalam hal efisiensi pemberian pakan [3]. Pemberian pakan secara manual yang umum dilakukan oleh pembudidaya sangat bergantung pada tenaga manusia, sehingga memiliki keterbatasan dari segi waktu, tenaga, dan akurasi. Metode manual ini biasanya dilakukan dengan menyebar pakan

langsung ke arah keramba, yang membutuhkan waktu lama jika jumlah keramba banyak atau lokasi tidak mudah dijangkau [4].

Masalah semakin kompleks ketika kondisi cuaca di laut tidak bersahabat, seperti saat hujan lebat, angin kencang, atau gelombang tinggi yang membahayakan keselamatan petugas pemberi pakan. Akibatnya, proses pemberian pakan sering tertunda dan tidak sesuai dengan jadwal yang ideal. Ketidaktepatan waktu dalam pemberian pakan dapat menyebabkan terganggunya pertumbuhan ikan. Jika pakan diberikan terlalu sedikit, ikan tidak mendapatkan asupan gizi yang cukup, sedangkan jika terlalu banyak, akan terjadi pemborosan dan mencemari lingkungan air. Efisiensi dan efektivitas pemberian pakan menjadi salah satu kunci utama dalam keberhasilan budidaya ikan, sehingga perlu adanya solusi teknologi untuk mengatasi permasalahan ini [5].

Budidaya perikanan menghadapi berbagai tantangan, termasuk ketidakpastian dalam pemberian pakan yang tepat waktu dan jumlah yang sesuai, yang dapat memengaruhi kesehatan ikan dan produktivitas. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring budidaya perikanan berbasis Internet of Things (IoT) yang dilengkapi dengan fish feeder otomatis. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode prototipe. Prototipe fish feeder otomatis dikembangkan dan terintegrasi dengan sensor serta perangkat IoT. Data dikumpulkan melalui pengujian sistem di lokasi budidaya nyata, dengan pemantauan parameter kualitas air dan jadwal pemberian pakan menggunakan aplikasi berbasis web. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem monitoring berbasis IoT mampu memberikan informasi real-time mengenai status

pemberian pakan dan kondisi kolam. Fish feeder otomatis berhasil memberikan pakan sesuai dengan kebutuhan ikan, mengurangi pemborosan pakan, dan meningkatkan kualitas lingkungan kolam [6]. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem pelontar pakan otomatis berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP32, yang bekerja sesuai jadwal pemberian pakan yang telah ditentukan sebelumnya. Alat ini diharapkan dapat memberikan solusi konkret dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas budidaya ikan di keramba jaring apung, mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja, serta meminimalisasi kerugian akibat kesalahan dalam pemberian pakan [7].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan sebuah perangkat yang mampu memberikan pakan secara otomatis di keramba sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. Perangkat ini dirancang untuk mengatur waktu pemberian pakan agar selaras dengan kebutuhan dan keinginan pembudidaya. Dengan adanya sistem otomatis ini, pembudidaya tidak perlu lagi khawatir kehilangan waktu atau menghadapi kendala saat memberi pakan secara manual, terutama pada keramba yang terletak di wilayah perairan terbuka. Kehadiran alat ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi serta efektivitas dalam proses budidaya ikan di keramba, sehingga dapat mendukung peningkatan produktivitas secara keseluruhan.

1.2 Identifikasi Masalah

Melihat latar belakang di atas, ditemukan permasalahan dalam penelitian ini, yaitu:

- a. Pemilik ikan sering menghadapi masalah dalam memastikan ikan mendapatkan pakan secara tepat waktu saat bepergian.
- b. Pemberian pakan ikan secara tepat waktu menjadi tantangan bagi banyak pemilik ikan, terutama ketika mereka memiliki kesibukan atau sedang bepergian.

1.3 Rumusan Masalah

Bagaimana merancang dan mengembangkan alat pelontar pakan ikan otomatis yang berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP32 untuk mendukung efisiensi pemberian pakan di keramba jaring apung.

1.4 Batasan Masalah

Pembatasan masalah digunakan untuk menghindari penyimpangan dan perluasan topik bahasan agar penelitian ini tetap terfokus serta lebih mudah dibahas sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mikrokontroler yang digunakan NodeMCU esp32.
2. By timer menggunakan RTC.
3. Membuat rangkaian putaran otomatis motor servo untuk membuka dan menutup katup pakan ikan.
4. Disini berfokus pada automatic fish feeder.
5. Fokus terhadap ikan usia 1 sampai 2 bulan.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Membantu dan memfasilitasi pemilik ikan dalam hal pemberian pakan ikan.
2. Mampu menerapkan pemberian pakan ikan secara otomatis berdasarkan waktu yang telah ditentukan.
3. Menguji hasil desain dan implementasi pembuatan alat pengumpan ikan.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan akan diperoleh dari penelitian ini adalah dapat membantu pemilik keramba ikan dan karyawan dalam meningkatkan hasil panen ikan dan mempermudah kinerja para karyawan ikan.

1.7 Metode Penelitian

Salah satu aspek krusial dalam sebuah penelitian adalah penetapan metode penelitian. Metode penelitian merupakan serangkaian tahapan yang dijalankan oleh peneliti guna mengumpulkan data atau informasi, yang kemudian diolah dan dianalisis untuk mencapai tujuan penelitian.

1.7.1 Jenis Penelitian

1.7.1 Metode Pengembangan Sistem

Berikut adalah metode yang digunakan dalam pengumpulan data guna memperoleh informasi yang relevan dengan penelitian ini:

1. Observasi (pengamatan langsung)

Dalam metode ini, peneliti melakukan survei langsung di lokasi untuk mengumpulkan data terkait penggunaan automatic fish feeder berbasis mikrokontroler pada keramba.

2. Wawancara atau Interview

Pada tahap ini, peneliti melakukan wawancara dengan pemilik keramba untuk mendapatkan informasi mengenai kondisi pemberian pakan ikan kerapu di keramba tersebut.

3. Dokumentasi

Dalam proses pengumpulan data, peneliti juga mengumpulkan informasi tertulis yang berkaitan dengan profil tempat keramba dan juga gambar yang berupa laporan serta keterangan yang dapat mendukung penelitian.

1.7.2 Metode Pengembangan Sistem

Metode penelitian dan pengembangan, yang dalam bahasa Inggris disebut Research and Development, adalah suatu pendekatan penelitian yang bertujuan untuk menciptakan produk tertentu sekaligus menguji efektivitasnya. Proses ini meliputi analisis kebutuhan untuk pengembangan produk dan pengujian agar produk tersebut dapat berfungsi secara optimal di masyarakat luas. Karena sifatnya yang bertahap dan bisa berlangsung dalam jangka waktu lama, penelitian dan pengembangan termasuk penelitian longitudinal. Berikut adalah tahapan-tahapan dalam metode penelitian dan pengembangan [8].



Gambar 1. 1 Metode Research and Devolopment (R&D)

Langkah – langkah Research and Development

1. Potensi dan Masalah

Tahap awal dalam penelitian pengembangan ini adalah mengumpulkan informasi mengenai potensi dan kendala yang ada di lokasi penelitian. Potensi diartikan sebagai segala hal yang dapat memberikan nilai tambah jika dimanfaatkan dengan baik. Namun, potensi tersebut dapat berubah menjadi masalah apabila tidak ada pihak yang memanfaatkannya. Masalah sendiri merupakan ketidaksesuaian antara kondisi yang sebenarnya dengan kondisi yang diharapkan. Sebaliknya, masalah juga dapat menjadi potensi apabila ditemukan solusi yang dapat mengoptimalkannya. Pengumpulan data awal dilakukan melalui observasi di Sherena Aquatic Situbondo untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi, khususnya dalam proses pembelajaran di jurusan Ilmu Komputer.

2. Pengumpulan Data/Informasi

Setelah observasi dilakukan dan permasalahan di lapangan teridentifikasi, langkah berikutnya adalah menghimpun data serta informasi yang berkaitan dengan permasalahan tersebut. Proses pengumpulan data ini dilakukan melalui wawancara langsung dengan pemilik Sherena Aquatic.

3. Desain Produk

Pada tahap awal pengembangan produk, dilakukan perancangan alat yang akan dibuat. Perancangan ini bertujuan untuk memberikan gambaran awal mengenai alat yang akan dikembangkan, misalnya melalui pembuatan flowchart dan lainnya. Desain produk mencakup spesifikasi alat yang direncanakan agar dapat dikembangkan lebih lanjut, sehingga memberikan visualisasi serta arah yang jelas terhadap bentuk dan fungsi alat yang akan diwujudkan.

4. Validasi Desain

Setelah proses perancangan selesai, langkah selanjutnya adalah melakukan validasi terhadap desain tersebut. Pada tahap ini, keterlibatan para ahli sangat diperlukan. Validasi dilakukan oleh dua pihak, yaitu ahli materi dan ahli media. Keduanya akan menilai serta memberikan masukan terhadap rancangan alat yang telah dibuat. Selain itu, para ahli juga akan memvalidasi instrumen yang digunakan dalam proses pengembangan produk, guna memastikan

kelayakan dan ketepatan desain sebelum tahap produksi dilanjutkan.

5. Revisi Desain (Perbaikan)

Setelah desain divalidasi dan memperoleh masukan dari ahli materi maupun ahli media, tahap berikutnya adalah melakukan revisi. Perbaikan ini dilakukan dengan mengacu pada saran dan rekomendasi yang telah diberikan oleh kedua ahli tersebut. Setelah proses revisi selesai, produk dinyatakan siap untuk melanjutkan ke tahap pengembangan selanjutnya.

6. Produk Percobaan

Setelah media pembelajaran selesai direvisi, langkah selanjutnya adalah tahap pengujian. Pada tahap ini dilakukan simulasi penggunaan alat, di mana ahli materi dan ahli media turut terlibat untuk memberikan penilaian serta masukan terhadap kinerja alat pemberi pakan ikan yang telah dikembangkan.

7. Revisi Produk

Revisi produk dilakukan berdasarkan masukan dan saran yang diberikan oleh ahli materi maupun ahli media. Proses perbaikan ini bertujuan untuk menyempurnakan alat yang dikembangkan. Setelah media dipelajari dan disempurnakan, alat tersebut kemudian siap untuk melanjutkan ke tahap berikutnya dalam proses pengembangan.

8. Penggunaan Percobaan

Setelah melalui proses perbaikan, alat kemudian diuji secara langsung di lapangan dengan melibatkan subjek penelitian. Pengujian ini diimplementasikan pada kolam ikan sebagai lokasi penggunaan alat. Setelah alat digunakan, evaluasi dilakukan oleh ahli materi dan ahli media untuk menilai kinerja serta kelayakan alat yang telah dikembangkan.

9. Revisi Produk

Setelah dilakukan uji coba penggunaan dan diperoleh tanggapan dari responden, produk atau media kemudian direvisi untuk menyempurnakan hasil pengembangan. Revisi dilakukan apabila dalam proses uji coba ditemukan kekurangan atau kelemahan pada alat yang dikembangkan. Tahapan perbaikan ini merupakan tahap akhir dalam proses penelitian dan pengembangan.

10. Produksi Massal

Tahap akhir dalam model pengembangan menurut Sugiyono adalah produksi massal. Namun, pada penelitian ini tahap tersebut tidak dilaksanakan karena alat yang dikembangkan hanya disimulasikan sebagai bagian dari tugas akhir. Selain itu, keterbatasan dana menjadi salah satu faktor yang menghambat dilakukannya produksi massal terhadap alat yang telah dirancang.

1.8 Sistematika Penulisan

Penyusunan sistematis ini bertujuan untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai keseluruhan isi penelitian yang telah dirancang. Adapun penjelasannya adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang penelitian, identifikasi masalah, perumusan masalah, ruang lingkup penelitian, tujuan yang ingin dicapai, manfaat dari penelitian, metode yang digunakan, serta susunan sistematika penulisan laporan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai kajian penelitian sebelumnya, pemodelan program beserta kerangka kerja, serta perangkat yang digunakan dalam proses pembuatan.

BAB III : ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini memaparkan analisis yang dilakukan dalam perancangan perangkat, meliputi diagram alir (flowchart), desain sistem, serta kondisi operasional sistem yang sedang berjalan. Selain itu, bab ini juga menguraikan objek penelitian yang telah dilaksanakan.

BAB IV : IMPLEMENTASI SISTEM

Bab ini membahas hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti serta pembahasan mengenai alur program yang telah dikembangkan.

BAB V : PENUTUP

Bagian penutup merupakan rangkuman dari tahap akhir laporan penelitian yang berisi kesimpulan atas hasil pengembangan program yang telah dibuat.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

“Telecontrolling Smart Fish Feeder Berbasis Mikrokontroler Dan Aplikasi Android”

Penelitian ini dilakukan oleh Prayogo Khanua Almufaridz, Mila Kusumawardani, dan Rachmad Saptono pada tahun 2021 dari Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang. Penelitian tersebut membahas mengenai Telecontrolling Smart Fish Feeder, yaitu sebuah perangkat yang memungkinkan pengaturan pemberian pakan ikan secara jarak jauh melalui kontrol elektronik. Sistem ini memanfaatkan mikrokontroler Arduino R3 dan ESP32 sebagai pengendali utama. Beberapa komponen aktuator dan sensor yang digunakan meliputi motor servo, motor stepper, motor DC, sensor ultrasonik, dan sensor loadcell. Kontrol perangkat dilakukan melalui aplikasi yang terpasang pada smartphone sebagai input pengaturan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor ultrasonik memiliki rata-rata nilai kesalahan sebesar 6 dengan persentase kesalahan 0,896%, sehingga tingkat akurasi mencapai 99,104% dalam rentang pengukuran 5 hingga 25 cm. Sementara itu, sensor loadcell menunjukkan rata-rata kesalahan sebesar 2,8 dengan persentase kesalahan 0,067%, menghasilkan akurasi sebesar 99,933%. Aktuator pada sistem juga berfungsi dengan baik selama pengujian yang dilakukan di dua kolam ikan dengan ukuran masing-masing 4 x 1,5 meter dan 1,8 x 1,5 meter, menggunakan berat pakan 50 gram, 75 gram, dan

100 gram. Namun, salah satu kelemahan penelitian ini adalah ketika kondisi jaringan tidak stabil, alat tidak dapat beroperasi dengan optimal [9].

“Alat Bantu Pemberi Pakan Ikan Budidaya dengan Sistem Monitoring Sisa Pakan dan Pakan Keluar Berbasis IoT”

Penelitian ini dilakukan oleh Ali Rizal Chaidir, Gamma Aditya Rahardi, dan Haidzar Nurdiansyah pada tahun 2021 dari Fakultas Teknik, Universitas Jember. Tujuan penelitian ini adalah untuk membantu para pembudidaya ikan dalam proses pemberian pakan dengan fitur penjadwalan pemberian, pemantauan sisa pakan dalam wadah, serta pengawasan keberhasilan keluarnya pakan. Diharapkan sistem ini dapat menekan risiko kekurangan gizi dan menurunkan angka kematian ikan. Untuk itu, dikembangkan Sistem Monitoring Sisa Pakan dan Pakan Keluar berbasis IoT.

Penelitian ini menggunakan sensor proximity dan sensor jarak infrared untuk memantau alat pemberi pakan ikan, serta memanfaatkan platform Blynk sebagai media pengendalian perangkat keras secara jarak jauh, menampilkan data sensor secara visual, dan menyimpan hasil pembacaan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor jarak infrared mampu memberikan informasi sisa pakan dengan tingkat akurasi yang meningkat setelah kalibrasi, dengan rata-rata persentase kesalahan sebesar 5,1%. Sementara itu, sensor proximity infrared berhasil mendeteksi keberhasilan lontaran pakan dengan tingkat keberhasilan 100% pada keseluruhan pengujian. Informasi tersebut dapat dipantau secara langsung melalui aplikasi

Blynk pada smartphone pengguna. Namun, kelemahan dari penelitian ini adalah penggunaan platform Blynk yang saat ini telah beralih menjadi layanan berbayar untuk mengakses data secara penuh [10].

“Rancang Bangun Alat Pemberi Makan Ikan Menggunakan Blynk Untuk Keramba Jaring Apung Berbasis IoT”

Penelitian ini dilakukan oleh Laxmy Devy, Sekar Naviola, Adi Chandranata, Suryadi, dan M. Irmansyah pada tahun 2021 dari Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Padang. Penelitian ini bertujuan merancang alat pemberi pakan ikan untuk keramba jaring apung dengan memanfaatkan ESP-32 CAM, sensor ultrasonik, modul RTC, serta motor servo. Tahapan penelitian meliputi perancangan perangkat keras, pengembangan perangkat lunak, pengujian, dan analisis hasil.

Hasil penelitian menunjukkan modul RTC berfungsi sesuai dengan Widget Time Input pada aplikasi Blynk, dan notifikasi akan dikirimkan ke smartphone saat volume pakan tersisa kurang dari 20%. ESP32-CAM mampu mengirim gambar yang tersimpan pada webhosting, dengan kualitas gambar yang dipengaruhi oleh kecepatan jaringan. Secara keseluruhan, alat ini beroperasi dengan baik. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan sensor berat guna memantau jumlah pakan yang diberikan pada setiap waktu tertentu.

