

Pemberi Pakan Cerdas Untuk Kolam Ikan Berbasis Internet Of Things

1st Ardhani Ahlan
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ardhaniarahan@student.telkomuniversity.
ac.id

2nd Airlangga Permana Putra
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

airlanggainformatik@student.telkomuniversity.
ac.id

3rd Mia Rosmiati
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

mia@tass.telkomuniversity.ac.id

Abstract— *Smart Feeding* adalah sistem otomatis yang efisien dan terkendali untuk memberi pakan hewan peliharaan atau ternak. Pertumbuhan budidaya ikan sebagai hobi dan bisnis yang berkembang pesat telah memunculkan pendekatan tradisional dalam memberikan pakan secara manual. Namun, keterbatasan waktu dan jarak sering menjadi kendala, terutama bagi pembudidaya dengan jadwal padat atau berlokasi jauh. Proyek ini bertujuan mengembangkan sistem otomatis pemberian pakan ikan yang dapat diatur melalui aplikasi Android dengan metode Agile. Analisis kebutuhan dilakukan untuk perancangan aplikasi, meliputi pembuatan kontainer pakan ikan, alat *Smart Feeding* berbasis *Internet of Things* (IoT), dan desain antarmuka aplikasi. Pengembangan melibatkan implementasi kontainer dan alat *Smart Feeding* IoT dengan Arduino, serta aplikasi Android yang terhubung. Pengujian dilakukan untuk menguji keseluruhan sistem, dengan pemeriksaan dan pengujian untuk mendeteksi kemungkinan kegagalan atau kesalahan. Proyek ini menghasilkan prototipe *Smart Feeding* yang dapat mengendalikan pemberian pakan ikan melalui aplikasi Android. Evaluasi melibatkan 18 responden dengan skor usability rata-rata 84,7% berdasarkan skala Likert, menunjukkan tanggapan positif dari pengguna. Solusi ini efisien untuk pemberian pakan ikan, mendukung bisnis dan hobi budidaya ikan.

Kata Kunci : *Smart Feeding* berbasis *Internet of Things* (IoT), Arduino, Metode Agile, User Interface Aplikasi.

I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang banyak memiliki flora dan fauna khususnya di wilayah perairan. Di Indonesia, ikan banyak diminati untuk dibudidayakan ataupun di pelihara. Usaha budidaya ikan di Indonesia sangat menjanjikan bagi pembudidaya sehingga banyak teknologi muncul yang dapat membantu pembudidaya dalam mengurus ikan terutama pada pemberian pakan ikan.[1]

Membudidaya ikan menjadi semakin populer sebagai hobi dan bisnis bagi para pecinta ikan di seluruh dunia.[2] pemberian pakan ikan dilakukan secara manual, yang mengharuskan pembudidaya ikan hadir secara fisik di lokasi untuk memberikan pakan secara teratur. Namun, metode ini dapat menjadi tidak efisien, terutama jika pembudidaya ikan memiliki jadwal yang sibuk atau jauh dari tempat ikan berada.

Oleh karena itu, dibuatlah *Smart Feeding* berbasis *Internet Of Things* (IoT) yang mempermudah pembudidaya dalam memberikan pakan secara efisien dan dapat dikontrol dari

jarak jauh. Fitur-fitur dari *Smart Feeding* mencakup pemberian pakan ikan sesuai jadwal dan berdasarkan jumlah ikan yang ada di kolam. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan sensor pada kontainer pakan ikan yang memberi tahu kondisi banyak pakan, sehingga pembudidaya dapat diingatkan untuk mengisi kontainer pakan. Dengan adanya teknologi *Smart Feeding* ini, diharapkan dapat membantu mengatasi permasalahan dalam pemberian pakan ikan bagi para pembudidaya.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diatas, maka rumusan masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membangun sistem *Smart Feeding*?
2. Bagaimana membuat aplikasi untuk mengontrol *Smart Feeding* menggunakan aplikasi berbasis Mobile?
3. Bagaimana mengetahui sisa pakan dalam kontainer?

C. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam pembuatan aplikasi ini adalah:

1. Sistem yang akan dibangun adalah sistem *Smart Feeding* untuk ukuran kolam 30x20 cm.
2. Pembuatan aplikasi android.
3. Aplikasi hanya sebatas untuk mendeteksi banyak pakan dan melakukan pemberian pakan.

D. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, tujuan yang akan dicapai adalah :

1. Melakukan pembuatan sistem *Smart Feeding* untuk kolam ikan.
2. Melakukan pembuatan aplikasi untuk mengontrol *Smart Feeding*.
3. Membuat sistem yang dapat mengetahui sisa pakan ikan dalam kontainer.

E. Metode Penelitian

Berikut merupakan metode penyelesaian masalah dalam proyek ini menggunakan Metode Agile yang terdiri dari :

1. Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini dilakukan pencarian dan pengumpulan data untuk perancangan aplikasi. Mulai dari mengumpulkan materi tentang Arduino, Mobile Developer. serta meneliti cara kerja aplikasi *Smart Feeding* berbasis *Internet Of Things* (IoT) yang serupa.

