

PENGEMBANGAN APLIKASI BERBASIS KECERDASAN BUATAN UNTUK DIAGNOSTIK PENYAKIT DAN OPTIMALISASI EKOSISTEM AKUARIUM

Zolla Perdana Putra Harahap¹, Maulana Irfan², Farhan Hakim³, Adrian Fardan Andi⁴,
Aditya Wicaksono⁵, Gema Parasti Mindara⁶, Inna Novianty⁷, Lathifunnisa Fathonah⁸,
Endang Purnama Giri⁹

¹⁻⁵Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Sekolah Vokasi

⁶⁻⁸Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer, Sekolah Vokasi

⁹Program Studi Ilmu Komputer, Sekolah Sains Data, Matematika, dan Informatika
IPB University

Jl. Kumbang No.14, Kota Bogor, Jawa Barat, Indonesia

Jl. Raya Dramaga Kampus IPB Dramaga, Kab. Bogor, Jawa Barat, Indonesia

zollastarharahap@apps.ipb.ac.id¹, 122maulanairfan@apps.ipb.ac.id²,

01122005farhan@apps.ipb.ac.id³, adriandi@apps.ipb.ac.id⁴, adityawicaksono@apps.ipb.ac.id⁵,

gemaparasti@apps.ipb.ac.id⁶, innanovianty@apps.ipb.ac.id⁷, lathifunnisa@apps.ipb.ac.id⁸,

endang_pg@apps.ipb.ac.id⁹

Abstrak

Indonesia memiliki keanekaragaman ikan hias yang tinggi, baik dari jenis air tawar maupun laut, menjadikannya salah satu komoditas penting di pasar global. Namun, tingginya tingkat kematian ikan hias akibat kurangnya pengetahuan tentang diagnosis penyakit dan pengelolaan ekosistem akuarium menjadi kendala utama. Untuk menjawab tantangan tersebut, dikembangkan Fishco, aplikasi berbasis AI yang membantu pemilik ikan hias, terutama pemula, dalam mendiagnosis penyakit dan mengelola ekosistem akuarium. Fishco menawarkan fitur diagnosis penyakit menggunakan teknologi *Convolutional Neural Network* (CNN), rekomendasi pengaturan ekosistem berdasarkan jenis ikan, dan konsultasi melalui *fishbot*. Aplikasi ini dibangun secara lintas *platform*, dengan *backend* menggunakan Laravel dan aplikasi *mobile* berbasis Android Studio menggunakan bahasa pemrograman Java. Uji coba menunjukkan aplikasi ini mampu mengidentifikasi penyakit dengan akurasi tinggi, memberikan rekomendasi yang sesuai, serta mendapatkan respons positif dari pengguna.

Kata Kunci : Ikan Hias, Diagnosis Penyakit, Ekosistem Akuarium, Fishco, Kecerdasan Buatan.

Abstract

Indonesia boasts a high diversity of ornamental fish species, both freshwater and marine, making it a significant commodity in the global market. However, the high mortality rate of ornamental fish due to a lack of knowledge about disease diagnosis and aquarium ecosystem management remains a major challenge. To address this issue, FishCo was developed as an AI-based application designed to assist ornamental fish owners, particularly beginners, in diagnosing diseases and managing aquarium ecosystems. FishCo offers features such as disease diagnosis using Convolutional Neural Network (CNN) technology, ecosystem setup recommendations tailored to specific fish species, and consultations via FishBot. The application is built as a cross-platform solution, with a backend powered by Laravel and a mobile application developed in Android Studio using the Java programming language. Testing has shown that FishCo can accurately identify diseases, provide appropriate recommendations, and receive positive feedback from users. This application is expected to enhance the success rate of ornamental fish care, reduce mortality rates, and contribute to the preservation of Indonesia's aquatic biodiversity.

Keyword : Ornamental Fish, Disease Diagnosis, Aquarium Ecosystem, Fishco, Artificial Intelligence

PENDAHULUAN

Ikan hias merupakan salah satu komoditas yang memiliki nilai ekonomi dan estetika tinggi. Di Indonesia, ikan hias telah menjadi bagian penting dari budaya masyarakat, baik sebagai hobi maupun sumber pendapatan. Sebagai negara dengan keanekaragaman hayati laut yang luar biasa, Indonesia

tercatat memiliki lebih dari 3.600 spesies ikan hias laut, di mana lebih dari 70% di antaranya berasosiasi dengan terumbu karang (Froese & Pauly, 2022). Komoditas ikan hias air tawar seperti arwana super red (*Scleropages legendrei*) dan cupang (*Betta splendens*) memiliki nilai jual tinggi di pasar internasional (Kusumah et al., 2017). Selain itu, Indonesia menyuplai lebih dari 1.154 spesies ikan hias untuk pasar global, menjadikannya eksportir ikan hias yang potensial (Khoironi & Saskara, 2017)

Namun, meski memiliki keunggulan tersebut, pemeliharaan ikan hias menghadapi banyak tantangan. Salah satu kendala utama adalah sulitnya mendeteksi penyakit pada ikan secara dini. Pemilik ikan seringkali kesulitan mengenali gejala penyakit, terutama yang bersifat tersembunyi, sehingga pengobatan sering terlambat dilakukan. Hal ini dapat menyebabkan penyebaran penyakit di dalam akuarium yang berakibat pada tingginya tingkat kematian ikan (Maulid & Maulana, 2019). Tantangan lain adalah kurangnya panduan yang jelas untuk menciptakan ekosistem akuarium yang optimal, seperti pengelolaan pakan, pencahayaan, dan kualitas air.