Dalam penelitian ini, penulis mengembangkan sistem pelontar pakan ikan otomatis untuk keramba jaring apung menggunakan mikrokontroler Mappi32. Alat ini bekerja secara otomatis untuk memonitor ketersediaan pakan

ikan serta mengendalikan pemberian pakan dari jarak jauh. Sensor HC-SR04 digunakan untuk memantau stok pakan, sementara sensor RTC berfungsi sebagai pengatur waktu dalam menentukan jadwal pemberian pakan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor jarak infrared memberikan informasi sisa pakan dengan tingkat akurasi meningkat setelah kalibrasi, dengan rata-rata persentase kesalahan sebesar 5,1%. Sensor proximity infrared mampu mendeteksi keberhasilan lontaran pakan dengan tingkat keberhasilan mencapai 100%. Kedua data tersebut dapat dipantau melalui aplikasi Blynk pada smartphone pengguna. Namun, penelitian ini mengalami keterbatasan karena penggunaan platform Blynk yang kini berbayar untuk mengakses data secara penuh [11].

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Implementasi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), implementasi diartikan sebagai proses penerapan atau pelaksanaan suatu hal, yang biasanya berkaitan dengan rencana, kesepakatan, maupun tanggung jawab tertentu. Sementara itu, Nurdin Usman dalam bukunya Implementasi Konteks Berdasarkan Kurikulum (2002) menjelaskan bahwa implementasi merupakan tindakan nyata dari suatu rencana yang telah disusun secara matang dan detail.

Pelaksanaan ini dilakukan setelah tahap perencanaan dinilai telah lengkap. Nurdin menekankan bahwa implementasi bukan sekadar sebuah aktivitas, melainkan aktivitas yang sengaja dirancang untuk mencapai tujuan

tertentu. Dengan kata lain, implementasi adalah langkah nyata yang mengikuti tahap perencanaan agar tujuan dapat benar-benar tercapai [12].

2.2.2 Automatic

Kata automatic berarti bekerja secara mandiri tanpa intervensi langsung dari manusia. Istilah pengaturan otomatis atau sistem kontrol otomatis terdiri dari tiga unsur utama, yakni sistem, pengaturan, dan otomatis. Sistem merujuk pada sekumpulan komponen fisik yang saling terhubung dan bekerja bersama sebagai satu kesatuan untuk mencapai fungsi tertentu. Sementara itu, pengaturan (manajemen) mencakup kegiatan mengelola, mengendalikan, mengarahkan, dan mengatur suatu proses.

Kata otomatis sendiri merujuk pada kemampuan untuk beroperasi secara mandiri. Dalam konteks ini, pengaturan atau pengendalian otomatis melibatkan tiga elemen penting: perencanaan yang terstruktur, kemampuan melakukan pengukuran, serta tindakan korektif jika diperlukan. Maka dari itu, sistem pengaturan otomatis dapat diartikan sebagai suatu mekanisme yang memungkinkan proses berjalan sesuai dengan rencana atau harapan tanpa keterlibatan manusia secara langsung [13].

2.2.3 Fish Feeder

Fish feeder merupakan salah satu perangkat yang saat ini banyak dikembangkan untuk memudahkan pemberian pakan ikan secara otomatis dengan bantuan sistem pemrograman. Sistem ini memanfaatkan mikrokontroler ESP8266, yaitu sebuah chip yang telah dilengkapi dengan

CPU, memori, serta input/output, dan terintegrasi dengan modul Wi-Fi. Berkat teknologi tersebut, fish feeder dapat dikendalikan dari jarak jauh melalui koneksi internet. Pengoperasian alat ini dilakukan dengan menjadwalkan waktu pemberian pakan secara otomatis melalui aplikasi yang terhubung langsung dengan mikrokontroler. Untuk mengeluarkan pakan dari wadah, digunakan motor servo yang bekerja sesuai waktu yang telah ditentukan dalam sistem. Komponen lain seperti box enclosure, adaptor, dan ember digunakan untuk mendukung mekanisme kerja alat. Penggunaan fish feeder pada umumnya adalah agar semua ikan yang ada di kramba tetap terjaga waktu dan kualitas makanannya, meski tidak langsung mendapatkannya dari si pemilik [14].

2.2.4 Mikrokontroler

Istilah mikrokontroler berasal dari dua kata, yaitu micron yang berarti kecil, dan controller yang berarti pengendali. Dengan demikian, mikrokontroler dapat diartikan sebagai alat pengendali berukuran kecil. Mikrokontroler biasanya berbentuk chip yang mampu menyimpan dan menjalankan instruksi (program) yang ditanamkan oleh pengguna.

Di dalam mikrokontroler terdapat berbagai komponen utama seperti CPU (Central Processing Unit), memori sebagai media penyimpanan data, serta I/O (Input dan Output), ditambah komponen pendukung lainnya seperti Analog-to-Digital Converter (ADC) yang telah terintegrasi. Fungsi utama dari mikrokontroler adalah mengendalikan kerja rangkaian elektronik.

Salah satu keunggulan mikrokontroler adalah karena seluruh komponennya—seperti RAM, CPU, dan sistem input/output—terpadu dalam satu papan, menjadikannya praktis dan efisien. Kecepatan mikrokontroler dalam memproses perintah dipengaruhi oleh arsitektur bit-nya, misalnya 8-bit, 16-bit, 32-bit, hingga 128-bit. Selain itu, mikrokontroler juga dilengkapi dengan fitur PEROM (Programmable and Erasable Read Only Memory), yang memungkinkan pengguna untuk menghapus, menulis ulang, dan memodifikasi program sesuai kebutuhan.

1. Port I/O (Input dan Output), yang biasanya diberi label port A, B, C, dan D sebagai saluran masuk dan keluar data.
2. ADC internal (Analog to Digital Converter) yang sudah terintegrasi dalam papan mikrokontroler, berfungsi untuk mengubah sinyal analog menjadi digital.
3. Timer/Counter, dilengkapi dengan fitur pembandingan untuk pengukuran waktu atau kejadian tertentu secara presisi.
4. CPU (Central Processing Unit), dengan kecepatan kerja yang bervariasi tergantung pada tipe atau seri mikrokontroler.
5. SRAM, yaitu memori akses acak yang telah tertanam langsung di dalam papan mikrokontroler.
6. Memori Flash, umumnya berkapasitas sekitar 8 KB, dan mendukung fitur Read While Write, yang memungkinkan pembacaan data selama proses penulisan berlangsung.

7. Port SPI (Serial Peripheral Interface), sebagai jalur komunikasi serial untuk pertukaran data antarperangkat.
8. EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), biasanya berukuran 512 byte, digunakan untuk menyimpan data secara permanen meskipun daya dimatikan.
9. Antarmuka komparator analog, yang memungkinkan perbandingan antara dua sinyal analog.
10. Port USART (Universal Synchronous/Asynchronous Receiver Transmitter) untuk komunikasi data secara serial, baik sinkron maupun asinkron.

Pengertian otomatis menurut para ahli antara lain sebagai berikut :

- a. Menurut Chamim (2012)

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer yang elemen-elemennya sebagian besar, atau bahkan seluruhnya, terintegrasi dalam satu chip IC (Integrated Circuit), sehingga sering disebut sebagai mikrokomputer satu chip. Mikrokontroler juga dapat diartikan sebagai sebuah sistem komputer yang dirancang untuk menjalankan satu atau beberapa fungsi tertentu yang sangat spesifik.

- b. Menurut Agus Bejo (2007),

Mikrokontroler merupakan sebuah chip IC yang memiliki kemampuan untuk diprogram secara berulang, baik melalui proses penulisan ulang maupun penghapusan isi program.

- c. Sementara itu, menurut Setiawan (2011),

Mikrokontroler adalah sebuah IC dengan tingkat integrasi tinggi yang mencakup seluruh komponen penting dalam sistem pengendali. Komponen-komponen tersebut meliputi CPU (Central Processing Unit), RAM (Random Access Memory), memori jenis EEPROM/EPROM/PROM/ROM, jalur komunikasi input-output (I/O), antarmuka serial dan paralel, timer, serta pengendali interupsi—semuanya dikemas dalam satu chip tunggal.

- d. Menurut Fauzi (2011:1)

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer lengkap yang dikemas dalam satu chip. Komponen ini berperan sebagai otak pengendali bagi perangkat elektronik, dan digunakan untuk mengatur kinerja alat-alat tersebut dengan cara yang lebih efisien dan hemat biaya [15].



Gambar 2. 1 Mikrokontroler

2.2.5 Bot Telegram

Telegram sendiri merupakan aplikasi media sosial yang memiliki banyak fitur modern dan berbeda dengan aplikasi chatting atau media sosial lainnya. Walaupun bagi sebagian orang aplikasi Telegram mungkin tidak terlalu berguna karena belum mengetahui fitur-fitur yang ada di dalamnya dan belum

menggunakannya secara maksimal. Salah satu fitur yang ada di Telegram adalah bot atau robot yang bisa dibuat dengan menggunakan code maupun tanpa code.

Apa itu Bot Telegram Bot sendiri berasal dari kata yang berarti aplikasi yang melakukan kontrol otomatis dan memudahkan manusia untuk melakukan tindakan bot telegram adalah aplikasi perangkat yang mampu melakukan sesuatu secara otomatis dan bertindak sama seperti orang yang akan diikuti, Kelebihan yang paling disukai dan dibanggakan Telegram adalah bisa membuat berbagai macam bot pemrograman melalui atau bisa juga membuat user bot sederhana dengan mudah. Menggunakan botfather adalah salah satu fitur Telegram yaitu pusat bot resmi pembuatan bot. Sebenarnya apa itu Telegram bot adalah sebuah fitur yang memiliki banyak manfaat dan menjadikan Telegram sebagai aplikasi yang multifungsi. Bot sendiri merupakan robot yang dirancang untuk menggunakan bahasa khusus untuk memberikan perintah tertentu. Kemudian membuat bot secara otomatis melakukan berbagai perintah untuk memenuhi permintaan yang dibuat oleh pemiliknya. Misalnya, jika pengembang bot ingin membuat bot yang berguna untuk menerjemahkan bahasa Inggris ke bahasa Indonesia secara otomatis. Pengembang akan memprogram robot di Telegram agar dapat menerjemahkan bahasa Inggris ke bahasa Indonesia secara otomatis [16].

2.2.6 NodeMCU ESP32

Pada board ESP32 DEVKIT V1 terdapat sebanyak 25 pin GPIO (General Purpose Input Output), di mana setiap pin memiliki karakteristik dan fungsi yang berbeda-beda. Beberapa pin memiliki fitur khusus yang membuatnya lebih sesuai atau kurang cocok digunakan dalam jenis proyek tertentu. Konfigurasi ini menggambarkan tata letak dan fungsi dari masing-masing pin pada ESP32 DEVKIT V1. Umumnya, bahasa pemrograman yang digunakan pada board ini serupa dengan bahasa pemrograman Arduino, karena platform Arduino IDE dapat digunakan untuk memprogramnya. Hal ini dimungkinkan karena NodeMCU telah mendapatkan hak khusus atas penggunaan produknya dalam ekosistem Arduino [17].



Gambar 2. 2 Node MCU ESP32

2.2.7 Motor Servo

Sistem informasi merupakan suatu sistem yang dirancang untuk menyediakan dan mengelola data menjadi informasi yang berguna dalam pengambilan keputusan. Sementara itu, motor servo adalah salah satu jenis motor listrik yang dirancang untuk menghasilkan gerakan dengan tingkat presisi tinggi, khususnya pada kecepatan rendah hingga menengah. Motor ini sangat cocok digunakan pada aplikasi yang menuntut akurasi tinggi, seperti

dalam sistem otomasi industri, bidang robotika, dan sistem kontrol gerak. Motor servo umumnya terdiri dari tiga komponen utama, yaitu motor itu sendiri untuk menghasilkan gerakan, peredam (gearbox) yang berfungsi menurunkan kecepatan gerakan agar lebih stabil, dan encoder yang berperan dalam mendeteksi posisi serta kecepatan motor. Motor ini bekerja berdasarkan sistem umpan balik (feedback), di mana posisi output senantiasa dipantau dan disesuaikan oleh sistem kontrol. Sistem tersebut akan membandingkan posisi aktual dengan posisi yang diharapkan, lalu menyesuaikan sinyal kontrol untuk mencapai target secara akurat.

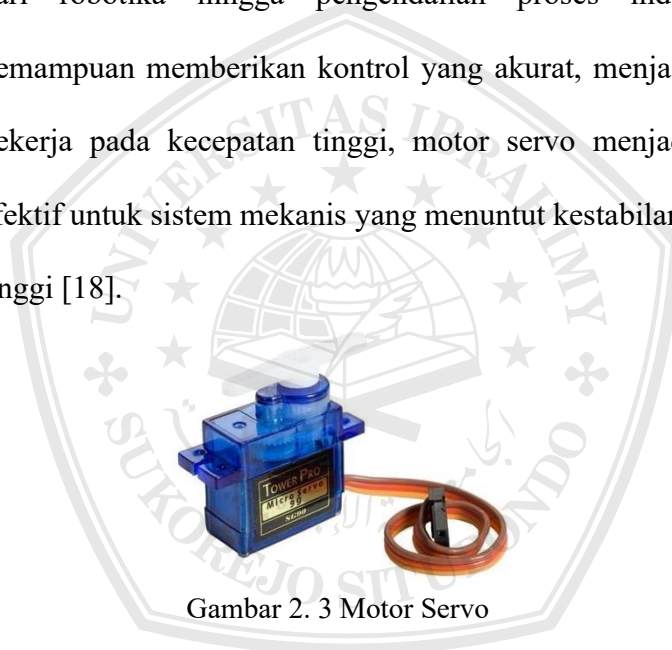
Fungsi Motor Servo:

Motor servo dirancang untuk sistem mekanis yang membutuhkan pengendalian posisi secara akurat. Penggunaannya banyak dijumpai pada bidang robotika, sistem kendali pesawat, serta peralatan industri yang membutuhkan kontrol presisi. Salah satu keunggulan utama dari motor ini adalah kemampuannya untuk mempertahankan posisi pada sudut tertentu, bahkan ketika diberi beban berat.

- Pemeliharaan Posisi – Motor servo mampu mempertahankan posisi pada sudut tertentu dengan stabilitas tinggi, sehingga dapat mengatasi gangguan dari gaya eksternal tanpa mengalami pergeseran. Hal ini menjadikannya sangat sesuai untuk aplikasi yang memerlukan kontrol posisi yang presisi dan konsisten.

- Kecepatan Tinggi – Selain mempertahankan posisi secara akurat, motor servo juga mampu beroperasi dengan kecepatan tinggi. Kemampuan ini sangat penting dalam aplikasi yang membutuhkan gerakan cepat dan tepat, seperti pada robotika industri dan sistem kontrol presisi lainnya.

Motor servo banyak diaplikasikan dalam berbagai bidang, mulai dari robotika hingga pengendalian proses industri. Dengan kemampuan memberikan kontrol yang akurat, menjaga posisi, serta bekerja pada kecepatan tinggi, motor servo menjadi solusi yang efektif untuk sistem mekanis yang menuntut kestabilan dan ketepatan tinggi [18].



Gambar 2. 3 Motor Servo

2.2.8 LCD (Liquid Crystal Display)

Pengertian LCD (Liquid Crystal Display) adalah jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair untuk menghasilkan gambar yang terlihat. Teknologi LCD atau Liquid Crystal Display telah banyak digunakan pada produk-produk elektronik seperti layar laptop, layar ponsel, layar kalkulator, jam tangan digital, multimeter, monitor komputer, televisi, perangkat permainan portabel, serta layar termometer digital merupakan contoh penerapan teknologi LCD (Liquid Crystal Display). Teknologi LCD

memungkinkan perangkat elektronik menjadi lebih tipis dibandingkan dengan teknologi layar lama seperti Cathode Ray Tube (CRT). Selain itu, LCD juga lebih efisien dalam konsumsi daya karena bekerja dengan cara menghalangi cahaya, berbeda dengan CRT yang menghasilkan cahaya secara langsung. Namun, karena LCD tidak memancarkan cahaya sendiri, diperlukan sumber cahaya tambahan berupa lampu backlight untuk menerangi layar. Beberapa jenis lampu backlight yang umum digunakan adalah CCFL (Cold Cathode Fluorescent Lamp) dan LED (Light Emitting Diodes).