2. Perancangan

Tahapan perancangan bertujuan untuk memberi gambaran lengkap untuk mengetahui apa yang harus dikerjakan. Perancangan dimulai dengan membuat desain untuk pelindung perangkat IoT, membuat alat *Smart Feeding* berbasis *Internet Of Things* (IoT), serta membuat desain user interface pada aplikasi.

3. Pengembangan

Pada tahap ini dilakukan realisasi dari perancangan sistem yang telah dibuat, seperti membuat pelindung perangkat IoT, membuat alat *Smart Feeding* berbasis *Internet Of Things* (IoT), pembuatan aplikasi android yang terhubung dengan alat tersebut serta implementasi cara kerja aplikasi dengan menggunakan Arduino.

4. Pengujian

Pada tahap ini dilakukan pengujian kepada unit aplikasi android dan alat *Smart Feeding* berbasis *Internet Of Things* (IoT) yang akan di integrasi secara keseluruhan dan akan dilakukan pemeriksaan dan pengujian agar mengetahui kemungkinan adanya kegagalan dan kesalahan pada sistem.

5. Pemeliharaan

Pada tahap ini *Smart Feeding* dan aplikasinya sudah bisa digunakan dan akan dilakukan pemeliharaan. Pemeliharaan memungkinkan untuk melakukan perbaikan yang terdeteksi pada tahap-tahap sebelumnya.

6. Tinjauan

Pada tahap ini dilakukan evaluasi hasil pekerjaan yang telah diselesaikan selama siklus pengembangan *Smart Feeding* berbasis IoT. Tujuan utamanya adalah untuk memastikan bahwa tahap-tahap pengembangan yang dilakukan sesuai dengan rencana dan tujuan proyek.

II KAJIAN PUSTAKA

A. Kebutuhan Pakan Ikan

Dalam usaha memahami kebutuhan nutrisi ikan, faktor penting yang memengaruhi pertumbuhan dan kesehatannya perlu diperhatikan. Protein, esensial dalam pakan ikan, berperan utama dalam pembentukan jaringan otot dan sel, khususnya pada ikan muda. Namun, kebutuhan protein bervariasi sesuai jenis dan tahap pertumbuhan ikan, misalnya herbivora, karnivora, atau ikan muda, memiliki kebutuhan protein yang berbeda. Lemak juga penting sebagai sumber energi, walaupun perlu diatur proporsinya agar tidak berisiko pada ikan karnivora dan herbivora.[3]

Karbohidrat, sumber energi, perlu dikelola dengan bijak dalam pakan ikan karena kelebihan dapat memengaruhi pertumbuhan dengan mengurangi nutrisi esensial. Penting juga untuk mempertimbangkan mineral seperti kalsium dan fosfor dalam diet ikan untuk menjaga kesehatan tulang, gigi, dan sisik. Jika lingkungan akuarium kurang menyediakan mineral, pertimbangan terhadap suplemen mineral dalam pakan perlu dilakukan.[3]

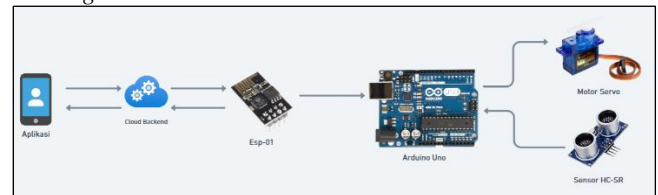
Peran vitamin juga signifikan bagi kesehatan dan pertumbuhan ikan. Kekurangan vitamin dapat berdampak negatif pada kesehatan dan pertumbuhan, seperti masalah tulang atau reproduksi. Oleh karena itu, vitamin A, D3, E, K, dan vitamin B kompleks sangat penting dalam pakan ikan.[3]

Dengan memahami kebutuhan nutrisi ini, pembudidaya ikan dapat merancang pakan yang sesuai untuk menjaga pertumbuhan dan kesehatan ikan. Pengamatan yang cermat terhadap jenis ikan, tahap pertumbuhan, dan kebutuhan

nutrisi spesifik akan membantu menciptakan kondisi optimal bagi ikan yang dipelihara.

B. Smart Feeding

Smart Feeding adalah sistem pakan otomatis yang dapat membantu dalam mengelola pemberian makan ternak atau hewan peliharaan dengan cara yang lebih efisien dan terkontrol.[4] *Smart Feeding* dapat menghemat waktu dan usaha yang dibutuhkan untuk mengelola pemberian makan ternak atau hewan peliharaan, hal ini dikarenakan memudahkan pengguna untuk memberi pakan secara otomatis hanya melalui handphone Android. *Smart Feeding* juga dapat membantu dalam mengurangi sisa pakan yang tidak terpakai, sehingga dapat mengurangi biaya pakan yang harus dikeluarkan. Pada Gambar 2.1 merupakan Alur kerja *Smart Feeding*.