Seiring perkembangan teknologi, kecerdasan buatan (AI) muncul sebagai solusi potensial untuk mengatasi permasalahan ini. Penggunaan AI dapat membantu mendiagnosis penyakit ikan secara akurat dan memberikan rekomendasi untuk pengelolaan ekosistem akuarium yang lebih baik. Aplikasi berbasis AI seperti Fishco dirancang untuk mendukung pemilik ikan hias dalam merawat ikan mereka, sekaligus mendukung pelestarian dan pengembangan industri ikan hias di Indonesia. Dengan Fishco, pemilik ikan dapat mengoptimalkan perawatan, meningkatkan keberhasilan budidaya, dan secara tidak langsung turut mendorong pertumbuhan sektor ekonomi ikan hias (Fendjalang et al., 2024).

Penelitian ini bertujuan merancang aplikasi berbasis AI untuk mendiagnosis penyakit ikan hias dan memberikan solusi berbasis data, sehingga membantu pemilik ikan hias dalam mengelola kesehatan ikan serta menciptakan ekosistem akuarium yang ideal. Aplikasi FishCo diharapkan meningkatkan literasi perawatan ikan, mengurangi kerugian ekonomi akibat kematian ikan, dan mendukung produktivitas usaha ikan hias.

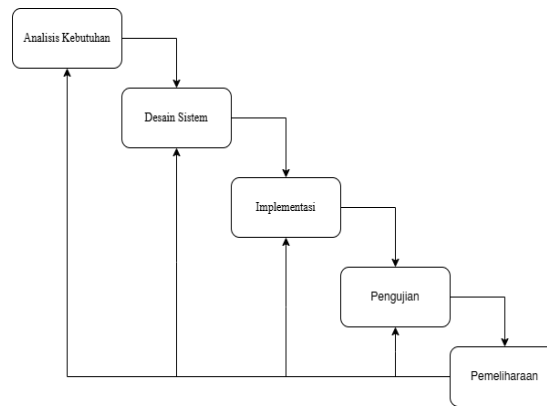
PENELITIAN RELEVAN

Dalam rangka mendapatkan hasil penelitian yang baik, selain melakukan penelitian secara langsung peneliti juga melakukan kajian pustaka. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa hasil acuan yang menjadi dasar adalah: penelitian oleh Wulandari et al., 2019 dengan judul Pengenalan Ikan Hias Laut Pada Anak Usia 3 Tahun dengan Metode *Marker Based Tracking* Berbasis *Augmented Reality*. Penelitian ini bertujuan untuk memudahkan edukasi tentang ikan hias melalui teknologi AR yang menampilkan informasi ikan ketika *marker* dikenali. Metode yang digunakan adalah pengembangan berbasis AR dengan *marker* sebagai pengenalan objek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi ini efektif untuk edukasi interaktif. Penelitian ini relevan karena memberikan panduan dalam menyampaikan informasi ikan hias secara inovatif, meskipun Fishco menggunakan scanner sebagai pengganti teknologi AR untuk pengenalan ikan.

Penelitian oleh Santoso et al., (2021) dengan judul Aplikasi Sistem Pakar untuk Diagnosis Jenis Penyakit Pada Ikan Cupang di Gubuk Cupang Hias. Penelitian ini memiliki tujuan serupa dengan penelitian Fishco, yaitu membantu penggemar ikan hias mendiagnosis penyakit berdasarkan gejala yang muncul. Metode yang digunakan adalah *forward chaining*, dengan pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka. Hasil akhir penelitian ini adalah sistem pakar yang memudahkan diagnosis penyakit ikan cupang dan memberikan informasi yang selalu diperbarui. Relevansi penelitian ini terletak pada konsep diagnosa penyakit yang juga diterapkan pada Fishco, meskipun Fishco memadukannya dengan fitur afiliasi untuk solusi pengobatan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan pengembangan sistem berbasis teknologi dengan tujuan merancang aplikasi Fishco sebagai solusi cerdas bagi para pecinta ikan hias. Desain penelitian menggunakan Metode *Waterfall*, yang melibatkan beberapa tahapan, yang dimulai dari tahap Analisis Kebutuhan hingga tahap pemeliharaan (Samudra & Umniati, 2023) dan (Dini Nurul Azizah et al., 2025).



Gambar 1. Metode *Waterfall*

Tahap analisis kebutuhan dilakukan dengan berbagai metode, termasuk penyebaran kuesioner melalui Google Form kepada komunitas penggemar ikan hias untuk memahami kebutuhan pengguna, serta wawancara dengan ahli ikan hias di sekitar kampus Sekolah Vokasi IPB University untuk memperoleh wawasan mendalam. Studi literatur dari sumber akademis digunakan untuk memperkuat pemahaman terkait sistem aplikasi dan ekosistem ikan hias. Observasi juga dilakukan untuk memastikan relevansi fitur yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Setelah kebutuhan sistem teridentifikasi, proses berlanjut ke tahap desain sistem.