Komponen utama penyusun layar LCD terdiri dari beberapa lapisan, yaitu:

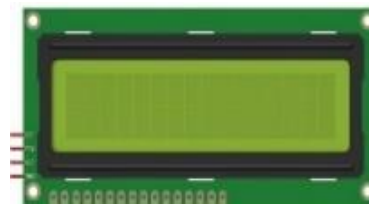
- Lapisan Polarisasi Pertama (Polarizing Film 1)
- Elektroda Positif (Positive Electrode)
- Lapisan Kristal Cair (Liquid Crystal Layer)
- Elektroda Negatif (Negative Electrode)
- Lapisan Polarisasi Kedua (Polarizing Film 2)
- Lampu latar atau cermin pemantul (Backlight or Mirror)



Gambar 2. 4 Dasar LCD

Fungsi LCD:

Fungsi utama dari layar LCD adalah untuk menampilkan berbagai jenis informasi seperti data, teks, karakter, dan grafik. LCD memiliki desain yang tipis, menghasilkan panas yang minim, serta menawarkan resolusi yang cukup tinggi. Teknologi ini banyak diterapkan pada berbagai perangkat elektronik seperti televisi, telepon genggam, laptop, komputer, dan notebook. Saat ini, LCD hampir selalu digunakan pada perangkat yang memerlukan tampilan layar. Pembuatan LCD (Liquid Crystal Display) memanfaatkan teknologi logika CMOS yang tidak memancarkan cahaya secara langsung, melainkan memantulkan cahaya dari lingkungan sekitarnya. Material yang digunakan dalam pembuatan LCD terdiri dari beberapa lapisan senyawa organik, termasuk elektroda transparan berbahan indium oksida serta lapisan kaca bening. Pada LCD tipe 16 x 2, elektroda terletak di bagian belakang kaca dan menggunakan tampilan berupa segmen tujuh. Ketika elektroda diberikan medan listrik atau tegangan, elektroda tersebut akan aktif dan menyebabkan molekul organik berbentuk silinder panjang untuk berorientasi sesuai dengan elektroda pada segmen yang bersangkutan, sehingga membentuk tampilan yang diinginkan [19].



Gambar 2. 5 LCD

2.2.9 RTC (Real Time Clock)

RTC (Real Time Clock) merupakan sebuah jam elektronik dalam bentuk chip yang mampu menghitung waktu secara akurat mulai dari detik hingga tahun, sekaligus menyimpan data waktu secara real-time. Setelah menghitung waktu, data ini dapat disimpan secara internal atau dikirim ke perangkat lain melalui antarmuka yang tersedia. Fungsi utama RTC adalah menyediakan informasi tanggal dan waktu yang tepat.

Pada dasarnya, RTC berperan dalam penghitungan detik, menit, jam, hari, bulan, hingga tahun. Chip RTC umum ditemukan pada motherboard komputer, biasanya berdekatan dengan chip BIOS. Semua komputer menggunakan RTC untuk menyimpan data waktu terkini yang berkaitan dengan sistem. RTC dilengkapi dengan baterai yang memastikan chip tetap beroperasi dan data waktu tetap akurat meskipun komputer dalam kondisi mati.

RTC dianggap cukup andal dalam menjaga ketepatan waktu karena menggunakan osilator kristal dalam rangkaiannya. Selain itu, RTC juga mengandung memori CMOS kecil yang menyimpan berbagai informasi sistem termasuk nilai waktu saat ini. CMOS ini merupakan bagian dari microchip RTC yang bertugas menyimpan konfigurasi dan data penting lainnya.

Fungsi RTC (Real Time Clock):

Selain memungkinkan komputer untuk mengatur waktu dan mengoordinasikan kecepatan fungsi-fungsinya, RTC juga berperan dalam menyediakan informasi tanggal dan waktu yang akurat. RTC merupakan sebuah jam komputer dalam bentuk sirkuit terintegrasi yang khusus berfungsi sebagai penjaga waktu (time keeper).

RTC biasanya terdapat pada komputer pribadi, sistem tertanam, server, dan perangkat elektronik lainnya yang membutuhkan pencatatan waktu secara presisi. Beberapa IC RTC menggunakan superkapasitor yang dapat diisi ulang dan disolder, namun pada kebanyakan motherboard konsumen, RTC mendapatkan catu daya dari baterai tunggal. Jika baterai tersebut dilepas, RTC akan mengatur ulang waktu ke pengaturan awal.

Pengaturan waktu pada IC RTC dilakukan dengan memanfaatkan osilator kristal, sehingga tidak tergantung pada sinyal jam eksternal seperti pada kebanyakan jam perangkat keras lainnya. Selain itu, IC RTC juga memastikan sinkronisasi yang tepat antara seluruh proses yang berlangsung dalam sistem [20].



Gambar 2. 6 RTC

2.2.10 Kabel Jumper

Kabel merupakan media penghantar yang mirip dengan tali, yang digunakan untuk menghantarkan arus listrik. Sedangkan jumper adalah cara menghubungkan arus listrik secara langsung antara dua komponen yang terlibat dalam sebuah rangkaian. Kabel jumper Arduino adalah jenis kabel listrik yang memiliki pin konektor pada kedua ujungnya, sehingga memungkinkan penghubungan antar komponen yang melibatkan Arduino tanpa perlu melakukan proses penyolderan. Fungsi utama kabel jumper adalah sebagai penghantar listrik untuk menghubungkan berbagai bagian dalam rangkaian elektronik. Kabel jumper umumnya digunakan pada breadboard atau alat prototipe lain yang memudahkan modifikasi dan percobaan rangkaian. Konektor di ujung kabel jumper tersedia dalam dua tipe, yaitu konektor jantan (*male connector*) dan konektor betina (*female connector*). Konektor jantan digunakan untuk masuk ke soket, sedangkan konektor betina berfungsi sebagai penerima koneksi [21].



Gambar 2. 7 Kabel Jumper

2.2.11 Adaptor

Adaptor adalah sebuah rangkaian elektronik yang berfungsi untuk mengubah tegangan AC yang tinggi menjadi tegangan DC dengan level yang lebih rendah. Adaptor sering dijadikan sebagai pengganti sumber tegangan DC seperti baterai atau akumulator karena menggunakan sumber listrik AC yang lebih stabil dan mudah diakses selama tersedia listrik di lokasi penggunaan. Selain itu, adaptor banyak diaplikasikan sebagai catu daya pada berbagai perangkat elektronik, termasuk amplifier, radio, televisi mini, serta perangkat periferan lainnya.

Jenis adaptor adalah sebagai berikut :

- a. DC Converter Adapter adalah adaptor yang berfungsi mengubah tegangan DC dengan nilai tinggi menjadi tegangan DC dengan nilai lebih rendah. Contohnya, adaptor yang mengonversi tegangan dari 12V menjadi 6V.
- b. Adaptor Step Up dan Step Down memiliki fungsi yang berbeda berdasarkan arah konversinya. Step Up Adapter digunakan untuk menaikkan tegangan AC dari level rendah ke level tinggi, misalnya mengubah tegangan 110V menjadi 220V. Sebaliknya, Step Down Adapter menurunkan tegangan AC dari level tinggi ke level rendah, contohnya dari 220V menjadi 110V.
- c. Adaptor Inverter adalah perangkat yang dapat mengubah tegangan DC dengan nilai rendah menjadi tegangan AC dengan nilai tinggi.

Contohnya adalah mengonversi tegangan DC 12V menjadi 220V AC.

d. Power Supply Adapter berfungsi mengubah tegangan AC dengan nilai tinggi menjadi tegangan DC dengan nilai rendah, misalnya mengonversi tegangan AC 220V menjadi tegangan DC 6V, 9V, atau 12V.

Adaptor power supply dirancang sebagai pengganti baterai atau akumulator guna meningkatkan efisiensi penggunaan daya. Beberapa adaptor jenis ini dibuat secara terpisah sebagai perangkat mandiri, namun ada pula yang dirancang terintegrasi langsung dengan rangkaian perangkat elektronik lainnya, seperti pada radio kaset, televisi, dan perangkat elektronik sejenis [22].



Gambar 2. 8 Adaptor

2.3 Pemodelan Sistem

2.3.1 Flowchart

Flowchart merupakan diagram yang menggunakan simbol-simbol khusus untuk menggambarkan secara sistematis langkah-langkah dalam suatu proses, serta menunjukkan hubungan antar proses atau prosedur yang ada dalam sebuah program secara rinci.

Pengertian Flowchart Menurut Para Ahli.

1). Menurut Pahlavi (2010),

Flowchart merupakan representasi berupa diagram alir yang menggambarkan urutan algoritma dalam suatu program, serta menunjukkan arah aliran logika program tersebut.

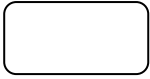

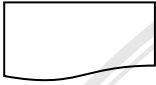



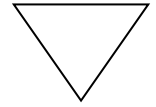
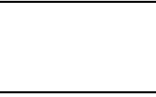

2). Jogyanto (2005)

Mengartikan flowchart sebagai sebuah bagan yang menunjukkan jalannya proses atau prosedur dalam suatu sistem atau program logika secara sistematis.

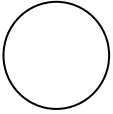
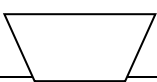
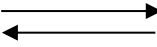
3). Krismiaji (2010)

Menyatakan bahwa flowchart adalah salah satu teknik analisis yang digunakan untuk menggambarkan elemen-elemen sistem secara logis, terstruktur, dan mudah dipahami.

Tabel 2. 1 Simbol Flowchart

| Simbol | Nama Simbol | Keterangan |
|---|--------------------------------|--|
|  | Simbol Awal dan akhir | berfungsi untuk menunjukkan titik mulai dan titik selesai dari suatu proses dalam flowchart. |
|  | Simbol Keyboard | Menandakan input dari keyboard. |
|  | Simbol Dokumen | Menandakan input dokumen, baik manual maupun digital. |
|  | Simbol Decision | Menandakan pengambilan keputusan. |
|  | Simbol Input/Output | Menunjukkan data masuk atau keluar. |
|  | Simbol Multi Dokumen | Menandakan banyak dokumen input. |
|  | Simbol Arsip Manual | Untuk menyimpan arsip data secara manual. |
|  | Simbol Proses | Menandakan proses dalam program. |
|  | Simbol Storage/Disket Magnetik | Data disimpan di media penyimpanan magnetik. |

Tabel 2. 2 Lanjutan Tabel 2.1

| | | |
|---|-------------------|---|
|  | Simbol Penghubung | Menunjukkan sambungan alir yang terputus. |
|  | Simbol Manual | Untuk pekerjaan manual. |
|  | Simbol Arus Data | Menandakan aliran data antar proses. |

2.4 Perangkat Lunak Yang Digunakan

2.4.1 Arduino IDE

Perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan sistem keamanan ini adalah Arduino IDE, yang berfungsi sebagai editor teks untuk menuliskan kode program.

Arduino IDE merupakan software open source yang dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Java dan dapat dijalankan pada berbagai sistem operasi seperti Windows, macOS, dan Linux [23].



Gambar 2. 9 Arduino Ide

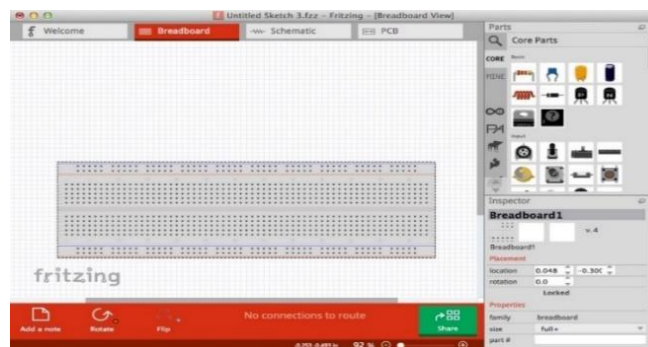
2.4.2 Fritzing

Perangkat lunak yang digunakan untuk membuat desain scematik alat pakan ikan otomatis serta deteksi suhu air menggunakan Fritzing sebagai desain. berikut di bawah ini gambar Fritzing.



Gambar 2.11 Fritzing

Fritzing adalah perangkat lunak CAD berbasis open source yang dirancang untuk para pemula, penggemar, dan seniman dalam bidang elektronika. Tujuannya adalah untuk membantu membuat desain rangkaian yang lebih permanen dari prototipe. Fritzing cocok digunakan sebagai media pembelajaran elektronika dan dapat dijalankan di sistem operasi Windows maupun Linux [25].



Gambar 2.12 Halaman Fritzing

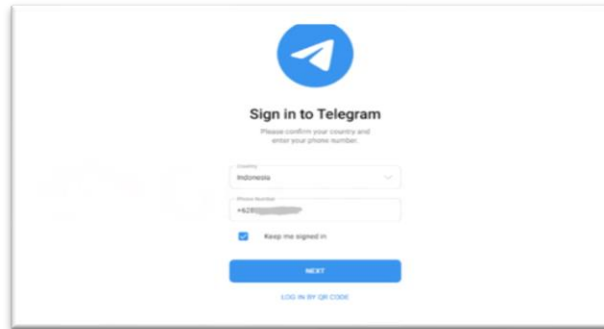
2.4.3 Telegram

Telegram digunakan sebagai perangkat lunak untuk mengontrol sistem alat pakan ikan otomatis sekaligus memantau suhu air. Aplikasi ini memanfaatkan fitur BotFather yang berfungsi sebagai antarmuka kontrol utama dari perangkat. Dengan Telegram Bot, pengguna dapat mengirim perintah dan menerima notifikasi secara real-time dari alat melalui jaringan internet.



Gambar 2. 13 Telegram

Telegram adalah aplikasi pesan instan yang dapat digunakan secara gratis oleh siapa saja. Untuk mengaksesnya, pengguna hanya perlu mengunduh aplikasi dan melengkapi data yang diperlukan. Telegram tersedia di berbagai platform, termasuk perangkat seluler dan versi web yang dapat diakses melalui komputer atau laptop. Aplikasi ini mendukung berbagai format pengiriman pesan seperti teks, audio, gambar, stiker, video, serta dokumen dalam berbagai jenis file. Fitur-fitur tersebut menjadikan Telegram sebagai solusi komunikasi yang fleksibel dan efektif untuk memenuhi berbagai kebutuhan pengguna [26].

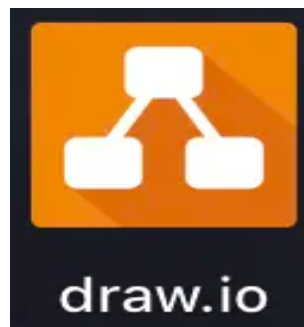


Gambar 2. 14 Tampilan Awal Telegram

2.4.4 Draw.io

Perangkat lunak yang digunakan untuk membuat berbagai jenis diagram seperti diagram organisasi, diagram alir, dan diagram UML dalam proyek alat pakan ikan otomatis serta pemantauan suhu air adalah Draw.io. Draw.io merupakan aplikasi diagram berbasis web dan desktop yang bersifat open source.

Perangkat lunak ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan profesional masa kini dengan antarmuka yang intuitif, sehingga mudah digunakan oleh pengguna dari berbagai tingkat keahlian. Draw.io menyediakan berbagai pilihan alat dan opsi yang mudah diakses, serta dilengkapi dengan banyak template dan tata letak yang dapat disesuaikan untuk berbagai kebutuhan desain diagram [27].



Gambar 2. 15 Dram.io

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Gambaran Umum Obyek Penelitian

3.1.1 Keadaan Sistem Yang Berjalan

Analisis sistem yang sedang berjalan menggambarkan kondisi aktual dari proses pemberian pakan ikan kerapu secara manual di keramba apung Situbondo. Berdasarkan wawancara yang dilaksanakan pada tanggal 09 Mei 2025 bersama Bapak Sarifuddin selaku pemilik Keramba Apung Situbondo, diperoleh gambaran mengenai kondisi dan sistem yang berjalan pada lokasi penelitian. Keramba apung ini merupakan usaha milik pribadi yang dikelola secara mandiri oleh Bapak Sarifuddin, bukan milik perusahaan maupun kelompok tertentu. Setiap unit keramba memiliki ukuran panjang 28 meter dan lebar 2 meter, sehingga dapat menampung ikan dalam jumlah yang cukup besar. Sistem pemberian pakan dilakukan secara manual oleh pengelola dengan jadwal yang sudah teratur, yaitu dua kali dalam sehari. Pemberian pakan dilakukan pada pukul 10:55 pagi dan 16:15 sore. Jenis pakan yang digunakan menyesuaikan dengan usia dan ukuran ikan. Pada fase awal budidaya (sekitar umur 0–3 bulan), ikan diberi pakan berupa konsentrat agar kebutuhan nutrisinya tercukupi. Setelah ikan berumur lebih dari 3 bulan, pakan beralih menggunakan ikan rucah. Selain itu, terdapat pembagian penggunaan pakan berdasarkan ukuran tubuh ikan, yaitu ikan dengan panjang di bawah 10 cm tetap menggunakan konsentrat,

sedangkan ikan yang memiliki panjang lebih dari 10 cm menggunakan ikan rucah. Untuk menunjang kegiatan budidaya, keramba telah dilengkapi dengan sumber energi listrik yang berasal dari mesin diesel. Listrik ini digunakan untuk penerangan dan kebutuhan operasional lainnya. Hal ini sangat penting karena lokasi keramba juga sering digunakan oleh masyarakat sebagai tempat memancing dan menginap, sehingga ketersediaan listrik menjadi faktor pendukung utama. Dengan adanya sumber energi listrik ini, pengembangan alat tambahan seperti sistem pemberian pakan otomatis maupun pengiriman notifikasi melalui aplikasi telegram sangat memungkinkan untuk diimplementasikan.