GAMBAR 2.1
Alur Kerja Smart Feeding

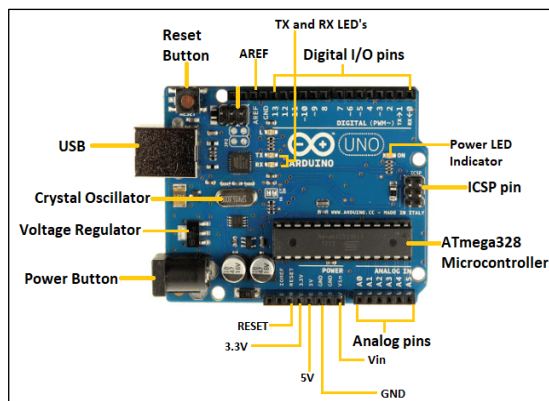
Smart Feeding dapat menggunakan berbagai teknologi seperti sensor, pengontrol otomatis, dan sistem komputer untuk mengelola pemberian makan secara otomatis. Beberapa contoh teknologi yang dapat digunakan dalam *Smart Feeding* antara lain:

1. Sensor: Sensor dapat digunakan untuk mendeteksi kondisi seperti tingkat kenyangannya, tingkat kelaparan, dan tingkat aktivitas ternak atau hewan peliharaan.
2. Pengontrol otomatis: Pengontrol otomatis dapat digunakan untuk mengatur pemberian makan sesuai dengan kebutuhan nutrisi yang diperlukan oleh ternak atau hewan peliharaan.
3. Handphone Android: Handphone Android dapat digunakan untuk mengatur dan mengelola pemberian makan secara otomatis.

C. Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler yang sangat populer karena kesederhanaan, ketangguhan, dan ketersediaan yang luas. Menggunakan mikrokontroler ATmega328P, Uno cocok untuk proyek yang dibuat sendiri dengan biaya rendah. Papan ini ideal untuk pemula karena harganya terjangkau, memiliki fitur dasar mikrokontroler, dan toleran terhadap kesalahan pemula. Fokus utama kami adalah komponen utama papan dan fungsinya.[5] Arduino Uno juga dilengkapi dengan 14 pin input/output digital, 6 pin input analog, dan memiliki kecepatan komputasi 16 MHz.

Arduino Uno dapat digunakan untuk berbagai proyek elektronik seperti sistem otomatisasi rumah, robotik, dan *Internet of things* (IoT). Arduino Uno juga dapat dihubungkan dengan berbagai perangkat lain seperti sensor, display, dan aktuator untuk mengontrol dan memantau kondisi yang diinginkan. Pada Gambar 2.2 menunjukkan perangkat Arduino Uno.



GAMBAR 2.2
Arduino Uno

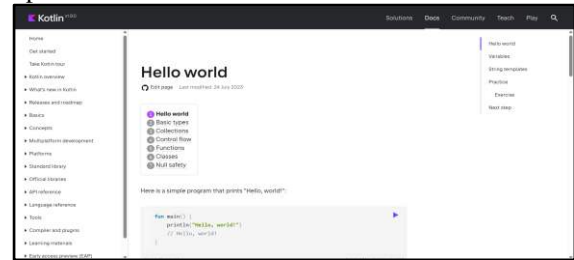
Berikut adalah komponen pada Arduino Uno :

1. ATmega328 Microcontroller : Mikrokontroler yang mengendalikan operasi dan fungsi keseluruhan dari papan Arduino Uno.
2. ICSP pin : In-Circuit Serial Programming pin, digunakan untuk memprogram ulang mikrokontroler menggunakan programmer eksternal.
3. Power LED Indicator : Lampu LED yang menunjukkan bahwa papan Arduino Uno sedang diberi daya.
4. Digital I/O pins : Pin-pin yang bisa diatur sebagai input atau output digital untuk berkomunikasi dengan perangkat luar.
5. TX and RX LED's : LED indikator yang menunjukkan aktivitas transmisi (TX) dan penerimaan (RX) data melalui koneksi serial.
6. AREF : Analog Reference, pin yang digunakan untuk menetapkan referensi tegangan untuk pengukuran analog.
7. Reset button : Tombol yang digunakan untuk mengatur ulang mikrokontroler.
8. USB : Port yang digunakan untuk menghubungkan papan Arduino Uno ke komputer atau sumber daya lainnya.
9. Crystal Oscillator : Osilator kristal yang memberikan waktu dasar untuk operasi mikrokontroler.
10. Voltage Regulator : Komponen yang mengatur dan mempertahankan tegangan yang stabil untuk mengoperasikan papan.
11. GND : Ground, koneksi tanah yang digunakan sebagai referensi tegangan nol.
12. Vin : Voltage In, pin untuk menyuplai tegangan dari sumber eksternal.
13. Analog Pins : Pin-pin yang digunakan untuk membaca nilai-nilai analog, seperti sensor-sensor atau perangkat yang memberikan sinyal analog.