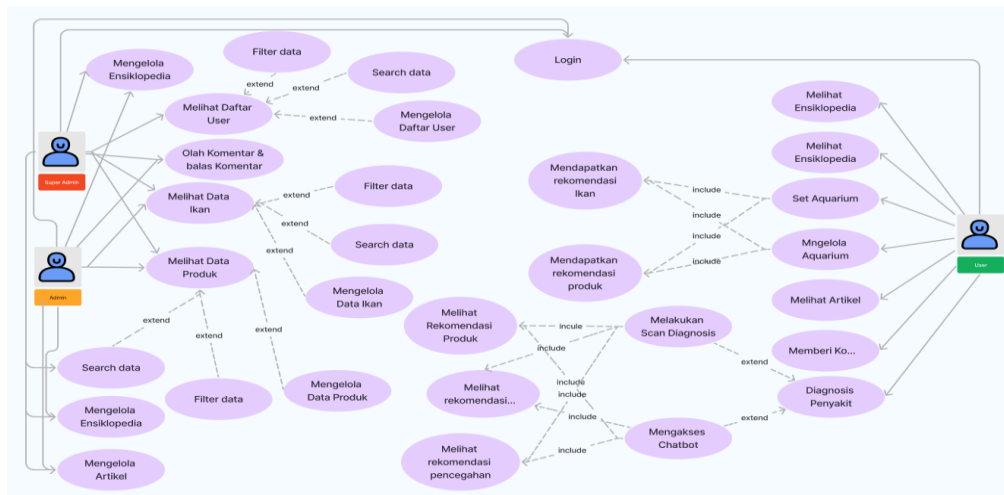
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Tahap Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan dilakukan melalui kuesioner Google Form kepada komunitas pecinta ikan hias, wawancara dengan ahli ikan hias di lingkungan Sekolah Vokasi IPB University, studi literatur, serta observasi lapangan. Hasil analisis menunjukkan tiga kebutuhan utama pengguna: (1) diagnosis penyakit ikan yang cepat dan akurat, (2) rekomendasi pengelolaan ekosistem akuarium, dan (3) layanan konsultasi interaktif. Survei memperkuat hasil ini, dengan 85% responden menginginkan fitur diagnosa cepat, 72% membutuhkan panduan ekosistem akuarium, dan 68% tertarik menggunakan chatbot. Studi literatur juga menegaskan bahwa penyakit seperti infeksi jamur, bakteri, dan parasit merupakan penyebab utama kematian ikan (Maulid & Maulana, 2019), sehingga fitur diagnosa menjadi prioritas.

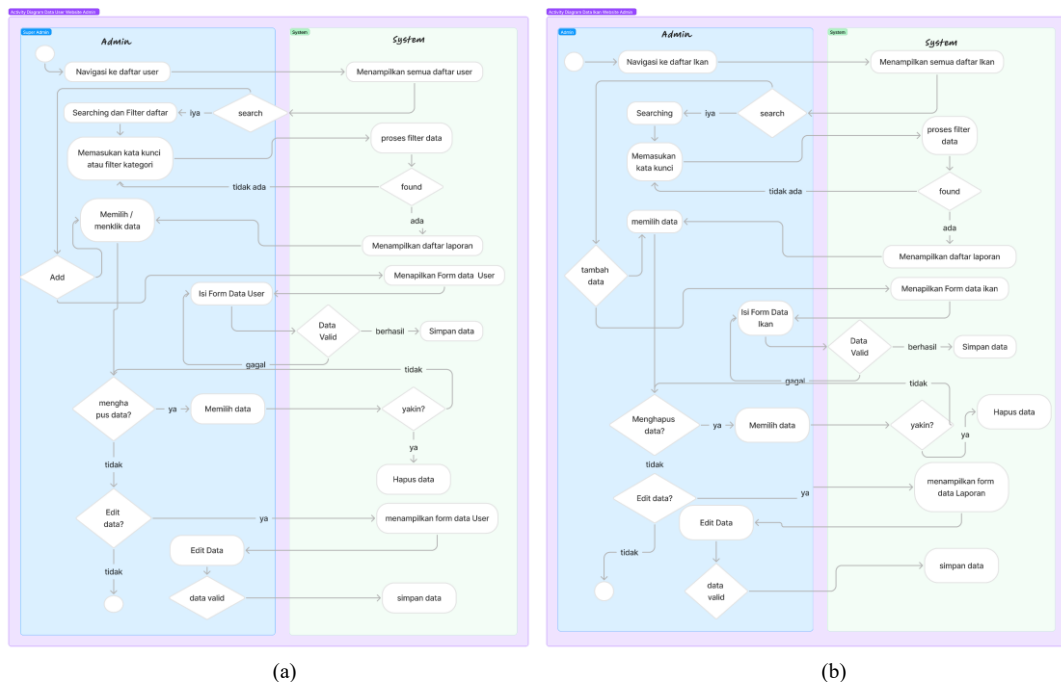
1. *Use Case Diagram*

Sistem Fishco dirancang dengan tiga aktor utama: super admin, admin, dan *user*, yang masing-masing memiliki peran penting. *User* dapat mendaftar akun, mengakses ensiklopedia ikan hias, membaca artikel, mengatur ekosistem akuarium, berkonsultasi dengan *Fishbot*, serta menggunakan fitur *scan* untuk mendeteksi penyakit dan identifikasi ikan hias.