3.1.2 Kelebihan Sistem

Adapun kelebihan system yang berjalan saat ini adalah sebagai berikut :

- 1) Pemilik keramba atau penanggung jawab melihat secara langsung kondisi ikan di keramba pada waktu saat melihat kondisi pakan habis.
- 2) Pemilik keramba dapat langsung mengkalkulasikan kebutuhan pakan ikan.

3.1.3 Kelemahan Sistem

Adapun kelemahan system yang berjalan saat ini adalah sebagai berikut :

- 1) kurang efisiensi dan efektifitas dalam melakukan pemberian makan ikan di keramba.
- 2) Kurang konsisten dalam melakukan pemberian pakan ikan.

- 3) Banyaknya waktu dan tenaga yang terbuang.
- 4) Membutuhkan seorang pekerja.
- 5) Biaya mahal untuk membayar pekerja.

3.2 Alur Proses

Alur proses merupakan gambaran proses yang berjalan dalam sistem. Dengan adanya alur proses akan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang proses apa saja yang terjadi dalam sistem. Berikut adalah bagian alur proses yang akan dijelaskan tentang identifikasi proses sistem yang sedang berjalan untuk sistem pemberi makan ikan otomatis dan deteksi suhu air secara konvensional. Penjelasan tentang identifikasi proses dan analisis proses ini dijelaskan bertujuan untuk memudahkan dan memahami proses-proses yang terjadi dalam sistem pemberi makan ikan otomatis dan deteksi suhu air yang ada pada tempat penelitian.

3.2.1 Identifikasi dan Analisis Proses Bisnis

Dalam upaya pencapaian sebuah tujuan untuk mengetahui hal yang penting sebagai data yang akan di gunakan dalam proses pembuatan sistem adalah dengan cara mengetahui masalah yang ada dan meninjau secara langsung pada lokasi. Dari objek penelitian yang telah dilakukan dapat di identifikasi dan analisis proses bisnis sebagai berikut :

a. Identifikasi Proses Bisnis

Permasalahan yang terjadi pada keramba ikan terletak pada sistem pemberi pakan ikan otomatis yang masih konvensional, yang dapat menyebabkan kelengahan dalam memantau keramba ikan.

Mengidentifikasi kegiatan bisnis apa saja yang berhubungan dengan sistem yang akan dibangun. Proses bisnis yang berhubungan dengan sistem yang akan di bangun meliputi:

- 1) Proses dilakukan dengan menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai pusat kendali dengan di koneksikan internet.
 - 2) LCD sebagai tampilan data sensor.
 - 3) RTC sebagai bytimer.
 - 4) Motor servo berfungsi sebagai penggerak mekanis pada wadah pakan ikan, yang bertugas untuk mengatur pembukaan dan penutupan katup tempat keluarnya pakan.
 - 5) Bot telegram sebagai penerima notifikasi dari sistem
- b. Analisis Proses Bisnis

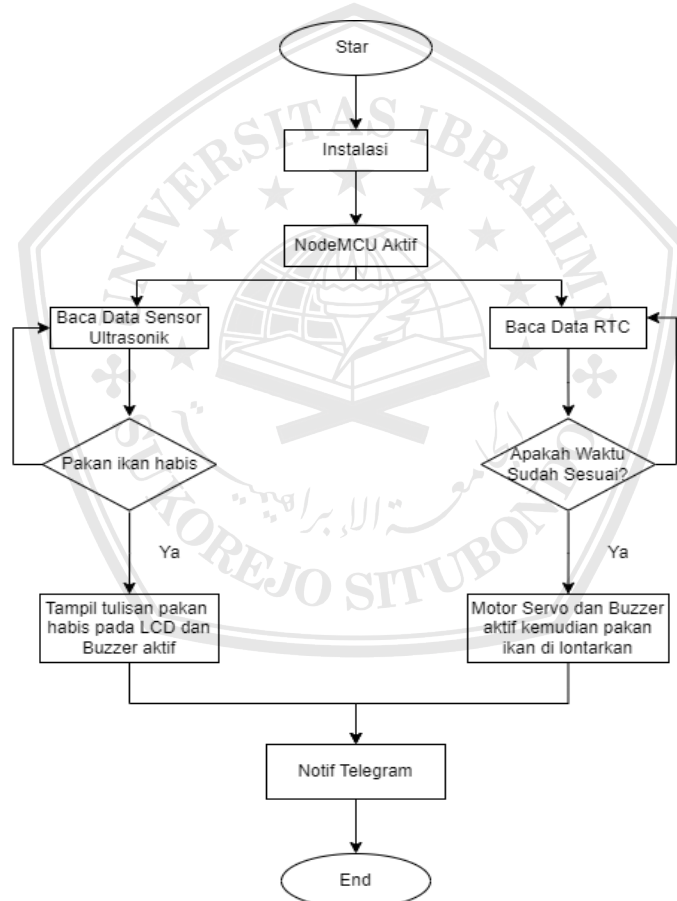
Analisis proses bisnis adalah penguraian dari suatu sistem aplikasi yang utuh ke dalam bagian – bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan yang terjadi.

Proses dilakukan oleh manusia secara konvensional untuk proses pemberi pakan ikan dengan cara menaburkan sendiri pakan ikan berupa pelet pada waktu yang telah ditentukan setiap harinya, maka jika menggunakan sebuah sistem yang nantinya akan di bangun, secara otomatis akan efisien dan efektif serta konsisten dalam melakukan pemberi pakan ikan.

c. Flowchart

Alur proses pada sistem yang berjalan di tempat penelitian akan di gambarkan dengan flowchar, dengan proses pemberian pakan ikan, pada alur proses ini akan di jelaskan pada Flowcart berikut.

Flowchart di atas merupakan alur proses pemberian pakan konvensional melalui Observasi dan wawancara, jadi dapat menarik kesimpulan dalam bentuk flowchart.



Gambar 3. 1 Flowchart

3.2.2 Identifikasi dan Analisis kebutuhan

Setelah mengidentifikasi dan menganalisis proses bisnis, maka selanjutnya adalah mengidentifikasi dan menganalisa kebutuhan-kebutuhan pada objek penelitian.

a. Identifikasi dan Kebutuhan Fungsional

Setelah proses bisnis telah teridentifikasi maka selanjutnya adalah melakukan identifikasi kebutuhan fungsional yang berkaitan dengan kebutuhan system yang akan dibuat yaitu sebagai berikut :

- 1) Pengaturan pemberian pakan ikan.

Tabel 3. 1 Kebutuhan Perangkat Keras

| No | Perangkat Keras | Keterangan | Gambar |
|----|-----------------|---|---|
| 1 | ESP 32 | Berfungsi sebagai kendali dari system |  |
| 2 | LCD | Berfungsi sebagai tampilan data sensor |  |
| 3 | RTC | Berfungsi sebagai by timer |  |
| 4 | Motor Servo | Berfungsi sebagai penggerak wadah untuk membuka dan menutup katup pakan ikan. |  |

Tabel 3. 2 Kebutuhan Perangkat Lunak

| No | Nama Perangkat | Keterangan | Gambar |
|----|----------------|--|---|
| | Arduino IDE | Befungsi sebagai tempat unutk menulis kode program yanag akan dimasukan ke NodeMCU |  |
| | Fritzing | Berfungsi sebagai software untuk mendesain yang berkaitan dengan system yang akan dibangun |  |
| | Telegram | Berfungsi sebagai interface untuk pemilik ikan. Dan saran untuk pemilik ikan melakukan pemantauan dan pengaturan |  |
| | Draw.io | Berfungsi sebagai software untuk mendesain yang berkaitan dengan system yang akan dibangun |  |

Itulah yang dapat di analisa kebutuhan fungsional baik perangkat keras dan perangkat lunak yang akan menunjang pembuatan sistem pakan ikan otomatis.

a. Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional berisi proses-proses ataupun layanan yang akan dilakukan oleh sistem dan mencakup perilaku sistem pada situasi tertentu. Beberapa-kebutuhan fungsional dari sistem ini antara lain sebagai berikut:

1. Sistem memungkinkan pemantauan jarak jauh melalui integrasi dengan aplikasi Telegram.
2. Mampu melakukan pemberian pakan secara real-time sesuai perintah pengguna.
3. Menyediakan fitur penjadwalan otomatis untuk proses pemberian pakan.
4. Menampilkan informasi jadwal pemberian pakan secara jelas dan terstruktur.
5. Pengguna dapat dengan mudah mengatur maupun mengubah jadwal pemberian pakan sesuai kebutuhan.

b. Analisis Non Fungsional

Analisis kebutuhan non-fungsional menggambarkan karakteristik perilaku sistem serta persyaratan yang harus dipenuhi agar sistem dapat berjalan dengan optimal. Dalam sistem ini, pengguna diwajibkan untuk melakukan proses login terlebih dahulu. Jika belum memiliki akun, maka pengguna harus melakukan registrasi terlebih dahulu. Setelah berhasil masuk, pengguna akan diminta untuk memasukkan ID WiFi guna melakukan proses pairing data. Langkah berikutnya adalah input data terkait ikan, dilanjutkan dengan pengaturan jadwal pemberian pakan. Setelah penjadwalan selesai, data akan disimpan dan sistem akan menampilkan halaman monitoring. Pada fitur monitoring ini, tersedia informasi seperti

kondisi persediaan pakan, status distribusi pakan, serta opsi untuk mengubah jadwal pemberian pakan.

3.2.3 Identifikasi dan Analisis Alternatif Solusi

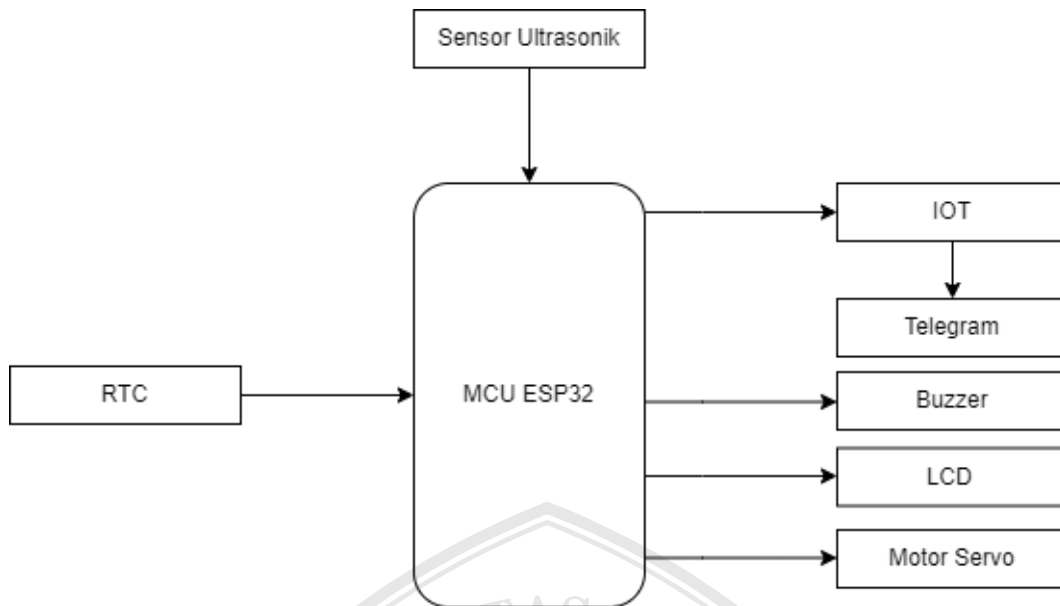
Dari proses identifikasi dan Analisis dapat menemukan Alternatif dan solusi yang dapat memaksimalkan proses pemberi pakan ikan pada keramba ikan tanpa dilakukan dengan konvensional, alternatif solusi dalam kondisi seperti ini yang dapat diusulkan adalah alat pemberi pakan ikan otomatis dengan menggunakan NodeMCU ESP32. Dalam sistem ini pemilik ikan dapat menggunakan aplikasi telegram yang memiliki fitur bot father pada telegram yang dapat diakses melalui smartphone atau PC untuk melakukan pemantauan dan mengatur penjadwalan pakan ikan pada keramba.

3.3 Desain Sistem

Desain sistem merupakan tahap yang mencakup proses visualisasi, perencanaan, dan penyusunan rancangan awal sistem. Tujuan dari tahap ini adalah untuk memberikan representasi yang jelas serta pemahaman menyeluruh mengenai sistem yang akan dikembangkan. Di bawah ini merupakan penjabaran dari masing-masing proses yang terlibat.

3.3.1 Diagram Blok Sistem

Perangkat desain meliputi elemen-elemen seperti diagram blok, perancangan perangkat keras, serta perancangan perangkat lunak. Sebelum sistem dan rangkaian dibangun, langkah awal yang dilakukan adalah merancang diagram blok sebagai acuan keseluruhan sistem.



Gambar 3. 2 Blog Diagram

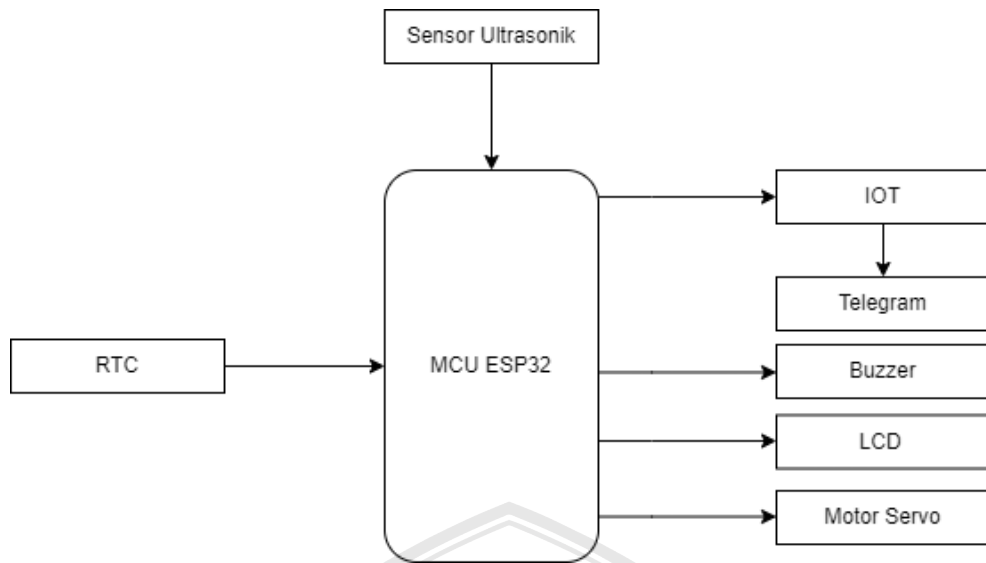
Seperti ditunjukkan pada gambar, diagram ini bertujuan untuk memastikan bahwa rancangan sistem mengarah pada sasaran yang telah ditentukan. Diagram blok memiliki peran penting dalam proses perancangan sistem karena menyajikan representasi sederhana dari keseluruhan alur kerja sistem yang akan dikembangkan. Secara umum, perancangan sistem ini dibagi menjadi beberapa komponen utama. Salah satunya adalah penggunaan bot Telegram sebagai media untuk mengirimkan perintah, yang kemudian diteruskan ke NodeMCU ESP32 melalui koneksi Wi-Fi. NodeMCU ESP32 berfungsi sebagai pusat pengendali atau inti dari keseluruhan sistem.

Alur kerja diagram blog sistem mulai dari mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali utama yang mengatur alur data dari berbagai perangkat input dan output. Tujuan utama dari sistem ini adalah untuk mengontrol perangkat secara otomatis berdasarkan data sensor ultrasonik

dan waktu nyata (RTC). Proses kerja dimulai ketika sistem dinyalakan. Mikrokontroler ESP32 akan langsung melakukan inisialisasi terhadap semua komponen yang terhubung, termasuk sensor ultrasonik, modul RTC, dan perangkat output seperti relay, LED, buzzer, LCD, serta motor servo. Sensor ultrasonik berfungsi sebagai alat deteksi jarak pakan ikan, yang secara terus-menerus mengukur jarak antara sensor dan objek di depannya. Hasil pengukuran ini dikirimkan ke ESP32. Di sisi lain, modul RTC (Real Time Clock) menyediakan informasi waktu dan tanggal saat ini secara akurat ke mikrokontroler. ESP32 kemudian memproses informasi yang diterima dari sensor ultrasonik dan RTC. Berdasarkan logika program yang ditanamkan, ESP32 akan mengambil keputusan terhadap kondisi yang terjadi. Misalnya, apabila objek terdeteksi berada pada jarak tertentu, dan waktu menunjukkan bahwa saat ini adalah jam operasional, maka ESP32 akan mengaktifkan beberapa output sekaligus. Setelah sistem akan mengirimkan notifikasi ke Telegram sebagai pemberitahuan kepada pengguna.

