

Rancang Bangun Sistem Informasi Deteksi Hama dan Penyakit Pada Tanaman Padi Berbasis Android

Muhammad Amirul Bimantoro¹, Tajuddin Abdillah², Muchlis Polin³, Ahmad Azhar Kadim⁴
Rahman Takdir⁵, Indhitya R. Padiku⁶

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo
Email : muhbimantoro08@gmail.com, tajuddin@ung.ac.id, mpolin@ung.ac.id, azhar@ung.ac.id,
rahman.takdir@ung.ac.id, indipadiku@ung.ac.id

Abstract

Rice productivity in Gorontalo Province is often constrained by pest and disease attacks, largely because farmers lack the visual knowledge needed for early identification. This study aims to design and develop an Android-based information system for detecting pests and diseases in rice plants, to bridge the gap between the Convolutional Neural Network (CNN) model's 88,01% accuracy and the practical needs of farmers in the field. The system was developed using the Prototyping method through a client-server architecture, implementing Kotlin on the client side, Express.js and TensorFlow.js for server-side inference, and PostgreSQL as the relational database. The main result of this study is the development of an application equipped with a self-diagnosis feature that classifies five rice leaf conditions: normal, stem borer, false white pest, bacterial leaf blight, and blast. In conclusion, this system effectively provides farmers with early detection autonomy, enabling them to promptly identify the type of disease affecting their crops and take appropriate treatment measures to minimize the risk of crop failure.

Keywords : Android, Machine Learning, Prototyping, Rice Disease Detection, TensorFlow.js.

Abstrak

Produktivitas padi di Provinsi Gorontalo sering terkendala oleh serangan hama dan penyakit akibat keterbatasan pengetahuan visual petani dalam melakukan identifikasi dini. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem informasi deteksi hama dan penyakit tanaman padi berbasis Android guna menjembatani model Convolutional Neural Network (CNN) berakurasi 88,01% dengan kebutuhan praktis petani di lapangan. Pengembangan sistem menggunakan metode Prototyping melalui arsitektur client-server, mengimplementasikan Kotlin pada sisi client, Express.js dan TensorFlow.js untuk inference secara server-side, serta PostgreSQL sebagai basis data relasional. Hasil utama dari penelitian ini adalah terbangunnya aplikasi yang dilengkapi fitur diagnosis mandiri untuk mengklasifikasikan lima kondisi daun padi, yaitu normal, penggerek batang, hama putih palsu, hawar daun bakteri, dan blas. Sebagai kesimpulan, sistem ini secara efektif memberikan kemandirian deteksi dini bagi petani, sehingga mereka dapat segera mengetahui jenis penyakit yang menyerang dan mengambil tindakan penanganan yang tepat untuk meminimalisir risiko gagal panen.

Keywords : Android, Deteksi Penyakit Padi, Machine Learning, Prototyping, TensorFlow.js.

1. Pendahuluan

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan komoditas pertanian utama yang sangat strategis dalam memenuhi kebutuhan pangan nasional (Santoso et al., 2022). Namun, upaya optimalisasi produksi padi di Provinsi Gorontalo seringkali terkendala oleh serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) yang merusak bagian daun dan berisiko menyebabkan gagal panen (Saputra et al., 2021; Musthafa & Putra, 2021). Dalam praktiknya, para petani umumnya mengalami keterbatasan kemampuan dalam mengidentifikasi gejala secara visual untuk membedakan berbagai jenis hama dan

penyakit. Keterlambatan dalam mendiagnosis penyakit ini sering kali berujung pada penanganan yang tidak tepat dan penurunan hasil panen secara signifikan.

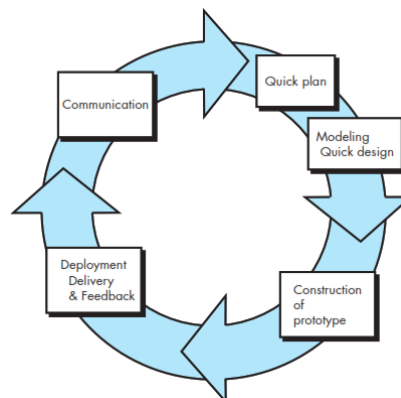
Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, pemanfaatan teknologi *Machine Learning* (ML) khususnya Convolutional Neural Network (CNN) telah terbukti efektif dalam mengenali pola penyakit tanaman (Alfian, 2019). Penelitian sebelumnya oleh Mooduto (2024) telah berhasil mengembangkan model CNN yang mampu mengklasifikasikan lima kondisi daun padi (Normal, Penggerek Batang, Hama Putih Palsu, Hawar Daun Bakteri, dan Blas) dengan tingkat akurasi mencapai 88,01%. Meskipun demikian, implementasi model tersebut masih terbatas pada lingkungan komputasi penelitian dan belum melalui tahapan *deployment* ke dalam bentuk aplikasi yang dapat dimanfaatkan langsung oleh *end-user* di lapangan.