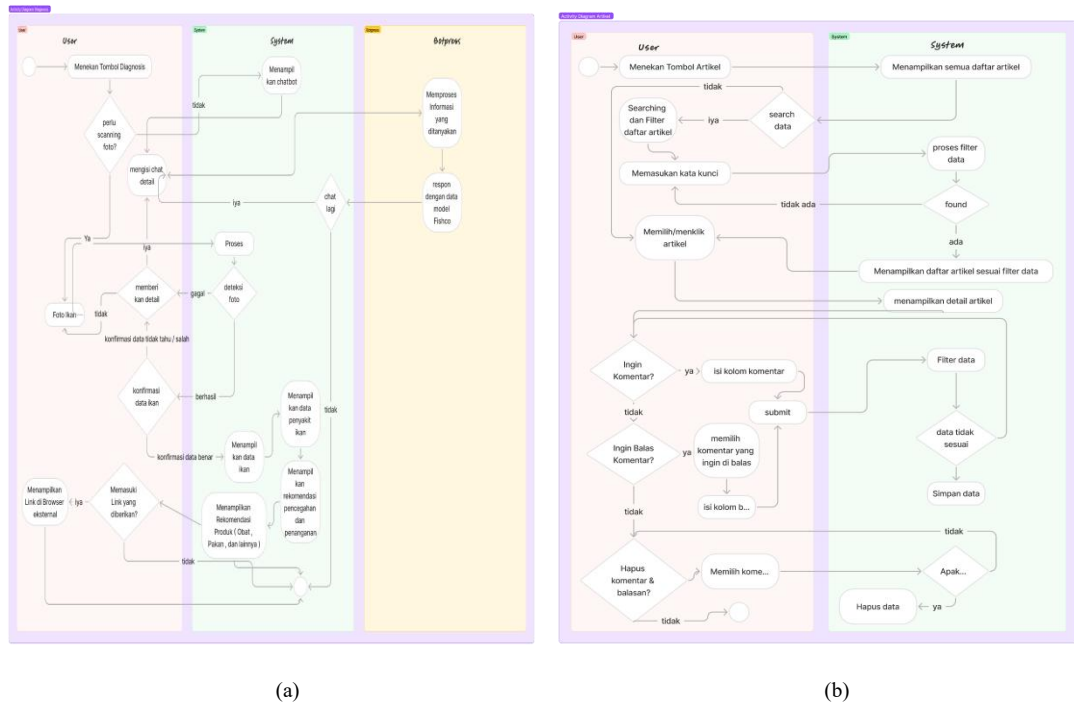
Gambar 2. Use Case Diagram Fishco

2. Activity Diagram



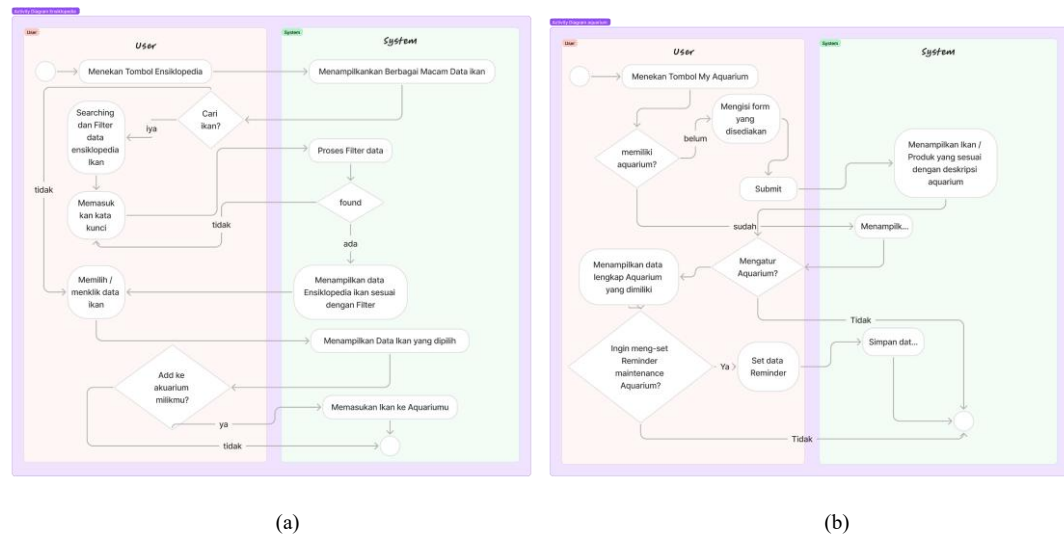
Gambar 3. (a) diagram data *user* admin, (b) diagram data ikan admin

Gambar 3 (a) menunjukkan alur admin saat melakukan tambah, edit, dan hapus data *user*. Selanjutnya pada Gambar 3 (b) Alur admin saat melakukan tambah, ubah, dan hapus data ikan



Gambar 4. (a) diagram diagnosis, (b) diagram artikel

Pada Gambar 4 (a) menjelaskan penggunaan *scanner* untuk diagnosis serta identifikasi ikan hias. Selanjutnya pada Gambar 4 (b) menggambarkan alur pengguna dalam mencari dan membaca artikel, serta proses memberikan dan membalas komentar.

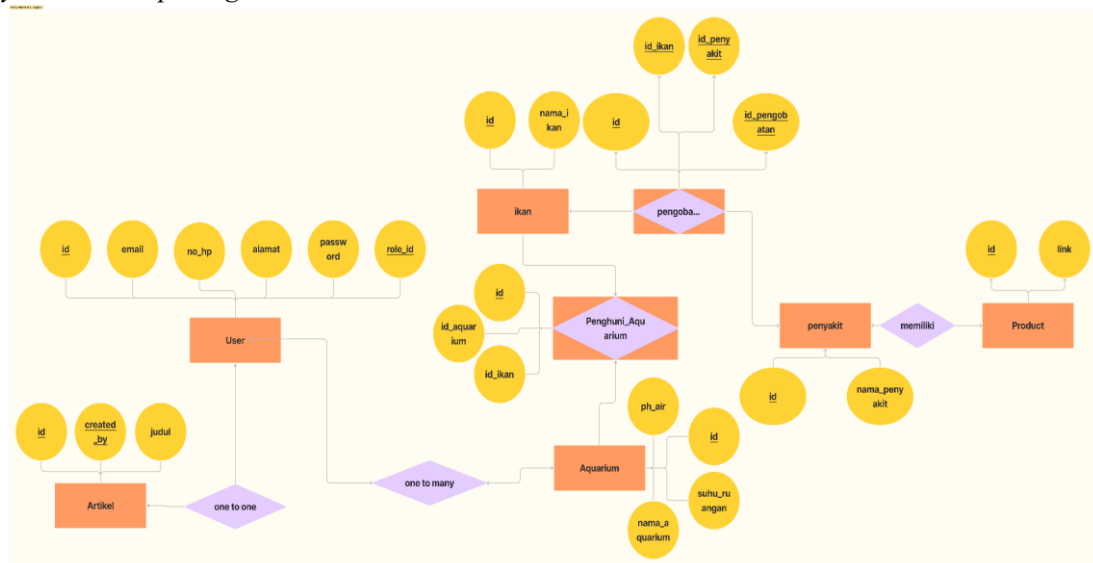


Gambar 5. (a) diagram ensiklopedia, (b) diagram akuarium

Pada Gambar 5 (a) menjelaskan alur pengguna saat menggunakan fitur ensiklopedia yang dapat mencari atau membaca informasi lengkap tentang ikan hias. Sedangkan Gambar 5 (b) menjelaskan alur pengguna saat ingin membuat dan mengatur ekosistem aquarium.