3.3.2 Arsitektur Aplikasi

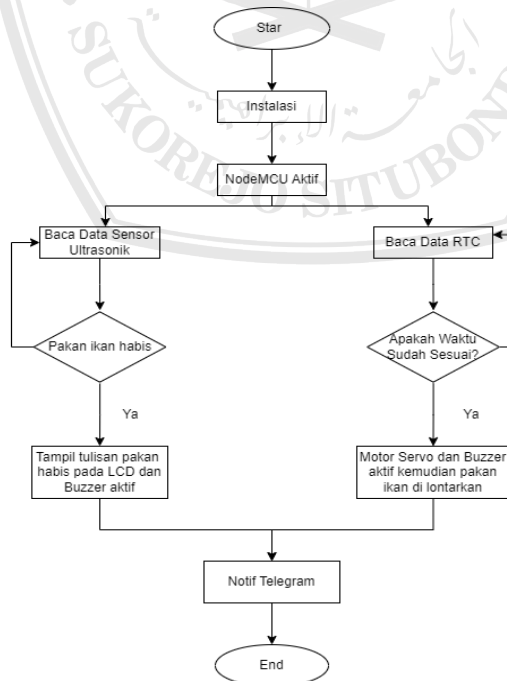
Arsitektur aplikasi yang dimaksud adalah diagram flow yang menggambarkan proses, alur dan interaksi antar komponen dalam satu sistem bagaimana waktu pemberian pakan ikan yang kemudian diinput sesuai dengan kebutuhan oleh pemiliknya yang berkaitan dengan pakan ikan.



Gambar 3. 3 Arsitektur Aplikasi

3.3.3 Perancangan Sistem Yang Akan Dibangun

Pada gambar di bawah ini menjelaskan tentang alur Proses pemberian pakan ikan otomatis, pada alur proses ini akan di jelaskan pada Flowcart berikut.



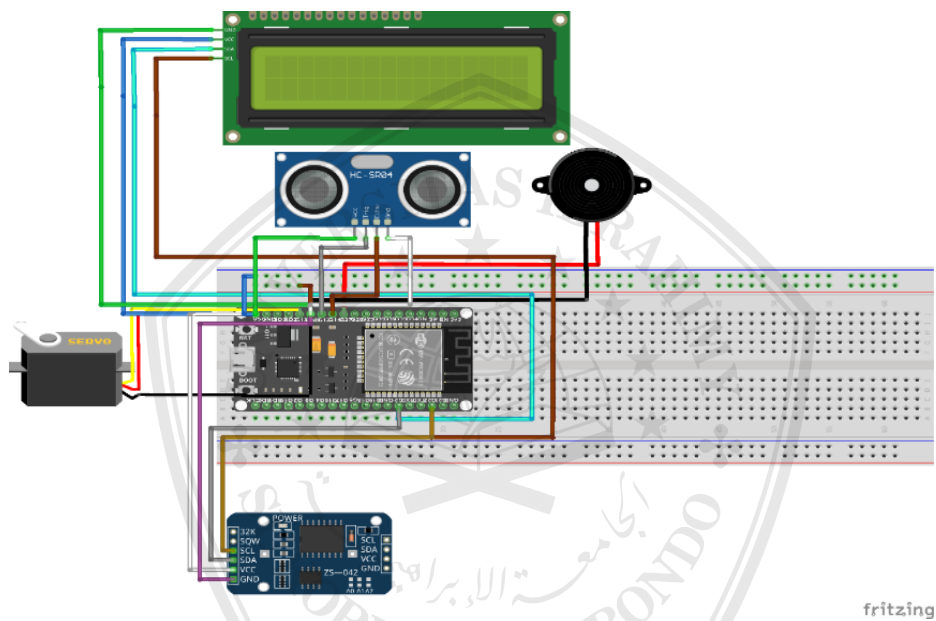
Gambar 3. 4 Perancangan Sistem yang akan dibangun

Gambar di atas menjelaskan alur kerja sistem pemberian pakan ikan otomatis berbasis mikrokontroler NodeMCU. Proses dimulai dengan inisialisasi sistem, kemudian NodeMCU mulai bekerja dengan menjalankan dua proses utama secara paralel, yaitu membaca data dari sensor ultrasonik dan modul RTC (Real Time Clock). Sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi apakah pakan ikan telah habis, dan jika iya, sistem akan menampilkan peringatan “pakan habis” melalui LCD serta mengaktifkan buzzer. Sementara itu, pembacaan data dari RTC dilakukan untuk mengetahui apakah waktu pemberian pakan sudah sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Jika waktunya tepat, maka motor servo akan diaktifkan untuk mengeluarkan pakan ikan, dan buzzer berbunyi sebagai penanda proses pemberian pakan berlangsung. Setelah salah satu kondisi tersebut terpenuhi, sistem akan mengirimkan notifikasi ke Telegram sebagai pemberitahuan kepada pengguna.

3.3.4 Skematic Sistem

Pada gambar di bawah ini merupakan rangkaian/schematic hardware secara keseluruhan dari alat pemberi pakan ikan otomatis. Komponen yang digunakan adalah NodeMCU ESP32, motor Servo, sensor ultrasonic HC-SR04, LCD (Liquid Crystal Display), RTC (Real Time Clock), BUZZER, LED, Relay.

Dalam skema perancangan ini, berbagai komponen perangkat keras digunakan sebagai bagian integral dalam pembangunan sistem. Beberapa alat yang digunakan antara lain sensor ultrasonik HC-SR04, RTC (Real Time Clock), LCD (Liquid Crystal Display), motor servo, NodeMCU ESP32, serta buzzer. Seluruh komponen tersebut dirancang untuk saling terintegrasi dalam mendukung kinerja sistem secara keseluruhan.



Gambar 3.5 Skematic System

BAB IV

IMPLEMENTASI SISTEM

4.1 Konstruksi Sistem

4.4.1 Kebutuhan Sistem

Agar sistem yang dirancang dapat berfungsi secara optimal, diperlukan sejumlah komponen pendukung. Komponen-komponen ini berperan penting dalam memastikan sistem berjalan sesuai dengan fungsinya. Adapun komponen yang dibutuhkan untuk mendukung operasional sistem adalah sebagai berikut :

a. Perangkat Keras (*Hardware*)

Komponen ini menjadi elemen utama yang sangat vital dalam merealisasikan sistem yang dirancang. Dalam konteks ini, perangkat keras dengan spesifikasi tertentu diperlukan untuk mendukung kinerja sistem secara maksimal. Adapun spesifikasi hardware yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

- 1) Laptop.
- 2) Kabel Usb Printer untuk menghubungkan ke NodeMCU ESP8266.
- 3) NodeMCU ESP32.
- 4) LCD 16x2 + i2c.
- 5) Sensor Ultrasonik HC-SR04.
- 6) Motor Servo SG90.
- 7) RTC DS323.

- 8) BUZZER.
- 9) Kabel jumper
- 10) Adaptor

b. Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak (software) merujuk pada sekumpulan data digital yang diformat dan disimpan secara elektronik, mencakup program komputer, dokumentasi, serta berbagai informasi yang dapat diakses dan diproses oleh komputer. Dalam pengujian sistem ini, beberapa perangkat lunak yang digunakan antara lain sebagai berikut :

- 1) Windows 10.
- 2) Arduino IDE.
- 3) Telegram.
- 4) Draw.io.
- 5) Fritzing.

c. *Brainware*

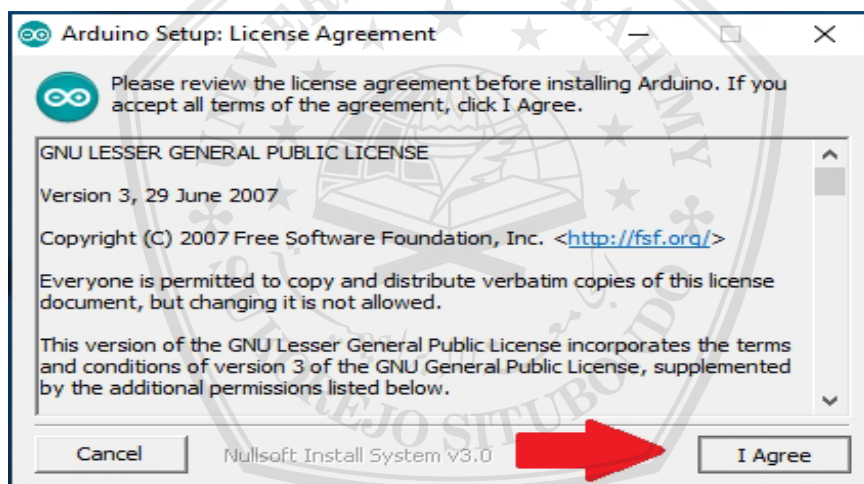
Brainware merupakan sumber daya manusia yang berperan sebagai pengguna maupun pengelola sistem. Peran utamanya adalah merancang serta memastikan perangkat dapat berfungsi sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Sebagai administrator, brainware bertugas mengelola dan menjalankan sistem secara keseluruhan. Oleh karena itu, administrator perlu memiliki pemahaman yang baik mengenai bahasa pemrograman dan teknis sistem yang dikembangkan, disini kami menggunakan bahasa C++

sebagai bahasa pemrograman *Minicrocontroller Arduono* IDE dan mengerti jalannya sistem. Sedangkan user adalah pengguna itu sendiri. Seorang user tidak harus mengerti akan bahasa pemrograman, karena user hanyalah pengguna dan cukup mengoperasikan system.

4.4.2 Instalasi Sistem

Berikut ini cara instalasi sistem

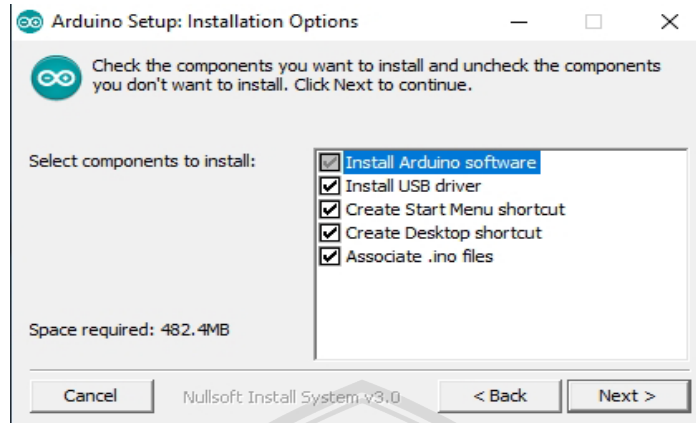
- a. Double klik pada file Arduino IDE. Setelah itu akan tampil jendela perjanjian lisensi seperti di bawah ini.



Gambar 4. 1 Instalasi Arduino Ide

- b. Lalu klik “I Agree” untuk melanjutkan.
- c. Opsi Instalasi.

Setelah melewati perjanjian lisensi akan di tampilkan jendela opsi instalasi seperti di bawah ini.

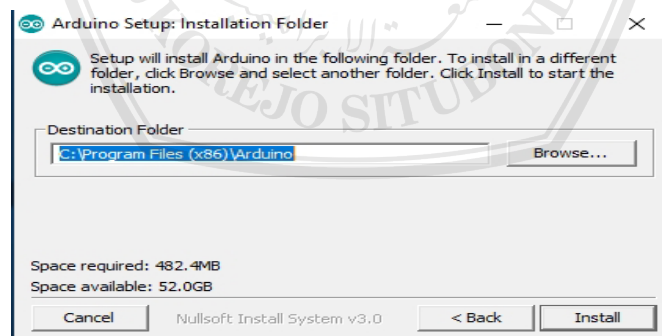


Gambar 4. 2 Opsi Instalasi

Centang komponen yang ingin di install. Kemudian Klik “Next” untuk melanjutkan ke proses selanjutnya.

d. Folder Instalasi

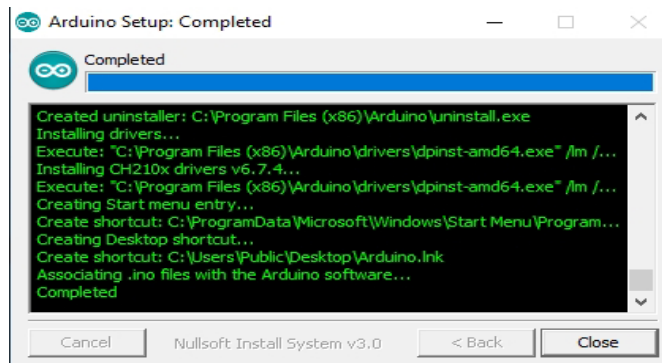
Setelah melewati perjanjian lisensi akan di tampilkan jendela folder instalasi seperti di bawah ini.



Gambar 4. 3 Folder Instalasi

Secara otomatis Arduino IDE akan terinstal di *local disk* C. jika kita ingin mengubah *folder*, klik “Browse” dan pilih *folder* yang diinginkan. dan klik *install* untuk memulai instalasi.

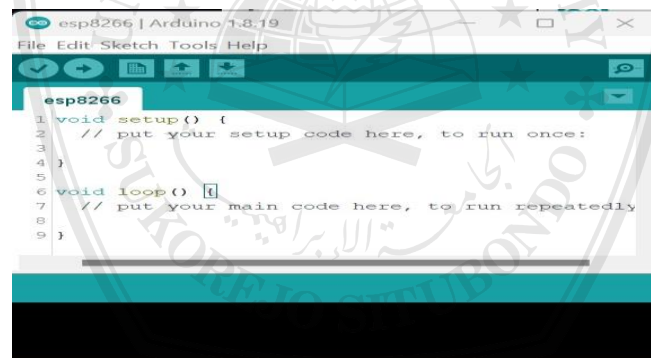
e. Proses Instalasi



Gambar 4. 4 Proses Instalasi

Setelah proses instalasi selesai, maka akan icon Arduino IDE akan ada di desktop. Atau periksa ikon pencarian dengan cara tuliskan “Arduino”. Jika sudah di temukan, maka jalankan aplikasinya.

f. Tampilan Arduino Ide setelah berhasil di *install*

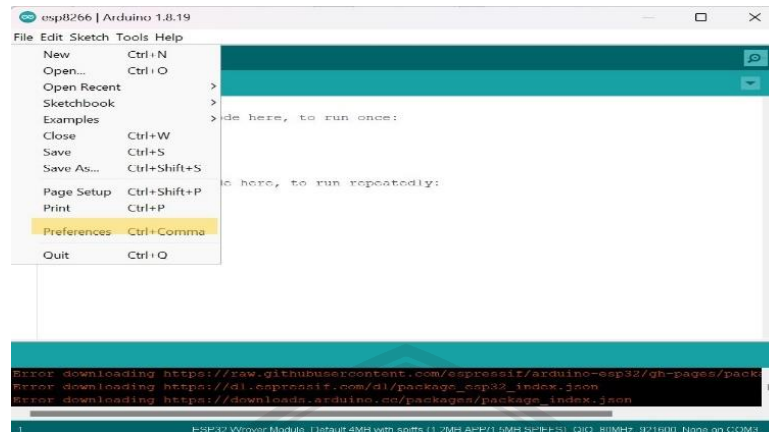


Gambar 4. 5 Halamann Arduino Ide

Setelah penginstalan Arduino ide selesai, supaya bisa memprogram esp8266 kita selanjutnya di anjurkan untuk menginstal *board* esp8266 di Arduino ide. Berikut caranya:

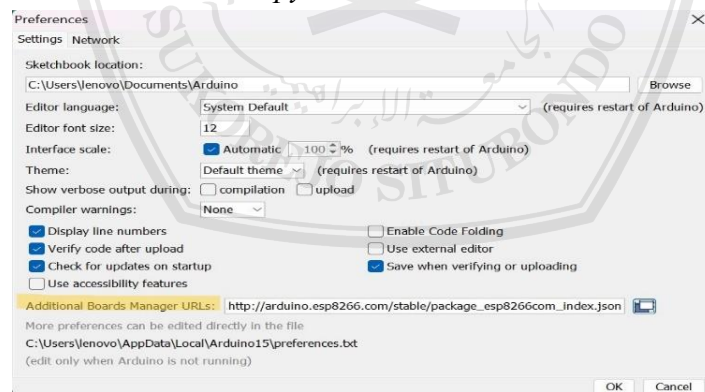
- a. xKita ke menu File kemudian kita klik *Preferences*.