D. Kotlin

Kotlin merupakan bahasa pemrograman yang memiliki pendekatan pragmatis dalam pengembangan aplikasi Android, yang menggabungkan aspek berorientasi objek (OO) dan konsep pemrograman fungsional. Selain itu, keunggulan lain dari Kotlin adalah kemampuannya untuk berinteroperabilitas, yang memungkinkan pengembang untuk mengintegrasikan bahasa ini dengan bahasa pemrograman Java dalam satu proyek.[6] Kotlin dapat dijalankan di atas platform Java Virtual Machine (JVM) dan juga dapat di-

compile ke dalam bytecode JavaScript. Pada Gambar 2.3 merupakan situs dari Kotlin



GAMBAR 2.3 Kotlin

Kotlin memiliki beberapa fitur yang membuatnya menjadi pilihan yang baik untuk pengembangan aplikasi. Beberapa fitur tersebut antara lain:

1. Sintaks yang lebih singkat: Kotlin memiliki sintaks yang lebih singkat daripada Java, sehingga mengurangi jumlah kode yang harus ditulis oleh pengembang.
2. Type inference: Kotlin memiliki fitur type inference, yang memungkinkan Kotlin untuk secara otomatis mengidentifikasi tipe data dari sebuah variabel atau expression tanpa perlu menuliskan tipe data secara eksplisit.
3. Null safety: Kotlin memiliki fitur null safety, yang memungkinkan Kotlin untuk menghindari terjadinya null pointer exception dengan menandai tipe data sebagai nullable atau non-nullable.
4. Extension functions: Kotlin memiliki fitur extension functions, yang memungkinkan pengembang untuk menambahkan fungsi baru ke kelas tanpa harus memodifikasi kelas aslinya.
5. Data classes: Kotlin memiliki fitur data classes, yang memungkinkan pengembang untuk dengan mudah membuat kelas yang hanya berisi data tanpa perlu menuliskan banyak kode boilerplate.

Kotlin juga memiliki beberapa keunggulan lainnya seperti interoperability dengan Java, kompatibilitas dengan library Java, dan dukungan oleh komunitas yang aktif.

E. Flask

Flask adalah sebuah micro-framework yang berasal dari bahasa pemrograman Python dan ditandai dengan sifat minimnya tools dan library yang disertakan. Penggunaan Flask dipilih untuk meningkatkan efisiensi dalam pengembangan. Keunggulan Flask muncul karena framework ini mampu berjalan pada perangkat dengan kapasitas energi rendah dan kebutuhan memori yang terbatas, sehingga tidak memerlukan alokasi sumber daya yang besar dan mempermudah proses pembuatan API.[7] Pada Gambar 2.4 merupakan Alur Kerja Flask.



GAMBAR 2.4
Flask

Flask memiliki beberapa kekurangan dan kelebihan yaitu:

1. Kelebihan :
 - a. Framework yang ringan.
 - b. Fleksibilitas Tinggi.
 - c. Framework gratis.
 - d. Mudah untuk dipelajari.
2. Kekurangan :

- e. Skalabilitas Terbatas.
- f. Kurangnya Pendekatan Terstruktur.
- g. Terlalu Minimalis.

III ANALISIS KEBUTUHAN DAN PERANCANGAN

A. Analisis Kebutuhan Pengguna

Metode yang digunakan untuk menggali kebutuhan pengguna adalah melalui wawancara dengan seorang pembudidaya ikan. Wawancara ini dilakukan melalui platform Gmeet. Dalam interaksi tersebut, narasumber yang diwawancarai dengan jelas menyatakan bahwa ia hanya memiliki satu kolam ikan sebagai lingkungan budidaya ikan yang menjadi fokusnya.

Pertanyaan yang diajukan dalam wawancara disusun berdasarkan teori-teori yang telah ditinjau di Bab 2, aplikasi serupa yang telah di review kelebihan dan kekurangannya, serta sumber lain yang relevan. Daftar pertanyaan yang diajukan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

TABEL 3.1
Daftar Pertanyaan yang Diajukan

No.	Pertanyaan yang Diajukan	Narasumber
1.	Seberapa sering Anda memberi makan ikan di kolam Anda?	Pembudidaya
2.	Apakah Anda tertarik dengan sistem pemberian pakan yang dapat diatur melalui aplikasi smartphone?	Pembudidaya
3.	Apakah Anda pernah mencoba teknologi pemberian pakan otomatis? Bagaimana hasilnya?	Pembudidaya
4.	Apakah Anda pernah mengalami masalah dengan waktu pemberian pakan?	Pembudidaya
5.	Bagaimana anda memberi pakan ikan anda, jika anda keluar kota dan tidak ada orang di rumah ?	Pembudidaya
6.	apakah di tempat lokasi kolam ikan berada koneksi internet berjalan dengan lancar ?	Pembudidaya
7.	Apakah Anda pernah mengalami masalah dengan pengaturan waktu pemberian pakan saat Anda tidak berada di tempat?	Pembudidaya
8.	Apakah Anda pernah mengalami masalah dengan jarak jauh dari kolam ikan Anda ke tempat pengaturan pemberian pakan?	Pembudidaya
9.	Seberapa besar kolam ikan yang anda miliki ?	Pembudidaya
10.	Jenis Ikan	Pembudidaya
11.	Ukuran Ikan	Pembudidaya

Hasil penggalian informasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa pembudidaya berminat kuat terhadap

sistem pemberian pakan otomatis yang diatur melalui aplikasi smartphone. Meskipun belum pernah mencobanya tetapi tertarik dengan potensi teknologi ini.