Hasil Tahap Desain Sistem

1. Entity-Relationship Diagram

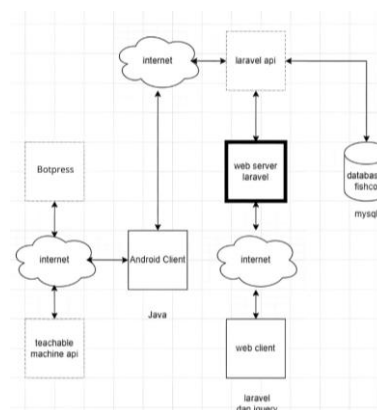


Gambar 6. Entity-Relationship Diagram Fishco

Selanjutnya, memasuki tahap implementasi. Pada tahap ini, aplikasi mulai dibangun sesuai dengan desain yang telah dirumuskan. Proses ini mencakup pengembangan sistem aplikasi yang dibangun menggunakan Laravel di Visual Studio Code, serta pengembangan antarmuka pengguna yang dibuat di Android Studio dengan bahasa pemrograman Java. Tahap berikutnya adalah pengujian, yang bertujuan memastikan seluruh fitur berfungsi sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pengujian ini meliputi evaluasi fungsionalitas, performa sistem, serta pengalaman pengguna (UX). Fungsionalitas diuji untuk memastikan bahwa setiap fitur bekerja sesuai spesifikasi desain, sementara performa diuji untuk mengukur kecepatan dan stabilitas aplikasi. Selain itu, pengujian UX dilakukan untuk menilai kemudahan penggunaan serta akurasi diagnosis dan rekomendasi perawatan yang diberikan sistem (Nurlifa et al., 2023). Tahap akhir adalah pemeliharaan, yang bertujuan untuk menjaga aplikasi Fishco tetap optimal setelah dirilis. Proses ini mencakup pembaruan fitur, perbaikan bug, serta pemantauan berkelanjutan terhadap integrasi machine learning untuk scanner (Rahayu et al., 2024).

2. Arsitektur Sistem

Pada tahap ini dirumuskan arsitektur sistem Fishco yang mengintegrasikan *web* server Laravel, database MySQL, layanan API eksternal Teachable Machine, dan Botpress chatbot. Arsitektur disusun agar mendukung komunikasi *real-time* antara klien *mobile* dan server. Komponen utama desain mencakup:



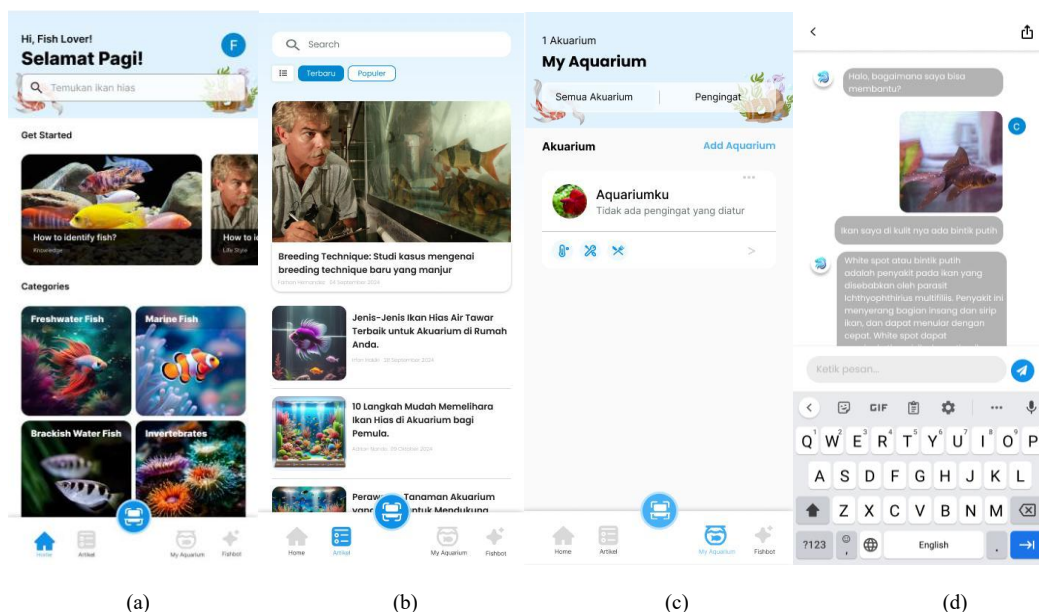
Gambar 7. Arsitektur Sistem

- a. Web Server Laravel
Web server Laravel ini adalah inti dari arsitektur aplikasi ini, karena web server bertanggung jawab untuk mengelola semua logika *backend*, autentikasi, hingga komunikasi dengan *database* MySQL (*database* Fishco). Dan juga menghubungkan klien (web dan android) dengan data serta layanan lain seperti API eksternal.
- b. Database MySQL
MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL atau yang dikenal dengan DBMS (*Database Management System*). Menggunakan MySQL untuk menyimpan data aplikasi, seperti data *users*, *fishes*, *diseases*, dan data-data lainnya. Database ini diakses oleh web server Laravel untuk keperluan CRUD data (*Create, Read, Update, Delete*).
- c. Teachable Machine API
Layanan API eksternal yang terintegrasi menggunakan internet dan digunakan untuk keperluan *image recognition* pada aplikasi android (*Android Client*), seperti mendeteksi penyakit pada ikan.
- d. Botpress API
Layanan API eksternal lainnya yang digunakan untuk keperluan fitur chatbot pada aplikasi android (*Android Client*). Layanan ini terintegrasi menggunakan internet.
- e. Internet
Menjadi penghubung utama untuk semua komunikasi antar komponen pada sistem arsitektur aplikasi, seperti menghubungkan *Android Client* dengan Web Server Laravel atau dengan layanan API eksternal.