- b. Setelah kita klik menu diatas maka akan muncul jendela seperti pada gambar di bawah ini. Kemudian kita ke *Additional Boards Manager*



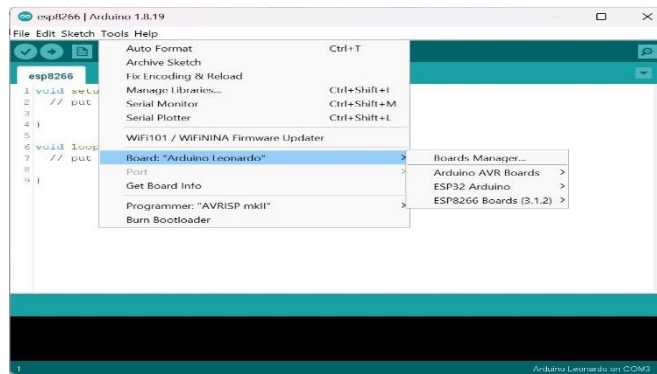
Gambar 4. 6 Menu File

- c. *URLs*, dan mengcopykan *link* ini ke dalam *text input*-nya https://raw.githubusercontent.com/espressif/arduino-esp8266/gh-pages/package_esp8266_index.json.
- d. Setelah selesai di *copy*kan kita klik tombol ok.



Gambar 4. 7 Halaman Preferences

- e. Kemudian kita ke menu *Tools* kemudian klik board manager seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 4. 8 Menu Tools

- f. Kemudian akan tampil jendela seperti pada gambar dibawah ini. Pada kolom pencarian kita ketikkan esp32.



Gambar 4. 9 Boards Manager

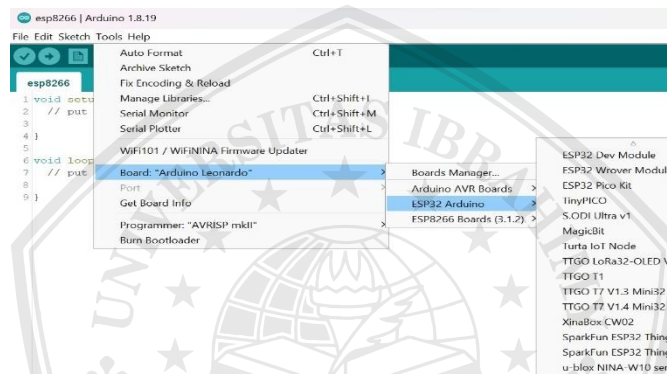
- g. Klik *instal* dan tunggu hingga proses instalasi selesai



Gambar 4. 10 Proses Instalasi Esp32

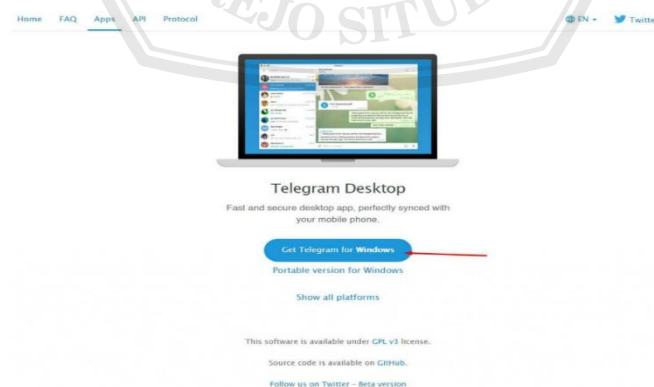
h. Setelah proses instalasi selesai kita cek *board* esp32 melalui menu Tools > Boards > esp32. Seperti gambar dibawah ini.

Setelah penginstalan Arduino ide dan *board* esp8266 selesai, Selanjutnya kita akan menginstal telegram. Dikarenakan telegram memiliki bot yang dapat di gunakan untuk melakukan *embedded* antara mikrokontroller dan *smartphone*. Berikut beberapa proses instalasi telegram.



Gambar 4. 11 Setelah Proses Instalasi Selesai

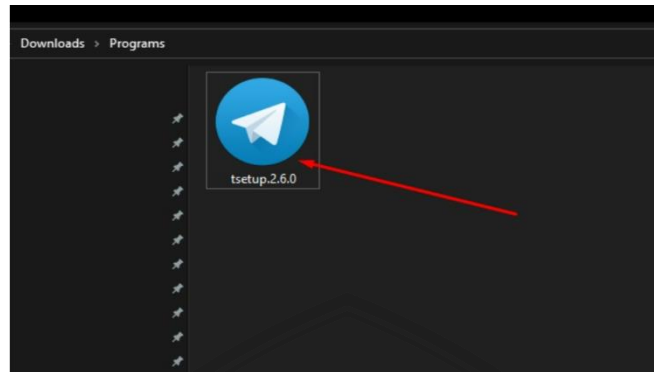
- Kunjungi <https://desktop.telegram.org/>
- Kemudian klik “Get Telegram for Windows”.



Gambar 4. 12 Situs Resmi Telegram

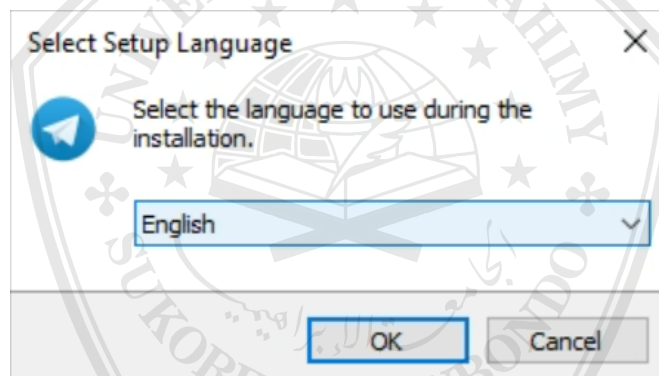
- Unggu sampai proses download selesai.

- d. Jika proses download sudah selesai, *double* klik pada aplikasi telegram yang baru saja di download. Aplikasi telegram siap untuk diinstal.



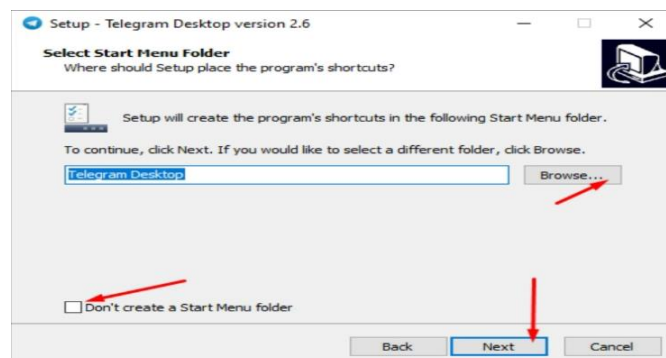
Gambar 4. 13 Setelah Proses Download Selesai

- e. Pilih Bahasa yang akan digunakan (*default:English*), lalu klik ok



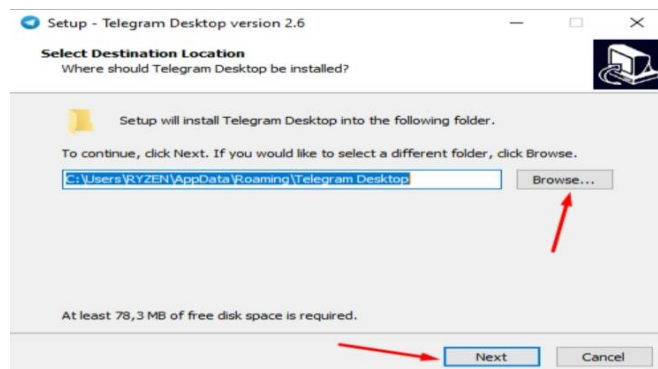
Gambar 4. 14 Pilih Bahasa

- f. Kemudian pilih folder penyimpanan aplikasi telegram di laptop/PC masing-masing, lalu klik *next*.



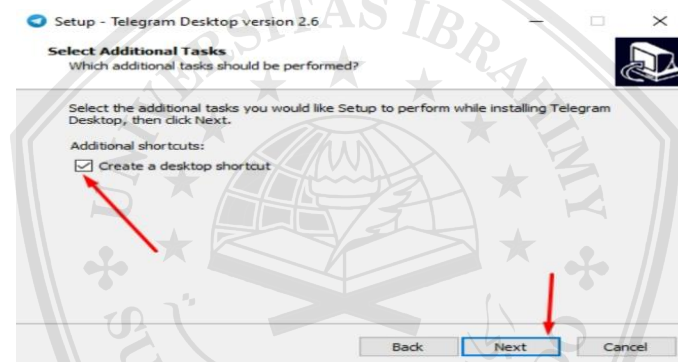
Gambar 4. 15 Pilih Penyimpanan Aplikasi Telegram

- g. Jika kita tidak ingin menambahkan aplikasi telegram di start menu



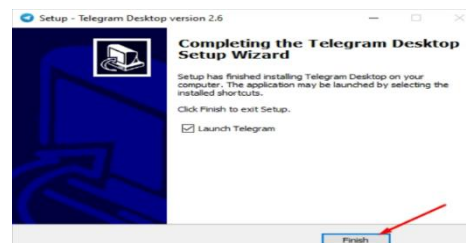
Gambar 4. 16 Menambahkan aplikasi Telegram di Start Menu

- h. folder silahkan ceklis “don’t create a start menu folder”. Lalu klik *next*.



Gambar 4. 17 Pilih tugas tambahan

- i. Jika tidak ingin menambahkan *shortcut di destop*, silahkan *unchecklist*.
Lalu klik *next*.
- j. Klik tombol “Install” untuk memulai proses pemasangan, lalu tunggu hingga instalasi selesai secara otomatis.



Gambar 4. 18 Setelah Proses Instalasi Selesai

- k. Klik *finish* dan aplikasi telegram siap dijalankan.

4.4.3 Segmen Program

Pada bagian ini akan dijelaskan tentang *Segmen Program* dari Penerapan alat pemberi pakan ikan otomatis yang dilengkapi dengan fitur pendeteksi suhu air berbasis mikrokontroler, serta dikendalikan melalui bot Telegram, akan dipaparkan program yang terkait dengan judul diatas dengan Bahasa C++ Arduino IDE. Adapun segmen program dari implementasi alat pakan ikan otomatis serta deteksi suhu air berbasis mikrocontroler dengan menggunakan bot telegram ini sebagai berikut:

Segmen Program 4. 1 Inisialisasi Library dan Variabel

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <ESP32Servo.h>
#include <RTCLib.h>
#include <WiFi.h>
#include <HTTPClient.h>
#include <WiFiClientSecure.h>
#include "time.h"

// WiFi & Telegram
const char* ssid = "KENZI";
const char* password = "Desember12";
String botToken = "TOKEN_TELEGRAM";
String chatId = "CHAT_ID";

// Perangkat
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
RTC_DS3231 rtc;
Servo servo;
```

```

const int trigPin = 5, echoPin = 18, buzzerPin = 4,
servoPin = 13;

// Waktu NTP
const char* ntpServer = "pool.ntp.org";
const long gmtOffset_sec = 7 * 3600;

// Status
bool buka1 = false, buka2 = false, buka3 = false;

```

Tahap ini memuat semua library yang dibutuhkan agar ESP32 bisa mengoperasikan LCD, servo, RTC, WiFi, HTTP untuk Telegram, serta sinkronisasi waktu NTP. Variabel-variabel global dibuat untuk menyimpan data WiFi, token bot Telegram, konfigurasi LCD, objek RTC dan servo, pin perangkat keras, serta pengaturan waktu. Variabel buka1, buka2, dan buka3 berfungsi sebagai penanda agar jadwal pakan tidak dijalankan lebih dari sekali.

Segmen Program 4.2 Fungsi Setup()

```

void setup() {
  Wire.begin(21, 22);
  lcd.init(); lcd.backlight();
  servo.attach(servoPin, 500, 2400);
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
  pinMode(buzzerPin, OUTPUT);
  Serial.begin(115200);
  if (!rtc.begin()) while (1);
  WiFi.begin(ssid, password);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) delay(500);

```

```
syncTimeWithNTP();  
sendTelegram("ESP32 siap!");  
}
```

Fungsi ini dijalankan saat perangkat pertama kali menyala. I2C diaktifkan untuk komunikasi dengan LCD dan RTC, LCD dihidupkan, dan servo dihubungkan. Pin sensor dan buzzer dikonfigurasi, lalu ESP32 mencoba tersambung ke WiFi hingga berhasil. Setelah itu, waktu RTC disesuaikan dengan NTP agar akurat. Terakhir, pesan "ESP32 siap!" dikirim ke Telegram sebagai tanda sistem siap digunakan.

Segmen Program 4.3 Fungsi Loop()

```
void loop() {  
    DateTime now = rtc.now();  
    tampilkanJam(now);  
    cekPakan();  
    jadwalPakan(now);  
    resetHarian(now);  
    delay(500);  
}
```

Fungsi ini terus berjalan untuk mengontrol keseluruhan sistem. Di setiap perulangan, jam ditampilkan di LCD, status pakan diperiksa, jadwal pemberian pakan dijalankan jika waktunya tepat, dan status jadwal di-reset saat tengah malam.

Segmen Program 4.4 Menampilkan Jam

```
void tampilkanJam(DateTime t) {  
    lcd.setCursor(0, 0);  
    lcd.printf("Jam: %02d:%02d", t.hour(), t.minute());  
}
```

Mengambil data jam dan menit dari RTC lalu menampilkannya pada LCD dengan format dua digit, sehingga pengguna dapat memantau waktu dengan jelas dan memastikan sinkronisasi waktu berjalan baik.

Segmen Program 4. 5 Mengecek Pakan

```
void cekPakan() {
  float jarak = bacaUltrasonik();
  if (jarak > 10) {
    lcd.setCursor(0, 1); lcd.print("Pakan Habis ");
    bunyiBuzzer(1000);
    sendTelegram("Pakan ikan HABIS!");
  } else if (jarak >= 5) {
    lcd.setCursor(0, 1); lcd.print("Pakan Sedikit ");
    bunyiBuzzer(300);
  } else {
    lcd.setCursor(0, 1); lcd.print("Pakan Cukup ");
  }
}
```

Fungsi ini membaca jarak isi pakan menggunakan sensor ultrasonik dan menentukan statusnya: habis (>10 cm), sedikit (5–10 cm), atau cukup (<5 cm). Jika habis, buzzer menyala lama dan pesan peringatan dikirim ke Telegram.

Segmen Program 4. 6 Membaca Sensor Ultrasonik

```
float bacaUltrasonik() {
  digitalWrite(trigPin, LOW); delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH); delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  long durasi = pulseIn(echoPin, HIGH);
```

```

return durasi * 0.0343 / 2;
}

```

Mengirim pulsa ke sensor ultrasonik dan mengukur waktu pantulan untuk menghitung jarak. Nilai jarak ini menjadi acuan status pakan di fungsi cekPakan().

Segmen Program 4. 7 Mengaktifkan Buzzer

```

void bunyiBuzzer(int lama) {
    digitalWrite(buzzerPin, HIGH);
    delay(lama);
    digitalWrite(buzzerPin, LOW);
}

```

Menyalakan buzzer sesuai durasi yang diatur dalam milidetik. Durasi ini bervariasi tergantung apakah hanya sebagai tanda atau sebagai peringatan.

Segmen Program 4. 8 Jadwal Pakan

```

void jadwalPakan(DateTime t) {
    if (t.hour() == 10 && t.minute() == 55 && !buka1) {
        kasihMakan(); buka1 = true; }
    if (t.hour() == 10 && t.minute() == 56 && !buka2) {
        kasihMakan(); buka2 = true; }
    if (t.hour() == 10 && t.minute() == 57 && !buka3) {
        kasihMakan(); buka3 = true; }
    if (t.hour() == 21 && t.minute() == 30 && !buka1) {
        kasihMakan(); buka1 = true; }
    if (t.hour() == 21 && t.minute() == 31 && !buka2) {
        kasihMakan(); buka2 = true; }
    if (t.hour() == 21 && t.minute() == 32 && !buka3) {
        kasihMakan(); buka3 = true;}}

```

Memeriksa waktu dari RTC, lalu menjalankan pemberian pakan jika jam dan menit sesuai dengan jadwal pagi atau sore. Variabel buka1–buka3 memastikan pakan tidak diberikan berulang pada jam yang sama.

Segmen Program 4. 9 Reset Harian

```
void resetHarian(DateTime t) {
    if (t.hour() == 0 && t.minute() == 0) {
        buka1 = buka2 = buka3 = false;
    }
}
```

Mengatur ulang status pemberian pakan setiap tengah malam, sehingga sistem siap menjalankan jadwal pada hari berikutnya.

Segmen Program 4. 10 Pemberian Pakan

```
void kasihMakan() {
    bunyiBuzzer(500);
    servo.write(90); delay(7000);
    servo.write(0); delay(8000);
    sendTelegram("Memberi makan ikan");
}
```

Membunyikan buzzer sebagai tanda, memutar servo untuk membuka wadah pakan selama 7 detik, lalu menutup kembali. Setelah itu, mengirim notifikasi ke Telegram sebagai konfirmasi.

Segmen Program 4. 11 Sinkronasi Waktu

```
void syncTimeWithNTP() {
    configTime(gmtOffset_sec, 0, ntpServer);
    struct tm timeinfo;
    if (getLocalTime(&timeinfo)) {
        rtc.adjust(DateTime(
```