Di sisi lain, Balai Perlindungan Tanaman Pertanian (BPTP) Provinsi Gorontalo dalam menghadapi masalah kurangnya literasi dan antisipasi petani telah melakukan pendekatan melalui aplikasi Balintan Smart Mobile. Akan tetapi, dari berbagai fungsi layanan yang sudah ada pada aplikasi tersebut, instansi masih membutuhkan sebuah sistem pendukung yang dapat mengklasifikasikan hama dan penyakit tanaman padi secara spesifik.

Berdasarkan batasan penelitian sebelumnya dan kebutuhan instansi, penelitian ini bertujuan untuk menjembatani kesenjangan antara model machine learning dengan kebutuhan praktis di lapangan melalui rancang bangun sistem informasi deteksi hama dan penyakit padi berbasis Android. Melalui sistem ini, citra daun yang diunggah petani akan diproses pada sisi backend untuk menghasilkan klasifikasi penyakit. Sistem ini diharapkan mampu memberikan kemampuan identifikasi secara mandiri bagi petani, mendukung deteksi dini yang presisi, serta membantu pengambilan keputusan preventif guna meminimalisir risiko kerugian hasil panen di tingkat lokal.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode Prototype dalam merancang bangun sistem informasi deteksi hama dan penyakit tanaman padi berbasis Android. Alur tahapan pengembangan sistem dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Metode

Secara rinci, tahapan penelitian ini meliputi proses pengumpulan data dan empat fase utama prototype, yaitu:

a. Pengumpulan Data

Data primer diperoleh melalui observasi dan wawancara dengan staf Balai Perlindungan Tanaman Pertanian (BPTP) Provinsi Gorontalo untuk merumuskan kebutuhan fungsional sistem yang belum terakomodasi pada aplikasi Balintan Smart Mobile.

b. Quick Planning (Perencanaan Cepat)

Tahap ini menganalisis kebutuhan pengguna (Admin, Petani, dan Petugas POPT) serta menetapkan aturan sistem.

c. Quick Design (Desain Cepat)

Kebutuhan sistem divisualisasikan melalui perancangan arsitektur client-server, diagram aliran data (DFD), desain antarmuka, serta pemodelan basis data relasional untuk pengelolaan data transaksional.

d. Construction of Prototype

Prototipe dibangun menggunakan bahasa Kotlin pada sisi client dan framework Express.js pada sisi backend. Model Convolutional Neural Network (CNN) diintegrasikan via TensorFlow.js untuk pemrosesan inference secara *server-side*. Pada tahap ini juga dilakukan pengujian sistem yang meliputi Blackbox testing untuk memvalidasi fungsionalitas antarmuka dan Whitebox testing untuk mengukur efisiensi logika program.

e. Implementasi dan Evaluasi

Prototipe yang telah dibangun didistribusikan kepada pengguna di lingkungan BPTP untuk diuji coba secara langsung. Umpan balik dari pengguna dijadikan dasar evaluasi untuk menyempurnakan sistem agar sesuai dengan kebutuhan praktis di lapangan.

3. Hasil dan Pembahasan

a. Hasil

1) Hasil Komunikasi dan Pengumpulan Data

Berdasarkan tahap komunikasi dan observasi dengan staf Balai Perlindungan Tanaman Pertanian (BPTP) Provinsi Gorontalo, teridentifikasi bahwa meskipun instansi telah memiliki aplikasi Balintan Smart Mobile, diperlukan pengembangan sistem informasi yang berfokus pada deteksi hama dan penyakit tanaman padi. Sistem ini dirancang sebagai solusi atas permasalahan keterbatasan kemampuan petani dalam mengidentifikasi gejala penyakit secara visual. Dari temuan tersebut, dirumuskan spesifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional bagi tiga pengguna utama, yaitu Admin, Petani, dan Petugas POPT.

