

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan budidaya ikan hias di Indonesia mengalami kemajuan yang terus meningkat terutama pada ikan hias air tawar. Ikan hias air tawar banyak digemari oleh masyarakat karena mudah dipelihara dan memiliki warna yang menarik untuk menambah estetika dan mempercantik ruangan. Ikan hias biasanya ditempatkan pada akuarium ikan dan memiliki mafaat untuk mengurangi tingkat stres, rasa cemas dan menenangkan bagi pemelihara. Salah satu ikan hias air tawar yang diminati banyak orang adalah ikan louhan. Ikan louhan memiliki bentuk yang cantik, warna yang unik, serta benjolan dikepalanya yang membuat ikan louhan berbeda dari ikan hias lainnya [1].

Dalam perkembangannya, kegiatan pemeliharaan ikan louhan sering kali terdapat kendala dan memerlukan ketekunan dalam menjaganya agar dapat tumbuh baik dan sehat. Permasalahan umum yang sering dijumpai pada pemelihara ikan louhan merupakan tidak adanya waktu, memiliki kesibukan lain dan berada pada posisi yang jauh sehingga tidak memungkinkan untuk selalu memberi pakan dan melakukan pemantauan. Dengan perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT), dapat mempermudah pemeliharaan dalam kegiatan sehari-hari [2]. Penerapan teknologi IoT dapat membantu meningkatkan kualitas pada ikan louhan.

Pemberian pakan pada ikan louhan secara teratur menjadi sesuatu yang penting karena menentukan nutrisi bagi tumbuh kembangnya. Pemberian pakan yang tidak teratur dapat mempengaruhi pertumbuhan, perubahan warna, perkembangan jenong dan penampakan sisik mutiara pada ikan louhan. Pada louhan kecil dan remaja yang berukuran panjang 2-9 cm memerlukan asupan gizi tinggi karena sedang dalam masa pertumbuhan. Pakan yang dipilih harus memiliki kadar protein 45-60%, 5-7% lemak, serta mengandung vitamin dan mineral. Sedangkan untuk louhan dewasa sekitar panjang 10-15 cm dapat diberi pakan sebanyak 0,5 gram/ekor dengan frekuensi 3-4 kali dalam satu hari, dan rentang waktu yang diberikan antara pagi, siang, sore, dan malam hari [3].

Adapun faktor lingkungan seperti kualitas air juga memegang peranan penting dalam perkembangan ikan louhan. Suhu, derajat keasaman / *Power of Hydrogen* (pH), dan jumlah zat terlarut / *Total Dissolved Solid* (TDS) adalah salah satu contoh indikator untuk menentukan kualitas air yang baik. Suhu air optimum dalam pemeliharaan ikan louhan secara normal intensif adalah 28°-30°C [4]. Derajat keasaman (*pH*) yang baik pada air berada pada nilai 6-8. Apabila <6 maka air tersebut tergolong Asam, sedangkan >8 maka tergolong Basa [5]. Ikan louhan yang baik dan sehat normalnya hidup pada nilai pH air 6,5 - 7,5. Jumlah zat terlarut air juga mempengaruhi pertumbuhan isometrik pada ikan louhan. Jumlah zat terlarut yang baik dapat mempengaruhi metabolisme seperti laju pernafasan dan konsumsi oksigen serta meningkatnya konsentrasi karbon dioksida. Standar tingkat kesadahan air untuk budidaya ikan air tawar berkisar pada skala <900,0000 ppm [6].

Berdasarkan uraian diatas, dilakukan sebuah penelitian dengan merancang sebuah sistem pemberian pakan otomatis dan monitoring kualitas air pada akuarium ikan louhan. Dengan menggunakan mikrokontroller dari ESP32 yang kemudian diintegrasikan dengan sensor, modul, dan komponen elektronika lainnya, maka *output* yang dihasilkan berupa pemberian pakan otomatis secara terjadwal, hasil monitoring kualitas air berupa suhu, derajat keasaman (*pH*), dan jumlah zat terlarut (*TDS*) air dapat dipantau melalui *Liquid Crystal Display* (LCD) 20x4 I2C dan platform *Internet of Things* dari Ubidots. Penerapan teknologi ini dapat melakukan sistem otomatisasi pemberian pakan dan monitoring kualitas air dari kejauhan secara *real-time*. Dengan demikian dapat mempersingkat waktu serta meningkatkan hasil dari usaha yang dilakukan dalam perawatan ikan louhan. Maka dari itu, dibuatlah penelitian dengan judul “Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Pakan dan Monitoring Kualitas Air pada Akuarium Ikan Louhan berbasis *Internet of Things* “.