```
        timeinfo.tm_year + 1900,  
        timeinfo.tm_mon + 1,  
        timeinfo.tm_mday,  
        timeinfo.tm_hour,  
        timeinfo.tm_min,  
        timeinfo.tm_sec  
    ));  
}  
}
```

Mengambil waktu terbaru dari server NTP dan mengatur RTC agar selalu tepat, sehingga jadwal pemberian pakan berlangsung akurat.

Segmen Program 4. 12 Mengirim Pesan Telegram

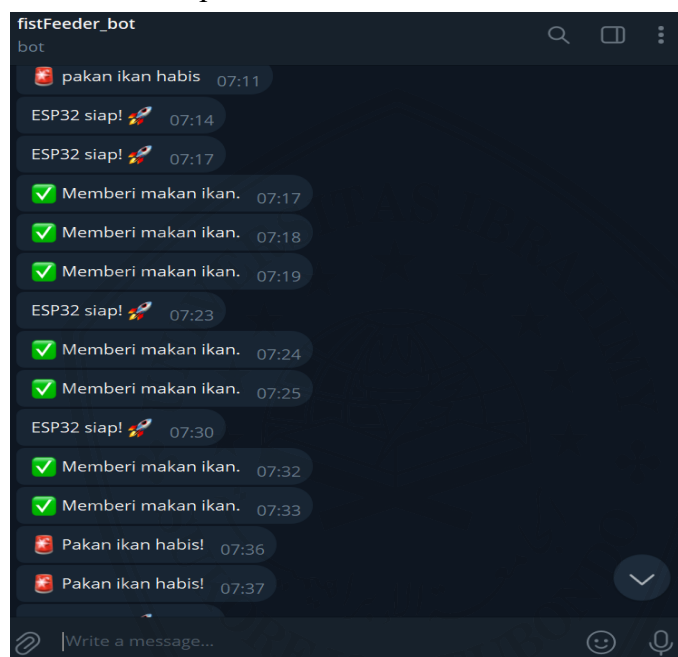
```
void sendTelegram(String pesan) {  
    if (WiFi.status() == WL_CONNECTED) {  
        WiFiClientSecure client; client.setInsecure();  
        HTTPClient https;  
        String url = "https://api.telegram.org/bot" +  
        botToken + "/sendMessage?chat_id=" + chatId + "&text=" +  
        + pesan;  
        https.begin(client, url);  
        https.GET();  
        https.end();  
    }  
}
```

Mengirim pesan ke bot Telegram melalui koneksi HTTPS.

Digunakan untuk memberi peringatan atau konfirmasi status pakan kepada pemilik alat secara real-time.

4.4.4 Skenario Pengujian

Skenario pengujian ini dilakukan untuk membandingkan sistem yang ada, dengan tujuan menguji sistem dalam melakukan pemberian pakan ikan kerapu. Pengujian ini diharapkan dapat menemukan titik temu antara kelemahan dan kekuatan dari sistem. Pengujian ini meliputi efektivitas dan efisiensi dalam memproses sistem.



Gambar 4. 19 implementasi sistem

Gambar tersebut menunjukkan hasil implementasi sistem pemberi pakan ikan otomatis berbasis Internet of Things (IoT) yang menggunakan modul ESP32 serta Telegram bot sebagai media pemantauan. Sistem ini dirancang untuk mengontrol pemberian pakan ikan secara otomatis sekaligus mengirimkan notifikasi status operasional secara real-time kepada pengguna. Berdasarkan urutan pesan yang ditampilkan, skenario operasional sistem dapat dijelaskan sebagai berikut. Pada pukul 07:11, sistem mendeteksi bahwa persediaan pakan telah habis, ditandai dengan pesan peringatan “Pakan ikan

habis!”. Selanjutnya, ESP32 melakukan inisialisasi dan mengirimkan status kesiapan dengan pesan “ESP32 siap!”. Setelah itu, sistem menjalankan proses pemberian pakan secara bertahap yang ditandai dengan notifikasi “ Memberi makan ikan.”, yang dikirim beberapa kali dengan jeda waktu tertentu. Proses ini menunjukkan bahwa sistem berjalan secara otomatis berdasarkan waktu atau siklus yang telah ditentukan. Terakhir, pada pukul 07:36 dan 07:37, sistem kembali mendeteksi bahwa pakan telah habis dan mengirimkan peringatan ulang kepada pengguna. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya menjalankan fungsi utama sebagai pemberi pakan otomatis, tetapi juga memberikan notifikasi kondisi terkini kepada pengguna. Hal ini menunjukkan integrasi antara perangkat keras (ESP32 dan sensor) dengan perangkat lunak (Telegram Bot) yang saling terhubung dalam satu kesatuan sistem monitoring berbasis IoT.

4.4.5 Pengujian

Setelah melakukan beberapa langkah sebelumnya. Tahap berikutnya adalah melakukan pengujian (testing) terhadap keseluruhan sistem, yaitu alat pemberi pakan ikan otomatis. Pada tahap ini, dilakukan evaluasi untuk memastikan bahwa struktur sistem dan perangkat yang telah dikembangkan berjalan sesuai dengan perencanaan yang telah ditetapkan sebelumnya. Tes ini diselesaikan melalui menguji semua kemampuan dari bot telegram yang menunjukkan alat dan system berfungsi dengan semestinya dengan kondisi berikut :

Tabel 4. 1 Pengujian

| Menu | Aksi |
|------|-------------------------------|
| 1 | Memberi pakan ikan |
| 2 | Menentukan jam makan ikan |
| 3 | Melihat pakan cukup dan habis |
| 4 | Berikan pakan langsung |

4.4.6 Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan dengan memeriksa setiap tahapan proses serta kemungkinan terjadinya kesalahan dalam setiap langkahnya. Fokus pengujian hanya pada masukan (input) yang diberikan ke sistem dan keluaran (output) yang dihasilkan. Pengujian mencakup penggunaan menu test pada perangkat serta respons atau balasan dari bot Telegram saat menu yang tersedia diakses. Secara fungsional, sistem mampu memberikan keluaran sesuai dengan yang diharapkan.

Tabel 4. 2 Hasil Pengujian

| Pengujian | Waktu | Waktu Pakan Keluar |
|-------------------|----------|--------------------|
| Jadwal Pakan Pagi | 10:55 AM | 10:55:02 AM |
| | 10:56 AM | 10:56:03 AM |
| | 10:57 AM | 10:57:04 AM |
| Jadwal Pakan Sore | 16:10 PM | 16:10:02 PM |
| | 16:11 PM | 16:11:03 PM |
| | 16:12 PM | 16:12:04 PM |

4.4.7 Maintenance

Agar sistem dapat beroperasi secara berkelanjutan, diperlukan perawatan rutin serta pembersihan secara berkala untuk menjaga kinerja dan kestabilan sistem.

BAB V

PENUTUP

2.5 Kesimpulan

Merujuk pada rumusan masalah yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, permasalahan tersebut berhasil diatasi melalui penerapan sistem ini. Dengan adanya sistem ini, pemilik ikan dapat memberikan pakan dengan lebih praktis tanpa harus hadir secara langsung, sehingga kekhawatiran akan lupa memberi makan pun dapat diminimalkan.

2.6 Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan dari penelitian ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat sejumlah keterbatasan serta aspek-aspek yang memerlukan pendalaman dan pengembangan lebih lanjut. Oleh karena itu, penulis memberikan beberapa gagasan dan saran yang dapat dijadikan acuan untuk pengembangan sistem di masa mendatang, antara lain :

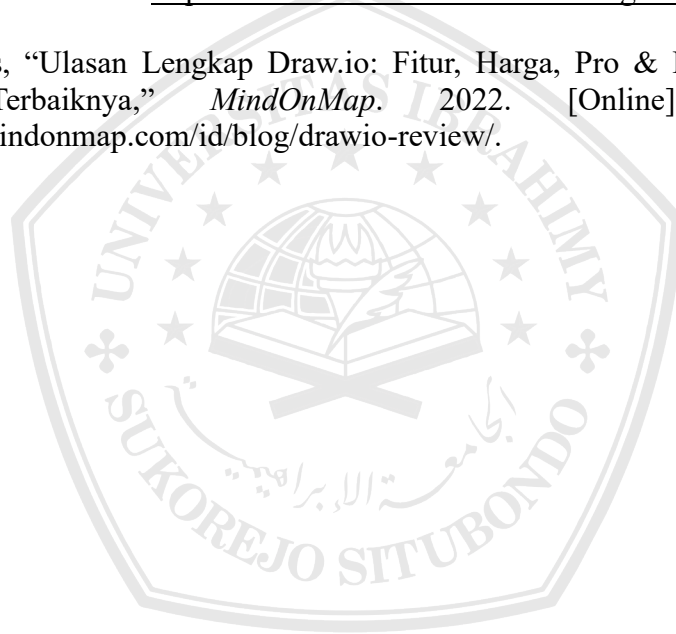
1. Implementasi automatic fish feeder di keramba menggunakan mikrokontroler agar dikembangkan menjadi lebih baik dan banyak fitur yang bisa dimanfaatkan.
2. Melakukan penambahan fasilitas-fasilitas pada alat yang bisa fungsikan untuk lebih membantu pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yudamson, A., Ridho, M.M. and Alam, S. (2024) 'Perancangan dan Implementasi Sistem Kontrol dan Monitoring Pemberian Pakan Ikan Otomatis Pada Keramba Jaring Apung Menggunakan Modul Komunikasi LoRa Design and Implementation of Control and Monitoring System for Automatic Fish Feeding in Floating Net Cages Using LoRa Communication Module', 6(1), pp. 79–86.
- [2] Akbar, I. (2022) 'Literature review pemanfaatan sumber daya kelautan untuk sustainable development goals (SDGS)', *Jurnal Sains Edukatika Indonesia (JSEI)*, 4(1).
- [3] Anggraini, T. and Hastuti, H. (2022) 'Daya Saing Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altevelis*) di Desa Painan Selatan, Kabupaten Pesisir Selatan', *Indonesian Journal of Agriculture Resource and Environmental Economics*, 1(2), pp. 58–69. Available at: <https://doi.org/10.29244/ijaree.v1i2.42479>.
- [4] Komunikasi, J., Widjayanthi, L. and Widayanti, A. (2020) 'Dampak Penggunaan Keramba Jaring Apung pada Pembudidaya Ikan Kerapu Berdasarkan Perspektif Sosial Ekonomi) Impact of Using Floating Net Cages on Grouper Farmers Based on Socio-Economic Perspective PENDAHULUAN Negara Indonesia memiliki potensi budidaya pe', 1(1), pp. 12–18.
- [5] Rochmad, A.N. (2020) 'Teknik Pembesaran Ikan Kerapu Hibrida Cantang (*Epinephelus fuscoguttatus* × *Epinephelus lanceolatus*) pada Karamba Jaring Apung', *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 22(1), p. 29. Available at: <https://doi.org/10.20473/jbp.v22i1.2020.29-36>.
- [6] H. Sudiby, F. T. Yuniko, A. Fadel, L. S. Lesmana, and R. Efendi, "Sistem Monitoring Budidaya Perikanan Berbasis Iot Fish Feeder Sebagai Implementasi Smart Farming," *JOISIE (Journal Inf. Syst. Informatics Eng., vol. 8, no. 2, p. 236, 2024, doi: 10.35145/joisie.v8i2.4544*.
- [7] Sifa, A. *et al.* (2020) 'Perancangan Mesin Katrol untuk Mobilitas Mesin Pelontar Pakan Ikan', *Prosiding The 11th Industrial Research Workshop and National Seminar Bandung, 26-27 Agustus 2020 Perancangan*, pp. 228–233. Available at: <https://jurnal.polban.ac.id/proceeding/article/view/1999>.
- [8] Afriani, L. (2025) 'Understanding the Design of Research and Development Methods in the Field of Education', 6(1), pp. 4–8.
- [9] P. K. Almufaridz, M. Kusumawardani, and R. Saptono, "Telecontrolling Smart Fish Feeder Berbasis Mikrokontroler Dan Aplikasi Android," *J. Jartel J. Jar. Telekomun.*, vol. 11, no. 4, pp. 228–237, 2021, doi: 10.33795/jartel.v11i4.247.
- [10] Chaidir, Ali Rizal, Gamma Aditya Rahardi, and Haidzar Nurdiansyah. "Fish Feeder for Aquaculture with Fish Feed Remaining and Feed Out Monitoring System Based on IoT Alat Bantu Pemberi Pakan Ikan Budidaya dengan Sistem Monitoring Sisa Pakan dan Pakan Keluar Berbasis IoT." *Procedia of Engineering and Life Science Vol 1.2* (2021).

- [11] L. Devy, "Rancang Bangun Alat Pemberi Makan Ikan Menggunakan Blynk Untuk Keramba Jaring Apung Berbasis IoT," *Elektron J. Ilm.*, vol. 13, no. September, pp. 53–59, 2021, doi: 10.30630/eji.13.2.223.
- [12] Anindyadevi Aurellia, "Apa Itu Implementasi? Pengertian, Tujuan, dan Contoh Penerapannya", Detik Jabar, (18 Juli 2022).
- [13] Albet, M., Ginta, P. W., dkk, "Pembuatan Jendela Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya", *Jurnal Media Infotama*, Vol. 10, No. 1, 8–15.