Secara fungsional, sistem memfasilitasi petani untuk melakukan prediksi penyakit secara mandiri dengan mengunggah foto daun padi, serta melaporkan indikasi serangan hama maupun penyakit di lahan pertanian mereka melalui fitur pengaduan. Petugas POPT diberikan akses khusus untuk melihat detail laporan tersebut dan melakukan verifikasi langsung di lapangan. Sementara itu, Admin memiliki kendali terpusat untuk mengelola data pengguna, memetakan penugasan POPT berdasarkan wilayah kerja, serta memantau seluruh riwayat pengaduan. Dari sisi non-fungsional, arsitektur sistem dirancang untuk memastikan kinerja

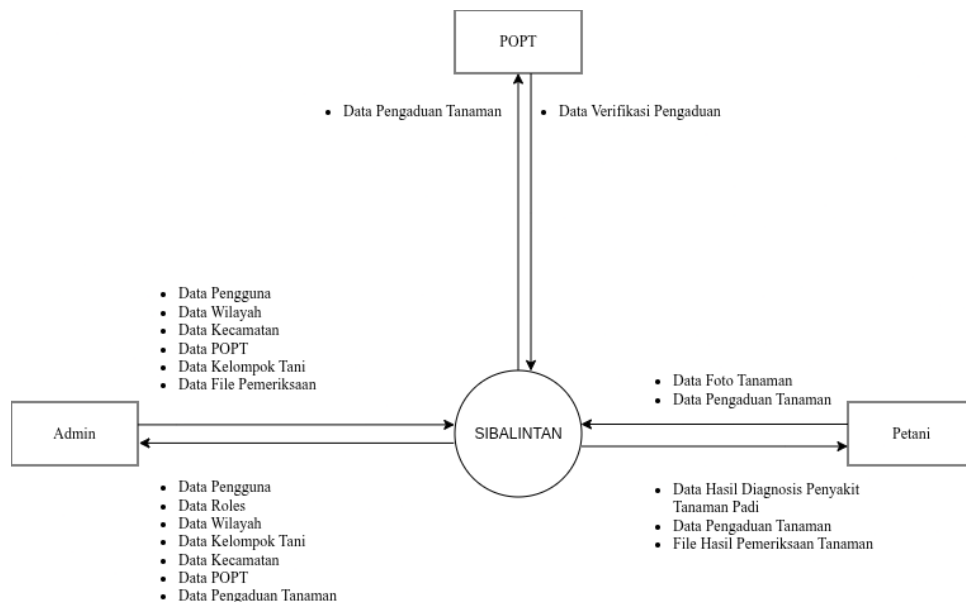
dan kemudahan akses. Aplikasi mobile dikembangkan dengan antarmuka yang *user-friendly*, dilengkapi fitur kompresi citra otomatis untuk efisiensi proses unggah data, serta fitur pelacakan lokasi (geolocation) yang akurat untuk memudahkan petugas POPT menemukan lokasi tanaman yang dilaporkan.