Ketika ditanya tentang pengalaman teknologi sejenis, pembudidaya mengakui bahwa belum pernah mencoba teknologi pemberian pakan otomatis sebelumnya. Namun, menyatakan menghadapi kendala dalam mengatur waktu pemberian pakan ikan.

Dalam hal koneksi internet, pembudidaya menyampaikan berjalan dengan baik. Namun, dalam pengaturan pemberian pakan dari jarak jauh, diindikasikan ada tantangan yang harus diatasi.

B. Karakteristik Pengguna

Aplikasi ini dibuat untuk yang pembudidaya ikan, khususnya yang memiliki banyak kegiatan atau pekerjaan dan tidak bisa memberi pakan ikan secara langsung. Berdasarkan wawancara yang dilakukan, diketahui bahwa yang pembudidaya terbiasa menggunakan aplikasi yang ada pada smartphone.

Smartphone yang digunakan oleh pembudidaya harus memiliki akses internet Wi-Fi maupun paket data. Spesifikasi target perangkat untuk aplikasi yang akan dibangun pada Tabel 3.2 .

TABEL 3.2
Daftar Pertanyaan yang Diajukan

Jenis	Spesifikasi Minimal
Perangkat keras	Smartphone dengan layar 4,7", RAM 2GB dan internal memory 16GB
Perangkat lunak	Sistem operasi Android minimal versi 5.0 (Lollipop, API level 21)

C. Fitur yang Dibutuhkan

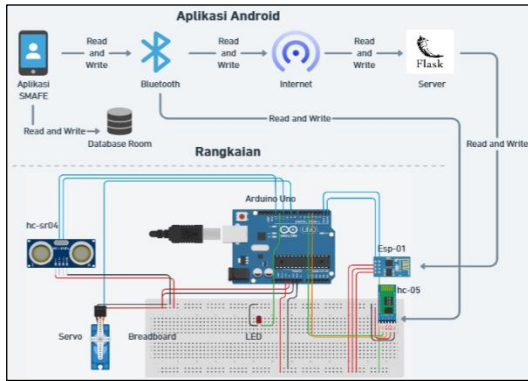
Berdasarkan informasi kebutuhan yang telah digali, fitur aplikasi yang perlu dibangun sesuai kebutuhan pengguna dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Konektivitas IoT dengan internet dan bluetooth :
 - a. *Smart Feeding* dapat dioperasikan melalui konektivitas Internet dan bluetooth.
 - b. Konektivitas Bluetooth digunakan jika user tidak memiliki konektivitas internet.
 - c. Konektivitas Internet dan bluetooth digunakan untuk Konfigurasi *Smart Feeding* agar dapat melakukan penjadwalan dalam memberikan pakan ikan dan berapa lama bukaan servo terbuka.
2. Memantau Pakan Ikan Melalui Smartphone :
 - a. Memberikan informasi tentang banyaknya pakan ikan yang ada ke dalam Smartphone pengguna.
 - b. Memberikan informasi dari aplikasi jika pakan ikan sudah mulai menipis atau bahkan habis.
3. Memberi Pakan otomatis dengan Waktu. Aplikasi dapat diatur untuk memberikan pakan kepada ikan ditentukan berdasarkan waktu yang diinput oleh pengguna. Misalnya, pengguna dapat menetapkan bahwa ikan harus diberi pakan pada pukul 8 pagi dan 6 malam dengan jumlah pakan yang sesuai. Sistem akan memberikan pakan secara otomatis sesuai dengan jadwal yang ditentukan.

D. Perancangan Aplikasi

Aplikasi Android yang dirancang diberi nama SMAFE yang memiliki satu client/admin yaitu pengguna seperti yang

terlihat pada Gambar 3.1. Aplikasi pada pengguna dapat terhubung melalui dua metode yaitu offline maupun online. Pada kedua metode tersebut akan terhubung ke Database Room dimana data Cek Pakan disimpan. Untuk metode offline pengguna akan terhubung dengan Bluetooth melalui hc-05 ke Arduino Uno. Arduino Uno akan memproses perintah tersebut dan mengendalikan servo untuk gerakan mekanik atau membaca data dari sensor HC-SR04.

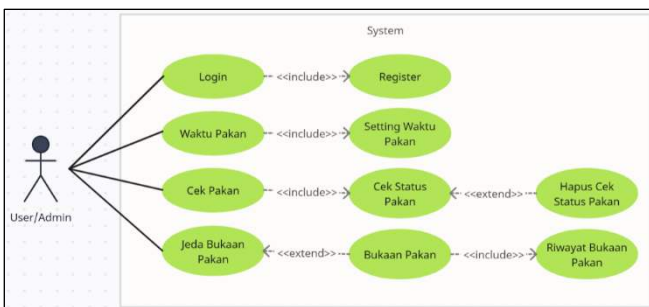


GAMBAR 3.1
Arsitektur Aplikasi

Untuk metode online, pengguna akan menggunakan koneksi Bluetooth untuk konfigurasi awal perangkat dan menghubungkannya ke jaringan WiFi. Setelah terhubung ke internet, pengguna dapat berinteraksi dengan perangkat melalui Flask yang terhubung melalui koneksi WiFi. Flask akan mengirimkan instruksi atau data ke Esp-01 melalui WiFi, dan Esp-01 akan meneruskan instruksi atau data tersebut ke Arduino Uno. Arduino Uno akan mengontrol perangkat mekanik atau membaca data dari sensor sesuai dengan instruksi yang diterima. Semua komponen ini dapat dihubungkan melalui breadboard.