- [14] F. Pangestu, R. Firliana, and T. Andriyanto, "Perancangan Sistem Otomatisasi Pemberian Pakan Ikan Berbasis Mikrokontroler," *Agustus*, vol. 7, pp. 2549–7952, 2023.
- [15] www.kompasiana.com%2F%5D&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOdIBBzg5NGowajGoAgCwAgA&sourceid=chrome&ie=UTF-8.
- [16] tim Naverind, "Apa Itu Bot Telegram, Pengertian dan Penjelasan," *Naveridn.com*. p. 1, 2022. [Online]. Available: <https://www.naveridn.com/drama/pr-2923167907/apa-itu-bot-telegram-pengertian-dan-penjelasan>.
- [17] Frans, "Apa Itu Nodemcu: Pengertian, Sejarah, dan Versinya," *Anak Teknik*. p. 1, 2022. [Online]. Available: <https://www.anakteknik.co.id/rahasia1/articles/apa-itu-nodemcu-pengertian-sejarah-dan-versinya>.
- [18] Widiansyah Anugerah, "Apa Itu Motor Servo? Penjelasan dan Penggunaannya," *localstartupfest*. p. 1, 2023. [Online]. Available: <https://www.localstartupfest.id/faq/apa-itu-motor-servo/>.
- [19] Administrator, "Pengertian Lcd (Liquid Crystal Display): Jenis dan Cara Kerjanya," *Bengkeltv*. 2023. [Online]. Available: <https://www.bengkeltv.id/pengertian-lcd-liquid-crystal-display/>.
- [10] Elga Aris Prastyo, "Pengertian dan Penjelasan tentang RTC (Real Time Clock)," *edukasielektronika*. p. 1, 2023. [Online]. Available: <https://www.edukasielektronika.com/2022/10/pengertian-dan-penjelasan-tentang-rtc.html>.
- [21] Aldy Razor, "Kabel Jumper Arduino: Pengertian, Fungsi, Jenis dan Harga," *Aldyrazor*. 2021. [Online]. Available: <https://www.aldyrazor.com/2020/04/kabel-jumper-arduino.html>.
- [22] Masputs, "Pengertian Adaptor, Fungsi dan Jenisnya," *Masputs*. 2015. [Online]. Available: <http://www.masputz.com/2015/08/pengertian-adaptor-fungsi-dan-jenis.html>.

- [23] M. R. F. Deni Ahmad Jakaria, "Aplikasi Smartphone dengan Perintah Suara Untuk Mengendalikan saklar listrik menggunakan arduino," *Tek. Inform.*, vol. 8, 2020.
- [24] D. Suprianto, P. N. Malang, V. Al, H. Firdaus, P. N. Malang, and R. Agustina, "Microcontroller Arduino Untuk Pemula (Disertai Contoh-contoh Proyek Menarik)," no. September, 2019.
- [25] Admin, "Fritzing, Software Gambar Elektronika," *Dinginaja*. 2021. [Online]. Available: <https://www.dinginaja.com/2021/01/fritzing-software-gambar-elektronika.html%0A%0A>.
- [26] Saskia Marseno, "Telegram: Sejarah, Fitur, dan Cara Menggunakannya," *Cermati*. 2023. [Online]. Available: <https://www.cermati.com/artikel/telegram>.
- [27] Giok Morales, "Ulasan Lengkap Draw.io: Fitur, Harga, Pro & Kontra dengan Alternatif Terbaiknya," *MindOnMap*. 2022. [Online]. Available: <https://www.mindonmap.com/id/blog/drawio-review/>.



CURRICULUM VITAE

Nama : Moh Jauhariyanto

Tempat, Tanggal Lahir : Situbondo, 11 Juli 2003

Alamat : Dusun Banyak, Desa Jangkar, Kecamatan
Jangkar, Kabupaten Situbondo, Provinsi Jawa
Timur, Negara Indonesia

Email : jauhariyanto11@gmail.com

Hobi : Sepak Bola

A. Riwayat Pendidikan

SD/MI : SDN 5 Jangkar

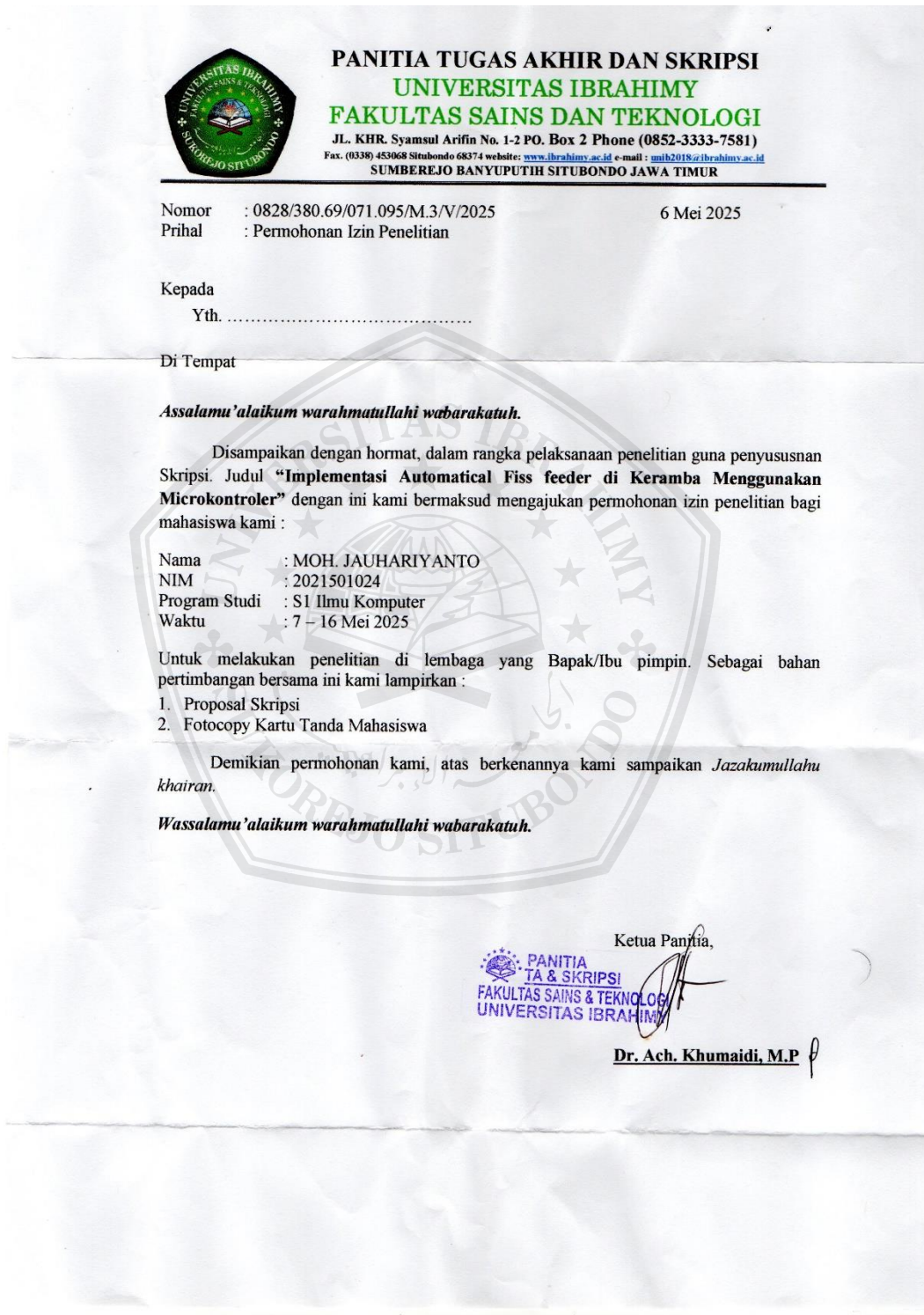
SLTP : SMP 1 Jangkar

SLTA/SMA/SMK : SMA Ibrahimy 1 Sukorejo

Perguruan Tinggi : Universitas Ibrahimy

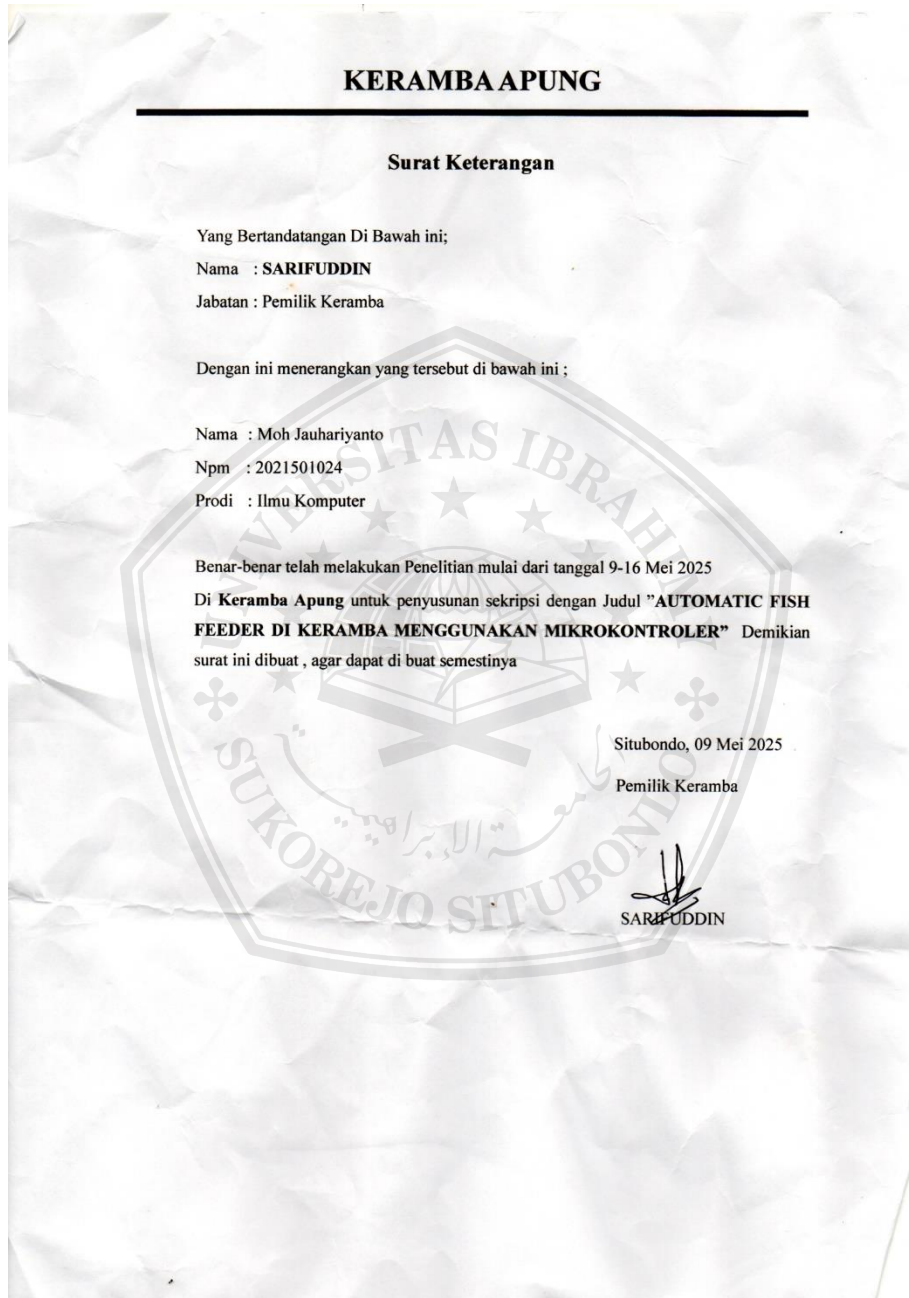
LAMPIRAN

A. Surat Penelitian



Lampiran 1 Surat Penelitian


B. Surat Terima Penelitian



Lampiran 2 Surat Terima Penelian

C. Kartu Bimbingan

KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR / SKRIPSI
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UNIVERSITAS IBRAHIMI
TAHUN AKADEMIK 2024/2025



NPM : 2021501029
 Nama : Moh Jauhariyanto
 Program Studi : Ilmu Komputer
 Judul TA / Skripsi : Implementasi Automatic fish Feeder Di Keramba Menggunakan Mikrokontroler.

= CATATAN =

1. Dalam penyusunan Laporan TA / Skripsi, mahasiswa harus berkonsultasi dengan pembimbingnya secara bertahap.
2. Pada setiap konsultasi, kartu bimbingan harus dibawa dan diisi oleh pembimbing.
3. Mahasiswa wajib Konsultasi selama penyusunan Laporan TA / Skripsi ke pembimbing Minimal 6 x
4. Waktu bimbingan dimulai sejak tahapan proposal sampai laporan kegiatan
5. Skedul TA / Skripsi dapat dilihat pada buku panduan penyusunan Laporan Kegiatan.

Pembimbing I: FARHAN LAZIM, M.Tr.T.

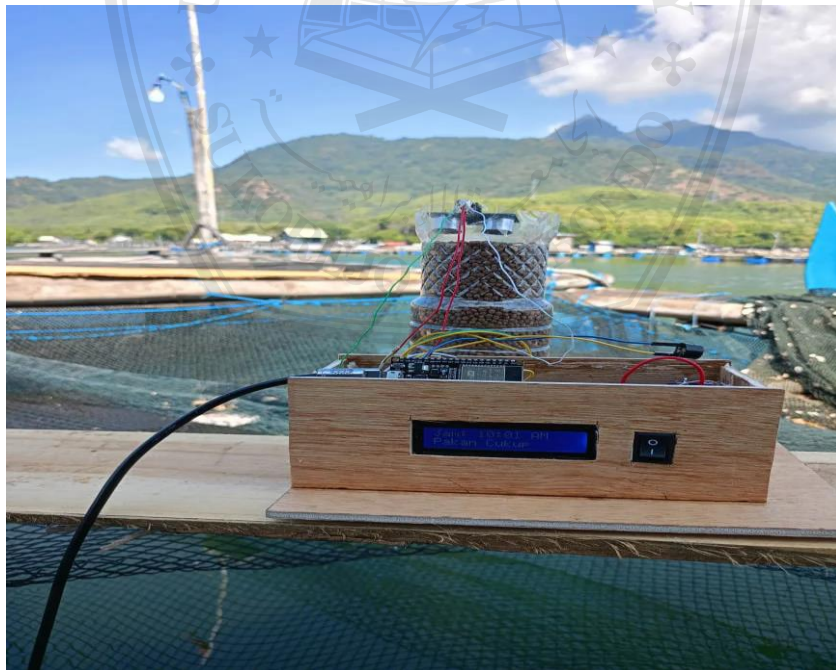
| NO | TANGGAL | CATATAN | PARAF |
|----|---------|---------------------|-------|
| 1. | 23/7/25 | JSA | A. |
| 2. | 27/7/25 | Bab 1.11.111 Revisi | A. |
| 3. | 6/8/25 | Bab 1.11.111 Revisi | A. |
| 4. | 11/8/25 | acc Bab 1.11.111 | A. |
| 5. | 15/8/25 | IV Revisi | A. |
| 6. | 20/8/25 | IV acc | A. |
| 7. | 24/8/25 | acc | A. |
| 8. | 29/8/25 | Jurnal | A. |
| 9. | 20/9/25 | Prodic | A. |

Pembimbing II: Achmad Baijuri, M.Kom.

| NO | TANGGAL | CATATAN | PARAF |
|----|---------|-----------------|-------|
| 1. | 7/7/25 | bab 1 | A. |
| 2. | 7/7/25 | bab 2 acc | A. |
| 3. | 10/7/25 | bab 3 Revisi | A. |
| 4. | 13/7/25 | bab 3 acc | A. |
| 5. | 23/7/25 | Bab 4 & program | A. |
| 6. | 25/7/25 | program acc | A. |
| 7. | 26/7/25 | Acc pembaca | A. |

Lampiran 3 Kartu Penilaian

D. Objek Penelitian



Lampiran 4 Objek Penelitian

E. Transkrip Wawancara

WAWANCARA

Bersama Bpk. Sarifuddin (Pemilik Keramba Apung Situbondo)

A : Assallamu'alaikum Bpk.

B : Waalaikum Salam.

A : Kami ada tugas dari universitas ibrahimi sukorejo dan kami idzin mau penelitian tugas akhir skripsi di keramba ini bpk...?

B : Iy, Silahkan kalau mau peneliti di keramba kami.

A : Sebelumnya apakah ada sebelum kami dari universitas lain penelian disini...?

B : Untuk penelitian dari universitas lain ada, dari jember dan malang,

A : Untuk keramba ini milik perusahaan atau milik per-orangan bpk...?

B : Untuk keramba ini milik per-orangan dan di Kelola sendiri.

A : Luas dan lebar keramba per kotaknya berapa pak...?

B : Untuk luas dan lebar per kotaknya itu 28x2 dek.

A : Kalau pakan berapa kali dalam seharinya pak...?

B : Pakan Keramba Jaring : 2x1 hari pakannya dan untuk jamnya 10:55 ketika pagi dan ketika sore 16:15, kalau masih budidaya memakai konsentrat dan Ketika berumur 3 bulan memakai ikan rucah, bisa juga menggunakan hitungan per on baru di ganti ke pakan ikan.

A : Iy bpk, Untuk ukuran ikan Ketika menggunakan konsentrat dan ikan rucah berapa pak...?

B : Panjang ikan di atas 10cm menggunakan ikan rucah dan di bawah dari 10cm menggunakan konsentrat.

A : Penelitian kami disini membuat alat pakan ikan otomatis yang nantinya dari alat tersebut mengirimkan notifikasi ke telegram, tentu untuk alat tersebut bisa

mengirimkan notif ke telegram tentu membutuhkan Listrik untuk hidup terus,apakah disini keramba ada listrik atau pakai panel surya pak...?

B : Ada listrik, disini sudah di sediakan mesin deseail untuk penerangan lampu karena disini juga ada pengunjung yang memancing dan menginap di keramba saya tentu sudah disediakan untuk kelistrikannya

A : Baik bpk terimah kasih.

B : Iy dek.

Situbondo, 09 Mei 2025

Pemilik Keramba Apung Situbondo



Sarifuddin

Lampiran 5 Transkrip Wawancara

F. LOA (Letter Of Acceptance)

**ACCEPTANCE LETTER OF MANUSCRIPT**

Kepada Yth.

¹⁾Moh Jauhariyanto, ²⁾Farihin Lazim, ³⁾Achmad Baijuri

Di Tempat.

Dengan Hormat,

Melalui Melalui surat ini kami sampaikan bahwa makalah Bapak/Ibu dengan judul :

“ IMPLEMENTASI AUTOMATIC FISH FEEDER DI KERAMBA MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER”

Artikel tersebut akan kami terbitkan pada Jurnal STORAGE Vol 4 No.4, 30 November 2025.

Demikian informasi kami, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Wonosobo, 28 Juni 2025

Editor in Chief

Muhamad Fuat Asnawi, S.Kom., M.M

Hp. 085292912229

Lampiran 6 LOA (Letter Of Acceptance)



PONDOK PESANTREN SALAFIYAH SYAFI'YAH SUKOREJO
UNIVERSITAS IBRAHIMY
PERPUSTAKAAN IBRAHIMY

N P P . 3 5 1 2 1 4 2 F 2 0 0 6 5 6 7

Jl. KHR. Syamsul Arifin No. 1-2 PO. Box. 2 Kode Pos. 68374 Phone (0338) 452666 Fax. (0338) 453068
SUMBEREJO BANYUPUTIH SITUBONDO JAWA TIMUR



**SURAT KETERANGAN
HASIL PEMERIKSAAN PLAGIASI**

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Muhammad Ali Ridla, M.Kom.

Jabatan : Kepala Perpustakaan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

NPM : 2021501024

Nama : MOH. JAUHARIYANTO

Fakultas : Sains dan Teknologi

Prodi : Ilmu Komputer

Kecamatan : JANGKAR

Kabupaten : KAB. SITUBONDO

Provinsi : Jawa Timur

Judul Skripsi : IMPLEMENTASI AUTOMATIC FISH FEEDER DI
KERAMBA MENGGUNAKAN
MIKROKONTROLER

Dengan dosen Pembimbing :

1. Farihin Lazim, M.Tr.T

2. Ahmad Bajjuri, M.Kom.

Telah dilakukan cek plagiasi di Perpustakaan Universitas Ibrahimi dengan persentase plagiasi terakhir sebesar **21%**.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Sukorejo, 9 Juli 2025

Kepala Perpustakaan,



Muhammad Ali Ridla, M.Kom.



UU ITE No.11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1
"Informasi Elektronik dan/atau Dokumen Elektronik
dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti yang sah."

© www.lib.ibrahimy.ac.id

✉ library@ibrahimy.ac.id

📍 [Perpustakaan Ibrahimi](#)

🐦 [@ibrahimi_lib](#)

Lampiran 7 Hasil Pemeriksaan Plagiasi