1.2. State of The Art

State of the art merupakan suatu penegasan keaslian penelitian yang akan dilakukan dengan penjelasan berupa perbandingan terhadap riset sebelumnya yang menjadi referensi dalam penelitian. Tahap ini, penelitian akan diuraikan secara

singkat sebagai bentuk memperkuat alasan mengapa penelitian ini dilakukan. Dapat dilihat pada Tabel 1.1 adalah Referensi Utama penelitian sejenis yang dilakukan beberapa peneliti sebelumnya.

Tabel 1. 1 Referensi Utama

NO	JUDUL	PENELITI	TAHUN
1.	<i>Design of Water Temperature Stabilizer Using Element Peltier and Atemga16 for Louhan's Aquariums</i>	S Nurmuslimah N Saidatin M Rahadhianto	2021
2.	Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Suhu dan Monitoring <i>pH</i> Air <i>Aquascape</i> Berbasis IoT (<i>Internet of Things</i>) menggunakan <i>NodeMCU</i> Esp8266 pada Aplikasi Telegram	Dendy Ramdani Fahrudin Mukti Wibowo Yoso Adi Setyoko	2020
3.	Sistem Monitoring Kekeruhan dan Ketinggian Air pada Budidaya Ikan dalam Ember (Budikdamber) Berbasis <i>Internet of Things</i>	Aden Septian Nurfiana Rahmalia Syahputri	2021
4.	Sistem Monitoring dan Pemberian Pakan Otomatis pada Budidaya Ikan menggunakan Wemos dengan Konsep <i>Internet of Things</i> (IoT)	Rifky Ridho Prabowo Kusnadi Ridho Taufiq Subagio	2020
5.	<i>Design and Implementation of Water Quality Monitoring System (Temperature, pH, TDS)</i>	Novita Dwi Susanti Diang Sagita Ignatius Fajar Apriyanto Cahya Edi Wahyu	2021

NO	JUDUL	PENELITI	TAHUN
	<i>in Aquaculture Using IoT at Low Cost</i>		
6.	<i>Designing a Monitoring and Prediction System of Water Quality Pollution Using Artificial Neural Networks for Freshwater Fish Cultivation in Reservoirs</i>	R Raden Muhamad Irvan Maman Abdurohman Aji Gautama Putrada	2021

S Nurmuslimah bersama rekan-rekannya melakukan penelitian pada tahun 2021 dengan judul “*Design of Water Temperature Stabilizer Using Element Peltier and Atemga16 for Louhan’s Aquariums*”. Penelitian ini dirancang untuk mengatur suhu air pada akuarium ikan louhan dengan sistem pendingin berbasis *Thermoelectric Cooler* (TEC) atau elemen Peltier. Sebuah sistem dibangun menggunakan beberapa komponen elektronika seperti sensor suhu DS18B20, rangkaian *relay*, dan tiga elemen Peltier yang diintegrasikan dengan mikrokontroler AVR. Pengontrolan dilakukan dengan membandingkan nilai *set-point* suhu yang sudah ditentukan. Kemudian diuji dengan menstabilkan dua kondisi, yaitu pada air mengalir dan tidak mengalir. Nilai *set-point* suhu yang ditentukan yaitu sekitar 29°C. Jika suhu berada >29°C, maka sistem pendingin akan menyala dengan otomatis oleh *relay* dan menstabilkan suhu tetap berada pada suhu 29°C [4].