E. Use Case Diagram

Berdasarkan kebutuhan pengguna yang telah dianalisis, fitur-fitur dalam aplikasi dapat disajikan dalam use case diagram seperti tampak pada Gambar 3.2. Terdapat satu orang aktor, yaitu user sebagai client/admin.



GAMBAR 3.2
Use Case Diagram

Pada Gambar 3.2 terdapat 4 fitur yang bisa dilakukan oleh client/admin untuk memaksimalkan *Smart Feeding* :

1. Login/Register: Pengguna dapat login dengan akun terdaftar atau melakukan registrasi untuk membuat akun baru.
2. Setting waktu pakan : Pengguna bisa mengatur waktu pemberian pakan ikan.
3. Cek pakan dan status : Pengguna dapat melakukan cek pakan untuk mengetahui volume pakan yang tersisa dan dapat menghapus riwayat cek pakan.

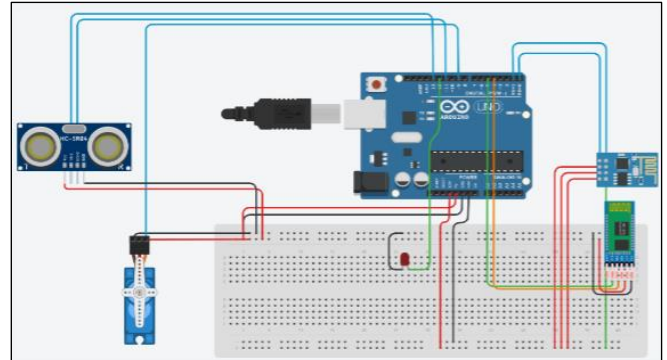
4. Jeda bukaan pakan: Pengguna bisa mengatur opsi waktu buka tutup pakan terkait dengan jumlah pakan yang akan jatuh ke kolam dan akan dicatat ke Riwayat bukaan pakan.

F. Perancangan Antarmuka Aplikasi

Rancangan ini dibuat dengan menggunakan prototyping tool berbasis web Figma. Setiap rancangan tampilan ini telah dicek kesesuaiannya dengan analisis kebutuhan pengguna di sub bab III.3 dan juga use-case diagram yang ada di sub bab III.5.

G. Perancangan Perangkat IoT

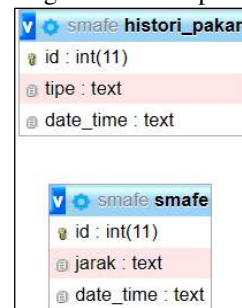
Aplikasi yang dirancang membutuhkan sensor A, sensor B dan sensor C yang disusun dalam sebuah rangkaian seperti Gambar 3.3.



GAMBAR 3.3
Rancangan Skematik Perangkat

H. Perancangan Basis Data

Untuk mendukung jalannya aplikasi digunakan Struktur Tabel Data SMAFE dengan struktur seperti pada Gambar 3.3.



GAMBAR 3.3
Rancangan Skematik Perangkat

I. Kebutuhan Pengembangan Aplikasi

Untuk mengimplementasikan aplikasi sesuai rancangan yang telah dibuat, dibutuhkan perangkat keras dan perangkat lunak berikut.