Hasil Tahap Implementasi

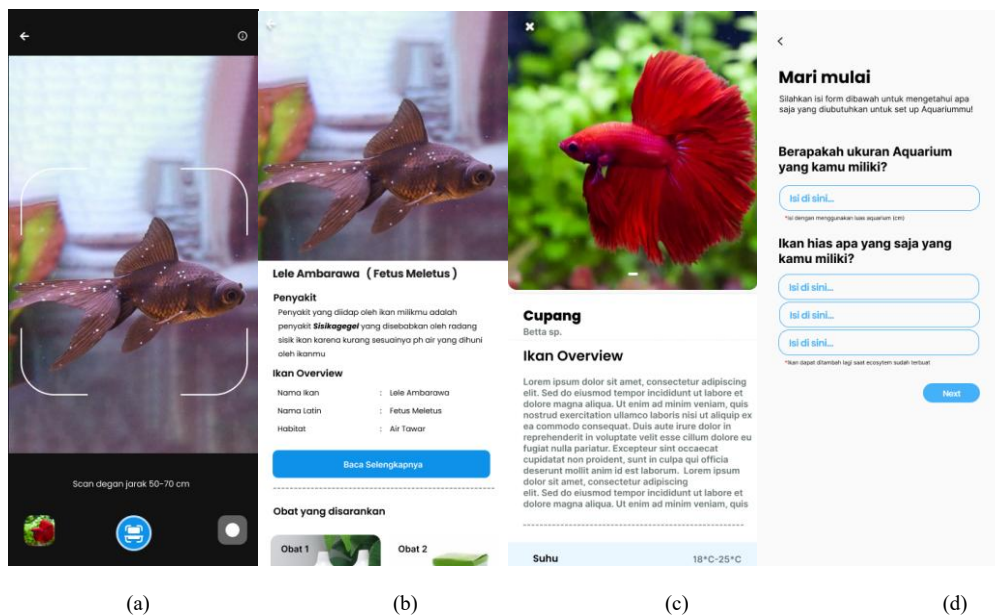
Implementasi sistem dilakukan dengan membangun: (1) Modul *Scanner* Penyakit Ikan yang memanfaatkan model CNN dari Teachable Machine, (2) Modul Ekosistem Akuarium yang memberikan rekomendasi suhu, pH, jenis ikan, dan pengingat perawatan, (3) Modul *Chatbot* Fishbot yang diintegrasikan dengan Botpress. (4) Antarmuka Android berbasis Java, (5) *Backend* API REST Laravel untuk komunikasi *mobile-server*, dan (6) *Dashboard* Admin berbasis Laravel + JQuery untuk CRUD data. Semua halaman antarmuka yang ditampilkan pada Gambar 8, Gambar 9, dan Gambar 10 merupakan hasil dari tahap implementasi ini.

- a. Tampilan Antarmuka *Mobile* Pengguna



Gambar 8. (a) Antarmuka Halaman Beranda, (b) Antarmuka Halaman Artikel, (c) Antarmuka Halaman Set Ekosistem, (d) Antarmuka Halaman Fishbot

Gambar 8 (a) menampilkan halaman beranda aplikasi Fishco. Pada navigasi bar terdapat tombol untuk mengakses artikel, set akuarium, dan fishbot. Di bagian atas terdapat sapaan untuk para pengguna dan tombol profil yang memungkinkan pengguna melihat atau mengubah informasi profil. Gambar 8 (b) pada bagian ini, pengguna dapat membaca artikel yang disusun berdasarkan kategori "Terbaru" atau "Populer", pengguna juga dapat melakukan pencarian artikel. Gambar 8 (c) pada halaman ini, pengguna dapat membuat ekosistem akuarium serta mengatur pengingat seperti suhu, pemberian pakan, dan *maintenance* akuarium. Gambar 8 (d) halaman fishbot menyediakan konsultasi bagi pengguna untuk mendapatkan jawaban cepat terkait perawatan atau seputar ikan hias.

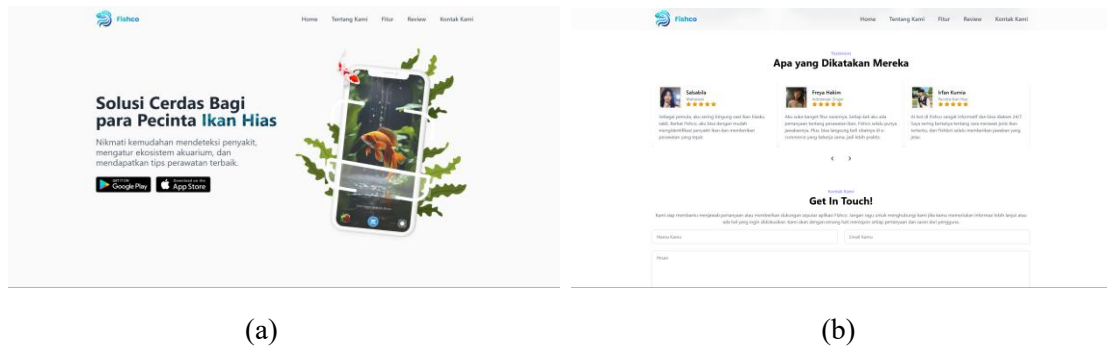


Gambar 9. (a) Antarmuka Halaman Scanner, (b) Antarmuka Halaman Hasil Scan Ikan, (c) Antarmuka Halaman Detail Ensiklopedia, (d) Antarmuka Halaman Form Set Ekosistem