Dendy Ramdani bersama rekan-rekannya melakukan penelitian pada tahun 2020 dengan judul “Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Suhu dan Monitoring *pH* Air *Aquascape* Berbasis IoT (*Internet of Things*) menggunakan *NodeMCU Esp8266* pada Aplikasi Telegram”. Penelitian ini dirancang untuk mengatasi kegagalan fotosintesis dan ekosistem pada *Aquascape* dengan membuat alat otomatisasi suhu dan monitoring derajat keasaman (*pH*) air yang baik sesuai parameter yang ditentukan. Perancangan alat menggunakan *NodeMCU ESP8266* sebagai mikrokontroler, sensor DS18B20 sebagai deteksi suhu air, *pH sensor module*

sebagai deteksi derajat keasaman air, serta *NTP Client Server* untuk memberikan informasi waktu penjadwalan secara *real-time*. Sistem otomatisasi akan bekerja apabila suhu $<26^{\circ}\text{C}$ ditandai pencahayaan dengan lampu dan apabila suhu $>28^{\circ}\text{C}$ maka ditandai dengan kipas pendingin. Monitoring kualitas air dengan *pH sensor module* membaca tiga kondisi ketika Asam, Netral, dan Basa dengan mengirimkan notifikasi melalui *Bot* aplikasi Telegram apabila nilai *pH* <6 dan >8 [7].

Ade Septian bersama rekan-rekannya melakukan penelitian pada tahun 2021 dengan judul “Sistem Monitoring Kekeruhan dan Ketinggian Air pada Budidaya Ikan dalam Ember (Budikdamber) Berbasis *Internet of Things*”. Penelitian ini dibuat untuk melakukan budidaya ikan lele dengan memonitoring kualitas air pada tingkat kekeruhan <40 NTU dan kontrol ketinggian air. Dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler yang kemudian diintegrasikan kepada *Water Level Sensor* dan *Turbidity Sensor Module*. Pembacaan pada *Water Level Sensor* memiliki ketinggian level 1 (kolam habis), level 2 (kolam penuh), dan kolam 3 (kolam banjir). Ketika berada pada level 1, maka *relay* akan menyala untuk menghidupkan pompa. Pada level 2, *relay* akan mematikan pompa. Dan pada level 3, *relay2* akan melakukan pengurusan kolam pada ember. Pada *Turbidity Sensor Module*, sensor akan bekerja untuk mengaktifkan *relay* apabila pembacaan sensor >39 NTU untuk melakukan pengurusan air kolam pada ember. Notifikasi hasil monitoring dapat dilihat pada aplikasi *Blynk* yang berbasis *Internet of Things* (IoT) [8].

Rifky Ridho Prabowo bersama rekan-rekannya melakukan penelitian pada tahun 2020 dengan judul ” Sistem Monitoring dan Pemberian Pakan Otomatis pada Budidaya Ikan menggunakan Wemos dengan Konsep *Internet of Things* (IoT)”. Penelitian ini dibuat untuk tujuan memberikan pakan secara otomatis dan memonitoring ketersediaan pakan dari mana saja menggunakan *smartphone*. Dengan menggunakan Wemos D1 Mini sebagai kendali utama, modul *Real-Time Clock* (RTC) sebagai waktu penjadwalan pakan, sensor Ultrasonik HC-SR04 sebagai ketersediaan pakan, dan motor servo sebagai *output*-nya. Maka yang dihasilkan berupa alat untuk memonitoring dan memberikan pakan otomatis yang dapat dipantau melalui aplikasi Telegram [9].

Novita Dwi Susanti bersama rekan-rekannya melakukan penelitian pada tahun 2021 dengan judul “*Design and Implementation of Water Quality Monitoring System (Temperature, pH, TDS) in Aquaculture Using IoT at Low Cost*”. Akuaponik merupakan gabungan antara akuakultur dan hidroponik. Keduanya memiliki sifat simbiotik untuk keberlangsungan budidaya ikan yang akan diterapkan pada Usaha Kecil dan Menengah (UKM) di Subang dengan biaya murah. Hal ini dilakukan sebagai upaya untuk mempengaruhi pertumbuhan hidup dan mendukung keberhasilan budidaya ikan. Kemudian, dapat mempermudah operator untuk melakukan pemantauan kualitas air secara *real-time*. Parameter yang diukur untuk kesesuaian ikan dengan jenis tanaman pada sistem akuaponik berupa suhu, derajat keasaman (*pH*), dan jumlah zat terlarut (*TDS*) dalam air. Alur kerja pada penelitian ini, dengan pembacaan sensor suhu DS18B20, *pH* SEN0161, *TDS* SEN0244 yang kemudian diintegrasikan dengan Arduino Mega 2560 dan NodeMCU ESP8266 dan diprogramkan dengan Bahasa C. Keluaran dari sensor berupa tegangan analog dan digital yang akan diproses oleh mikrokontroler kemudian ditampilkan pada *Liquid Crystal Display (LCD)* 20x4 karakter dan akan dikirimkan ke NodeMCU ESP8266 untuk ditampilkan pada aplikasi *Blynk* sehingga berbasis *Internet of Things (IoT)*. Data tersebut disimpan setiap 5 detik melalui kartu memori yang disandingkan dengan *SD Card Shield Arduino* [10].