TABEL 3.2
Kebutuhan Pengembang Aplikasi

Hardware	Software
----------	----------

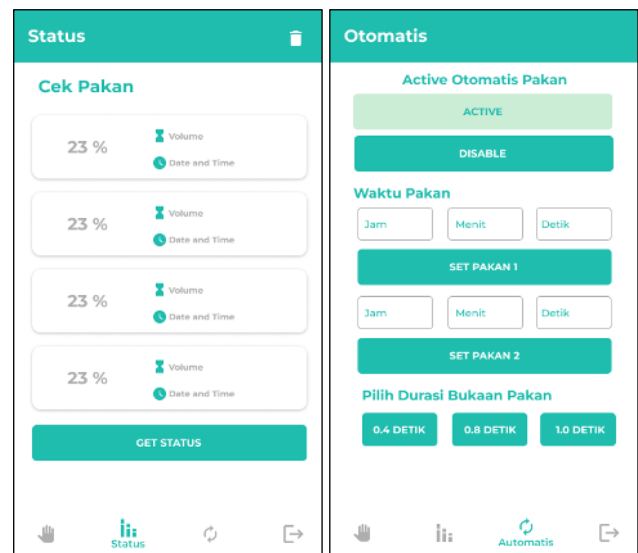
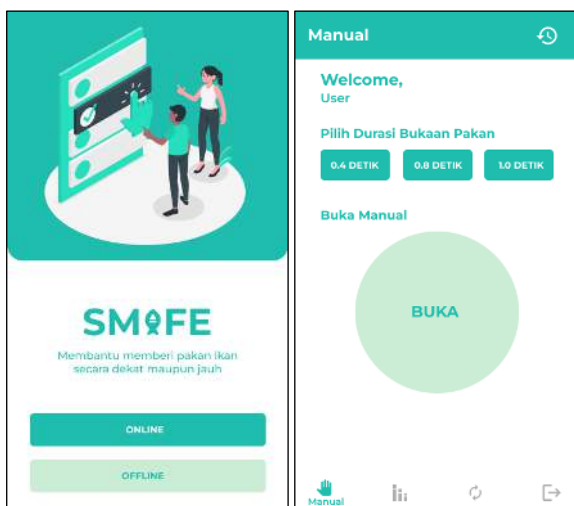
Laptop Legion 5i: Intel Core™ i7 dan RAM 16GB	Android Studio
Laptop Asus Vivobook: Intel Core™ i5 dan RAM 8GB	Arduino IDE
Smartphone Vivo Z1 Pro: layar 6.5” dan RAM 4GB	Flask
Smartphone Realme 6 Pro: layar 6.5” dan RAM 8GB	Circuit Designer
Arduino Uno	
Esp-01	
Bluetooth hc-05	
Hc-sr04 (Ultrasonic)	
Servo sg90	
Lampu LED	
Adapter ESP-01	

IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Implementasi dilakukan berdasarkan rancangan yang telah dibuat di bab sebelumnya. Struktur kode project, kesesuaian antara rancangan dengan implementasi serta hasil implementasi dapat dibahas sebagai berikut.

A. Implementasi Aplikasi

Aplikasi SMAFE terdiri dari satu bagian saja, yaitu aplikasi untuk pemelihara ikan. Ini diimplementasikan di Android Studio dengan menggunakan pendekatan *single project multiple modules*. Dengan cara ini, source code akan lebih mudah di-maintain, karena kode kedua aplikasi berada di project yang sama. Implementasi ini juga dilakukan dengan arsitektur MVVM yang memisahkan kode terkait UI dengan kode terkait bussiness logic aplikasi. Kelas-kelas yang ada juga dibagi ke dalam package-package sesuai fungsinya masing-masing.



GAMBAR 4.1
Aplikasi Hasil Implementasi

Hasil implementasi proyek akhir yaitu aplikasi untuk Pembudidaya dan rangkaian alat yang siap pakai. Aplikasi tersebut tersedia dalam bentuk APK dan dapat diunduh dari tautan berikut dengan menggunakan E-mail. Untuk mempermudah penggunaan aplikasi, pada tautan tersebut terdapat panduan dalam penggunaan aplikasi dan juga video demo aplikasi : <https://drive.google.com/drive/folders/1-GGwaQfN4vYRWkQACPUw5qXLZKXrz3E?usp=sharing>

B. Pengujian Aplikasi

Untuk memastikan kualitasnya, aplikasi ini diuji dalam 4 tahapan, mulai dari kualitas kode, pengujian fungsionalitas, pengujian alat hingga pengujian ke pengguna.

1. Pengujian Kualitas Code

Pengujian kualitas kode project dilakukan dengan menggunakan tools Inspect Code yang disediakan oleh Android Studio. Pada awalnya terdapat 257 warning dan 0 weak warning. Setelah dilakukan perbaikan, tersisa 197 warning dan 0 weak warning. Warning ini tidak bersifat material dan dapat diabaikan. Terdapat 307 typo yang merupakan false positive dikarenakan penggunaan Bahasa Indonesia di kode aplikasi sehingga dapat diabaikan juga.

2. Pengujian Aplikasi

Pengujian fungsionalitas pada aplikasi dilakukan dengan menggunakan Espresso di Android Studio. Pengujian dilakukan dengan membuat script kode Espresso untuk menjalankan UI testing. Pengujian dilakukan kepada 3 fungsionalitas yaitu Login, Register, menampilkan status cek pakan dan menampilkan daftar pada status cek pakan serta 1 pengujian terhadap unit test yaitu untuk menampilkan Data pada Status Pakan.

3. Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan dengan persentase pakan pada kontainer sebesar 61.5%. Pengujian menggunakan berbagai delay servo yang berbeda. Pertama, servo dengan delay 0.4 detik sekali kebuka berhasil mengeluarkan kadar pakan sebanyak 4 gram dengan sisa persentase pakan 61.5%. Respon aplikasi terhadap alat *Smart Feeding* hanya memerlukan waktu 1.3 detik.

Kedua, servo dengan delay 0.8 detik sekali kebuka mengeluarkan kadar pakan sebanyak 9 gram dengan sisa persentase pakan tetap stabil pada 61.5%. Respons dari

aplikasi terhadap alat *Smart Feeding* hanya membutuhkan waktu 1.4 detik.