Gambar 9 (a) tampilan ini adalah *scanner*. Mempermudah diagnosis penyakit ikan dan identifikasi ikan hias. Pengguna cukup mengunggah gambar ikan atau menggunakan kamera langsung melalui tombol yang tersedia di tengah layar. Setelah foto diunggah, proses analisis akan dimulai untuk mendeteksi penyakit dan identifikasi. Gambar 9 (b) pada bagian ini, hasil diagnosis ditampilkan dalam bentuk nama penyakit, saran perawatan dan obat yang disarankan, jika pengguna klik obat maka pengguna akan diarahkan menuju *marketplace* Shopee atau Tokopedia. Gambar 9 (c) Pada halaman ensiklopedia, pengguna dapat mengeksplorasi informasi tentang ikan hias secara lengkap. Setelah gambar ikan ditekan, akan muncul detail seperti nama ilmiah, deskripsi habitat, warna, ukuran, dan cara perawatan. Gambar 9 (d) bagian ini memungkinkan pengguna untuk menentukan komposisi ikan dalam akuarium mereka. Dengan memasukkan data jenis ikan melalui form yang tersedia, aplikasi akan memberikan hasil berupa rekomendasi kecocokan ikan serta parameter lingkungan yang ideal untuk menciptakan ekosistem yang sehat.

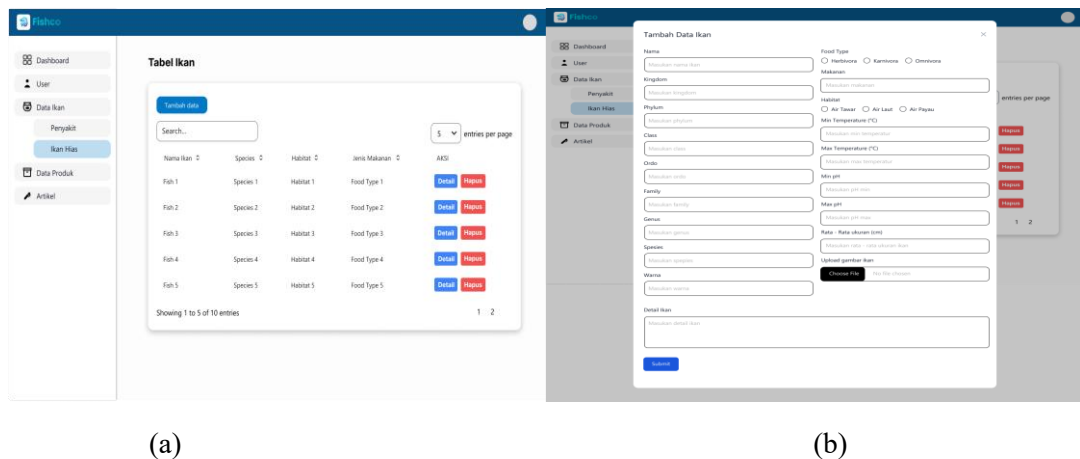
b. Tampilan Antarmuka *Website* Pengguna

Pada tampilan web, pengguna dapat melihat *landing page* yang berisi informasi seputar aplikasi ikan hias Fishco. Tampilan ini berisi deskripsi aplikasi, fitur-fitur pada aplikasi, tangkapan layar antarmuka, testimoni pengguna, dan informasi kontak.



Gambar 10. (a) Antarmuka Halaman Deskripsi Aplikasi, (b) Antarmuka Halaman Testimoni Pengguna

c, Tampilan Antarmuka Website *Dashboard* Admin



Gambar 11. (a) Antarmuka Halaman Tabel Ikan, (b) Antarmuka Halaman Tambah Ikan

Gambar 11 (a) adalah tempat untuk admin aplikasi Fishco menambahkan data pada aplikasi. Pada tampilan *dashboard*, admin dapat melihat jumlah *user*, menambahkan data ikan, melatih *machine learning* untuk scanner, melakukan operasi CRUD pada penyakit, artikel, dan produk. Gambar 12 (b) pada bagian ini, admin dapat menambah data ikan mulai dari nama hingga upload gambar ikan. Ketika admin klik *upload* gambar, maka dipilih 2 opsi, gambar ikan yang sakit atau ikan sehat, ini berguna untuk melatih *image recognition* pada scanner.

Hasil Tahap Pengujian

Pengujian dilakukan menggunakan pendekatan *black box testing* untuk memastikan setiap fitur berjalan sesuai kebutuhan pengguna (Hardika et al., 2024). Hasil pengujian menunjukkan bahwa:

- 1) Fitur *scanner* penyakit mampu mengenali beberapa kategori penyakit ikan dengan akurasi sesuai model Teachable Machine.
- 2) Fitur *set* ekosistem menghasilkan rekomendasi parameter yang tepat berdasarkan input pengguna.
- 3) *Chatbot* Fishbot mampu menjawab pertanyaan dasar terkait penyakit dan perawatan ikan.
- 4) API Laravel dan integrasi cloud berjalan stabil di beberapa skenario uji.