R Raden Muhamad Irvan bersama rekan-rekannya melakukan penelitian pada tahun 2021 dengan judul “*Designing a Monitoring and Prediction System of Water Quality Pollution Using Artificial Neural Networks for Freshwater Fish Cultivation in Reservoirs*”. Dengan menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST), yaitu upaya yang dilakukan untuk mencegah air waduk tercemar dengan memprediksi dan memonitoring perubahan kualitas air pada waduk. Parameter yang diukur berupa kualitas air dari derajat keasaman (*pH*), kekeruhan (*turbidity*), dan suhu (*temperature*). Kualitas air yang digunakan untuk budidaya ikan air tawar pada waduk membutuhkan *pH* berkisar antara 6,5-8. Standar tingkat kekeruhan untuk budidaya ikan air tawar berkisar pada skala 25-200 *Jackson Turbidity Unit (JTU)* ataupun <20 *Nephelometric Turbidity Unit (NTU)*. Suhu yang baik pula untuk pertumbuhan ikan secara optimal berkisar pada 28-35°C dan pada ikan air

tawar berkisar pada 20-30°C. Alur kerja dari penelitian ini dimulai dari pembacaan sensor-sensor terhadap kualitas air pada waduk. Sensor yang dirancang berupa sensor *pH*, suhu, dan kekeruhan yang diintegrasikan dengan Arduino Uno dan NodeMCU ESP 8266. Lalu, data diperoleh dan dikirim ke *Mosquitto* (MQTT) menggunakan *broker* yang bertugas menghubungkan *publisher* dan *subscriber*. Setelah data terkirim, dianalisis dengan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) menggunakan pemrograman *python*. Kemudian, dengan menggunakan *Thinkspeak* sebagai media monitoring yang dapat menampilkan data kualitas air, lalu dikirimkan ke aplikasi dari *If This Then That* (IFTTT) untuk mendapatkan notifikasi hasil data kualitas air yang berbasis *Internet of Things* (IoT) [11].

Setelah dilakukan analisa dari ke-6 penelitian terdahulu mengenai pemberian pakan secara otomatis dan monitoring kualitas air, terdapat beberapa perbedaan dari segi sistem, metode, komponen, maupun platform IoT yang digunakan. Maka dari itu, pada penelitian ini dilakukan sebuah penelitian dengan judul “Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Pakan dan Monitoring Kualitas Air pada Akuarium Ikan Louhan berbasis *Internet of Things* “. Dengan *input-an* menggunakan Modul *Real-Time Clock* DS3231 sebagai pengingat waktu jadwal pemberian pakan, Sensor Suhu DS18B20 sebagai pendeteksi suhu air, Sensor pH-4502C sebagai pendeteksi pH air, Sensor TDS-SEN0244 sebagai pendeteksi TDS air. Kemudian diintegrasikan pada mikrokontroler ESP32, dan *output* yang dihasilkan berupa Motor Servo SG-90 sebagai pergerakkan pemberian pakan, *Relay* sebagai saklar elektrik pada *heater*, *Heater* sebagai pemanas air pengatur suhu akuarium, *Buzzer* sebagai notifikasi suara terhadap pembacaan sensor TDS yang telah ditentukan nilai *set point*-nya, dan *Liquid Crystal Display* dan platform *Internet of Things* Ubidots sebagai media monitoring atau pemantauan. Dengan demikian penelitian ini dilakukan untuk memenuhi syarat dari Tugas Akhir yang mengandung unsur kebaruan juga memadai.