Pada pengujian terakhir, servo dengan delay 1.0 detik sekali kebuka mengeluarkan kadar pakan sebanyak 11 gram. Kuantitas pakan yang lebih tinggi yang menyebabkan sisa persentase pakan berkurang menjadi 46.2%. Respon aplikasi terhadap alat *Smart Feeding* hanya memerlukan waktu 1.4 detik.

4. Pengujian ke Pengguna

Pengujian kemanfaatan aplikasi *Smart Feeding* melibatkan 18 responden, termasuk seorang pembudidaya ikan. Dari hasil respons, 55,6% adalah pemelihara ikan dan 44,4% bukan. Respons positif diberikan terhadap kemudahan penggunaan aplikasi, dengan rata-rata skor usability 84,7% berdasarkan skala Likert. Hasil ini menunjukkan bahwa aplikasi ini mendapat tanggapan positif dari berbagai pengguna.

V KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan proyek akhir ini, dapat disimpulkan bahwa berbagai aspek yang menjadi tujuan telah berhasil dicapai. Pertama-tama, berhasil direalisasikan pembuatan sistem *Smart Feeding* untuk memberikan pakan secara otomatis. Selanjutnya, berhasil diwujudkan pengembangan aplikasi yang memungkinkan pengontrolan ikan secara efektif. Tidak hanya itu, sistem pendeteksi sisa pakan dalam kontainer juga berhasil diimplementasikan. Pengujian proyek akhir terhadap aplikasi mobile dan alat *Smart Feeding* juga menghasilkan hasil yang sesuai dengan tujuan yang ditetapkan sebelumnya.

Dalam pengujian ini, dilakukan evaluasi terhadap variasi delay servo yang berperan dalam mengatur pemberian pakan. Hasilnya sangat positif, dengan servo delay 0.4 detik mampu memberikan 4 gram pakan dengan sisa pakan 61.5%. Respon aplikasi terhadap perangkat tersebut terekam dalam waktu 1.3 detik. Pengujian lain dengan servo delay 0.8 detik menghasilkan pemberian pakan sebanyak 9 gram dengan sisa pakan tetap stabil pada 61.5%. Respons aplikasi dalam mengendalikan alat memerlukan waktu sekitar 1.4 detik. Pada pengujian terakhir, dengan servo delay 1.0 detik, pemberian pakan mencapai 11 gram, meskipun sisa persentase pakan berkurang menjadi 46.2%. Walaupun demikian, respons aplikasi terhadap alat *Smart Feeding* tetap konsisten pada 1.4 detik.

Secara keseluruhan, proyek ini berhasil mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Konsistensi dalam pemberian pakan dan respons aplikasi yang memuaskan menandakan efektivitas sistem *Smart Feeding* yang dihasilkan. Dengan pencapaian ini, pengguna dapat mengalami pengalaman yang baik serta efisiensi dalam menggunakan alat ini.

REFERENCES

- [1] Himawan, hidayatullah, and Mangaras Yanu F. "Pengembangan Alat Pemberi Makan Ikan Otomatis Menggunakan Arduino Terintegrasi Berbasis IoT", vol. 15, 2018, 12 Halaman, Available: <http://eprints.upnyk.ac.id/22645/1/pengembangan%20alat%20makan%20otomatis.pdf>.
- [2] Putra, Aditya Manggala dan Pulungan, Ali Basrah. "Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis", Vol. 6, 2020, No. 2, Hal. 113-121.
- [3] Manik, Ria Retno Dewi Sartika dan Arleston, Jogi. "Nutrisi Dan Pakan Ikan". 2021. [Online]. Available: <https://repository.penerbitwidina.com/media/publications/343568-nutrisi-dan-pakan-ikan-64bcc454.pdf>
- [4] Yeniwati, Desi, Nilawati, dan Mawardi. "Smart Fish Pond Monitoring Dan Controlling Internet Of Things(IoT) Ikan Hias (Study Kasus: Dinas Kelautan Dan Perikanan Provinsi Jambi). [Online]. Available :<https://ojs.unh.ac.id/index.php/fortech/article/view/723/560>
- [5] Kaul, Lukas. " Practical Arduino Robotics: A hands-on guide to bringing your robotics ideas to life using Arduino". Hal. 12, 2023.
- [6] Sibarani, Niko Sumanda, Munawar, Ghifari, dan Wisnuadhi, Bambang. "Analisis Performa Aplikasi Android Pada Bahasa Pemrograman Java dan Kotlin". 2018, Hal. 319-324. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Ghifari-Munawar/publication/329525878_Analisis_Performa_Aplikasi_Android_Pada_Bahasa_Pemrograman_Java_dan_Kotlin/links/5c0deebea6fdcc494fe888dd/Analisis-Performa-Aplikasi-Android-Pada-Bahasa-Pemrograman-Java-dan-Kotlin.pdf
- [7] Ngantung, Ronaldo K. dan Pakereng, M A Ineke. "Model Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis User Centered Design Menerapkan Framework Flask Python". Vol. 5, No. 3, 2021, Hal 1051-1062.