Tahap Deployment

Aplikasi dideploy pada server *cloud* sehingga dapat diakses melalui aplikasi Android. *Dashboard* admin juga dapat digunakan secara *online* untuk mengelola data ikan, penyakit, artikel, dan hasil pelatihan model gambar.

Pembahasan

Berdasarkan seluruh tahapan *Waterfall*, hasil penelitian menunjukkan bahwa Fishco berhasil memenuhi kebutuhan pengguna melalui integrasi teknologi AI dan manajemen ekosistem akuarium.

- 1) Tahap analisis memberikan dasar kuat mengenai fitur yang benar-benar dibutuhkan.
- 2) Tahap desain menghasilkan arsitektur yang terstruktur dan mendukung integrasi.
- 3) Tahap implementasi menunjukkan bahwa seluruh modul berhasil dibangun sesuai *blueprint*.
- 4) Tahap pengujian membuktikan bahwa aplikasi telah berjalan dengan baik, meskipun peningkatan akurasi *scanner* masih perlu dilakukan di versi mendatang.

Untuk memastikan aplikasi Fishco dapat berjalan secara *cross-platform*, API berbasis REST (*Representational State Transfer*) dirancang menggunakan Laravel. API ini memungkinkan komunikasi antara aplikasi *mobile* dan server untuk pengelolaan data (Pratama & Waluyo, 2024).

SIMPULAN

Fishco dirancang sebagai solusi inovatif berbasis kecerdasan buatan untuk mendukung pemeliharaan ikan hias di Indonesia. Penelitian ini telah berhasil mengidentifikasi kebutuhan utama pengguna, yaitu diagnosis penyakit ikan yang cepat dan akurat, pengelolaan ekosistem akuarium yang optimal, serta layanan konsultasi berbasis chatbot interaktif. Hasil pengembangan menunjukkan bahwa Fishco mampu memenuhi kebutuhan tersebut melalui implementasi teknologi seperti *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk diagnosis penyakit, Botpress untuk interaksi dinamis chatbot, dan database relasional untuk pengelolaan data spesifik pengguna. Selain itu, survei pengguna membuktikan bahwa fitur yang ditawarkan relevan dan diinginkan, dengan mayoritas responden menyatakan minat tinggi terhadap layanan premium. Fishco diharapkan memberikan dampak signifikan, baik secara sosial dengan meningkatkan literasi masyarakat tentang perawatan ikan hias, maupun secara ekonomi dengan mengurangi kerugian akibat kematian ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Dini Nurul Azizah, Raisa Mutia Thahir, Luthfi Dika Chandra, Muhammad Naufal Ardhani, Aditya Wicaksono, & Mindara, G. P. (2025). Implementation of the Waterfall Method in the Lalungguh Ecoprint Website. *JURNAL TEKNOLOGI DAN OPEN SOURCE*, 8(1), 337–351. <https://doi.org/10.36378/jtos.v8i1.4412>
- Fendjalang, S. N. M., Wattimena, M. L., & Pasanea, K. (2024). Pengenalan jenis ikan hias dan sistem budidaya kepada masyarakat di Negeri Latuhhalat Kota Ambon. *HIRONO: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 14.
- Froese, R., & Pauly, D. (2022). Fishbase. Fishbase. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3523638>
- Hardika, B., Kurniawan, M. D., Adzka, M., Prastowiyono, D., Banyubasa, A., Wicaksono, A., & Nasir, M. (2024). Pengujian Blackbox Testing Website Garuda Farm Menggunakan Teknik Equivalence Partitioning. *JURNAL KRIDATAMA SAINS DAN TEKNOLOGI*, 6(02), 740–753. <https://doi.org/10.53863/kst.v6i02.1420>
- Khoironi, F. E., & Saskara, I. A. N. (2017). Analisis Pengaruh Kurs Dollar, Inflasi, Dan Produksi Terhadap Ekspor Ikan Hias Di Provinsi Bali. 3.
- Kusumah, R. V., Prasetyo, A. B., Sinansari, S., & Solichah, L. (2017). Status Dan Potensi Bisnis Ikan Hias Indonesia.
- Maulid, E., & Maulana, U. I. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Hias Menggunakan Metode Certainty Factor. *SENTINEL*, 2(2), 198–205. <https://doi.org/10.56622/sentineljournal.v2i2.17>
- Nurlifa, A., Dewi, A. M., & Haryoko, A. (2023). Perancangan UI/UX Aplikasi Fishline Menggunakan Metode Design Thinking. 7(6).
- Pratama, R. A., & Waluyo, A. F. (n.d.). Implementasi Sistem E-Commerce Berbasis Mobile Android Menggunakan Rest Api Dan Web Service Pada Perusahaan Percetakan. *Journal of Information Technology and Computer Science*.
- Rahayu, Y., S., Saputra, Y., & Irawan, D. (2024). Implementasi metode waterfall pada pengembangan sistem informasi mobile e-Disarpus. *ZONAsi: Jurnal Sistem Informasi*, 6(2).
- Samudra, B., H., & Umniati, N. (2023). Penerapan metode waterfall dalam membangun aplikasi untuk pengujian jalur dan bangunan prasarana kereta api. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*, 28(1), 1–15.
- Santoso, M. P., Kemala, S. A., & Wulan, R. (2021). Aplikasi Sistem Pakar Untuk Diagnosis Jenis Penyakit Pada Ikan Cupang Di Gubuk Cupang Hias. *JRKT (Jurnal Rekayasa Komputasi Terapan)*, 1(3).
- Wulandari, A., Andryana, S., & Gunaryati, A. (2019). Pengenalan ikan hias laut pada anak usia 3 tahun dengan metode marker-based tracking berbasis augmented reality. *Jurnal Teknologi & Manajemen Informatika*, 5(1).