1.3. Rumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana rancang bangun sistem otomatisasi pakan dan monitoring kualitas air pada akuarium ikan louhan berbasis *Internet of Things*?
2. Bagaimana kinerja dari sistem otomatisasi pakan dan monitoring kualitas air pada akuarium ikan louhan berbasis *Internet of Things*?

1.4. Tujuan

Tujuan diperlukan untuk memperlihatkan apa yang dilakukan dalam penelitian ini. Adapun tujuan penelitian ini antara lain:

1. Merancang bangun sistem otomatisasi pakan dan monitoring kualitas air pada akuarium ikan louhan berbasis *Internet of Things*.
2. Menguji kinerja sistem otomatisasi pakan dan monitoring kualitas air pada akuarium ikan louhan berbasis *Internet of Things*.

1.5. Manfaat

Terdapat dua jenis manfaat dalam sebuah penelitian, diantaranya manfaat akademis dan manfaat praktis seperti berikut:

1. Manfaat akademis dalam penelitian ini adalah:
Mampu mengaplikasikan salah satu bidang ilmu pengetahuan teknologi terutama dalam bidang elektronika, sistem kendali dan kontrol. Lalu, diharapkan dapat menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya dalam pengembangan dalam penelitian ini.
2. Manfaat praktis dalam penelitian ini adalah:
Dapat memberikan pakan ikan louhan secara otomatis dan terjadwal. Lalu, dapat mengetahui kualitas air dengan pemantauan hasil suhu, derajat keasaman (*pH*), dan jumlah zat terlarut (*TDS*) dari jarak jauh melalui platform *Internet of Things* dari Ubidots. Penelitian ini diharapkan juga dapat membantu penggemar ikan hias air tawar dalam melakukan budidaya dengan kualitas yang baik dan sehat.

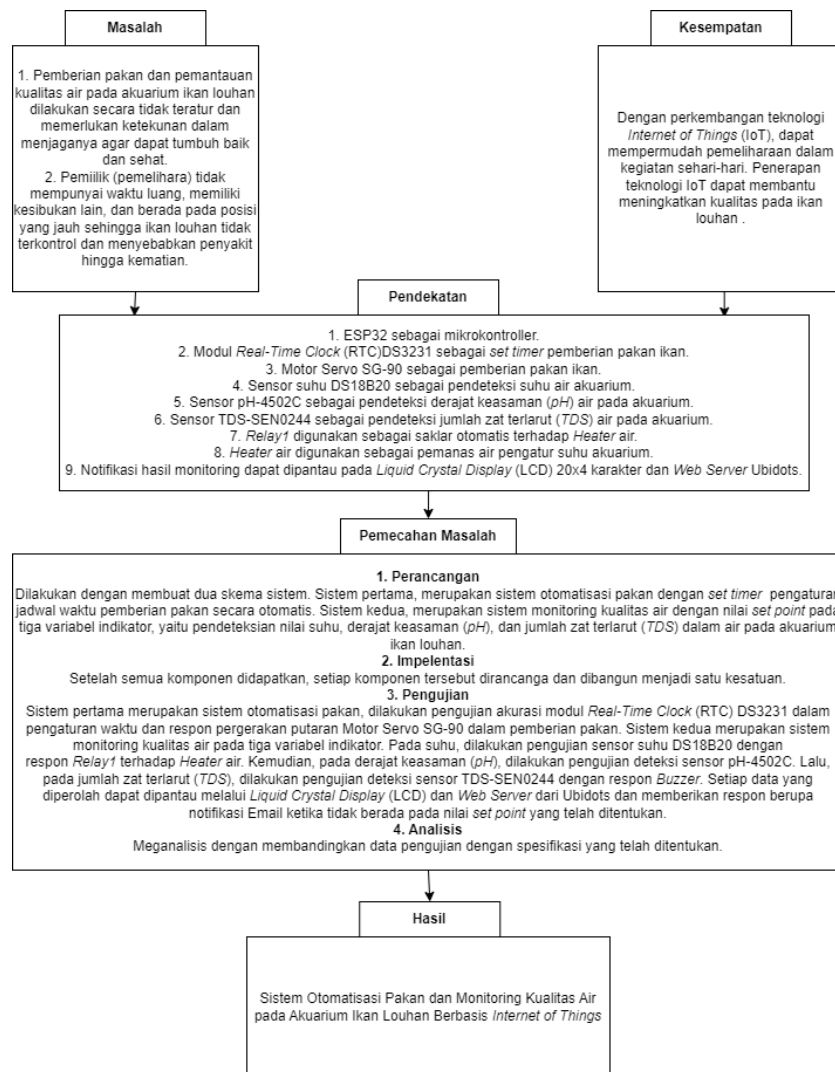
1.6. Batasan Masalah

Masalah pada penelitian ini masih terbilang sangat luas. Maka dari itu perlu adanya batasan masalah agar penelitian dapat dilakukan secara spesifik dan juga terarah. Berikut batasan masalah pada penelitian ini:

1. Akuarium ukuran 30 x 30 x 40 cm³ sebagai tempat hidup ikan louhan.
2. Kondisi pakan selalu dalam keadaan penuh dan selalu memberikan pakan terhadap ikan louhan.
3. Parameter suhu diperuntukan untuk daerah dataran tinggi dan memiliki suhu yang dingin.
4. Mikrokontroler yang digunakan adalah ESP32.
5. Sistem otomatisasi pemberian pakan ikan louhan menggunakan Motor Servo dengan tipe SG-90.
6. Modul *Real-Time Clock* (RTC) dengan tipe DS3231 sebagai pengingat waktu jadwal pemberian pakan ikan louhan.
7. Parameter yang dimonitoring pada penelitian ini berupa suhu, derajat keasaman (*pH*), dan jumlah zat terlarut (*TDS*) dalam air.
8. Sensor-sensor yang digunakan berupa sensor suhu tipe DS18B20, sensor derajat keasaman (*pH*) tipe 4502C, dan sensor jumlah zat terlarut (*TDS*) tipe SEN0244 sebagai pendeteksi kualitas air pada akuarium ikan louhan.
9. *Relay* digunakan sebagai saklar elektrik pada *heater* terhadap suhu air.
10. *Heater* digunakan sebagai pemanas air pengatur suhu akuarium.
11. *Buzzer* digunakan sebagai notifikasi suara terhadap pembacaan sensor *TDS* yang telah ditentukan nilai *set point*-nya.
12. *Compiler* yang digunakan adalah Arduino IDE.
13. Notifikasi hasil monitoring dapat dipantau pada *Liquid Crystal Display* (LCD) 20x4 karakter dan platform *Internet of Things* (IoT) Ubidots.

1.7. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir memuat uraian mengenai alur pemikiran hasil perumusan masalah penelitian yang dirancang. Secara umum, kerangka pemikiran penelitian ini digambarkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Kerangka berpikir

1.8. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada tugas akhir terdiri dengan total enam bab, yang merupakan penjabaran dari isi setiap bab. Berikut merupakan sistematika penulisan pada tugas akhir ini:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini meliputi latar belakang, *state of the art*, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, kerangka berfikir, dan sistematika penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Pada bab ini menjelaskan tentang serangkaian definisi atau penjelesan secara sistematis yang berkaitan dalam penelitian. Teori dasar merupakan salah satu hal penting di dalam sebuah penelitian. Karena, hal tersebut menjadi sebuah landasan dari sebuah penelitian yang akan dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan metode dan tahapan - tahapan yang dilakukan ketika melakukan penelitian dan jadwal penelitian untuk rancang bangun sistem otomatisasi pakan dan monitoring kualitas air pada akuarium ikan louhan berbasis *Internet of Things*.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini menjelaskan alur tahap-tahap perancangan hingga implementasi baik dari *hardware* maupun *software* untuk rancang bangun sistem otomatisasi pakan dan monitoring kualitas air pada akuarium ikan louhan berbasis *Internet of Things*.

BAB V PENGUJIAN DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini memaparkan hasil pengujian-pengujian yang telah dilakukan serta menganalisis data yang diperoleh pada saat pengujian sistem otomatisasi pakan dan monitoring kualitas air pada akuarium ikan louhan berbasis *Internet of Things*.

BAB VI PENUTUP

Pada bab ini menjelaskan tentang bagian penutup dari penelitian. Pada bagian ini terdapat kesimpulan, serta saran untuk penelitian-penelitian selanjutnya.