2) Perancangan *Prototype*

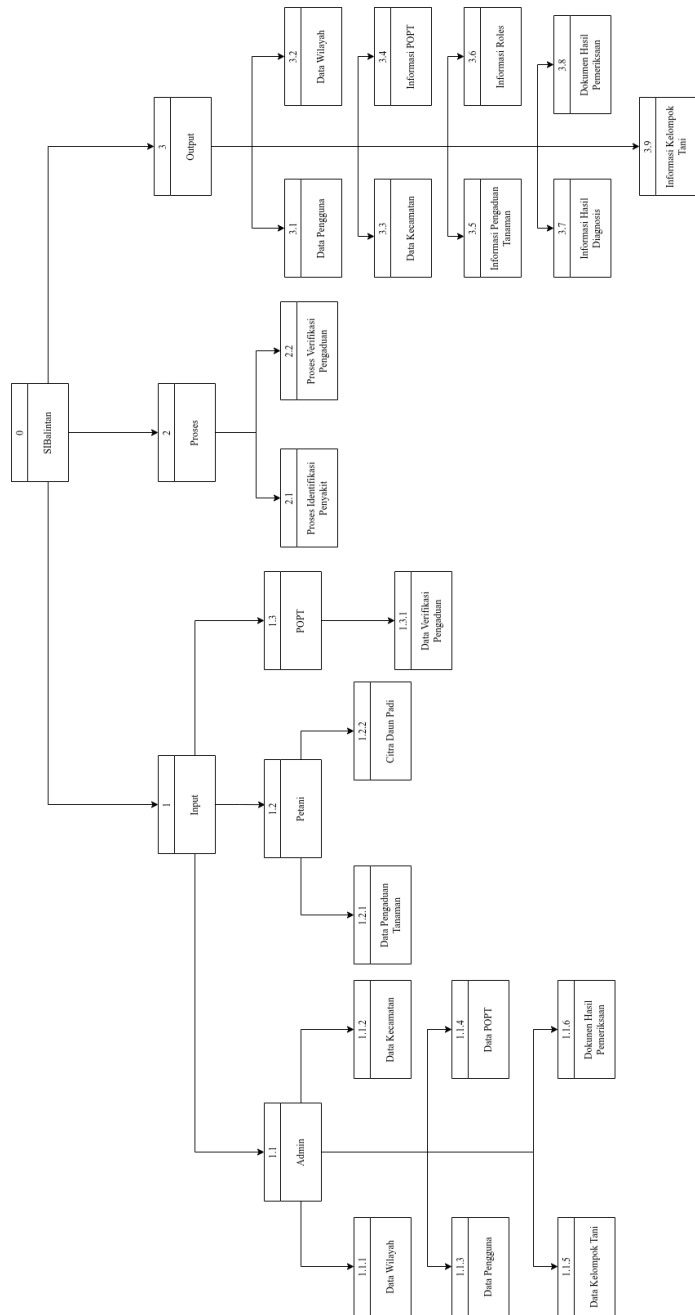
Kebutuhan fungsional yang telah disepakati kemudian ditransformasikan ke dalam kerangka kerja arsitektur sistem fisik. Hasil perancangan ini meliputi pemodelan aliran data, basis data, dan antarmuka pengguna:

a. Pemodelan Sistem

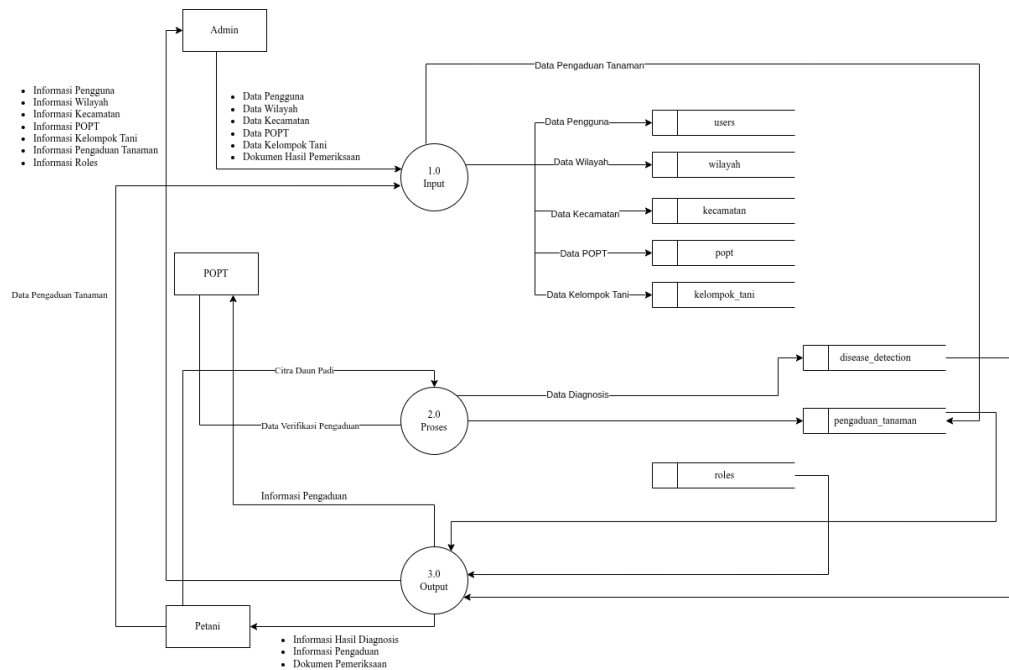
Pemodelan sistem divisualisasikan melalui diagram konteks, diagram hirarki, serta diagram alir data (DFD). Rangkaian pemodelan ini menstrukturkan arsitektur dan aliran informasi sistem secara utuh.



Gambar 2 Diagram Konteks



Gambar 3 Diagram Hirarki

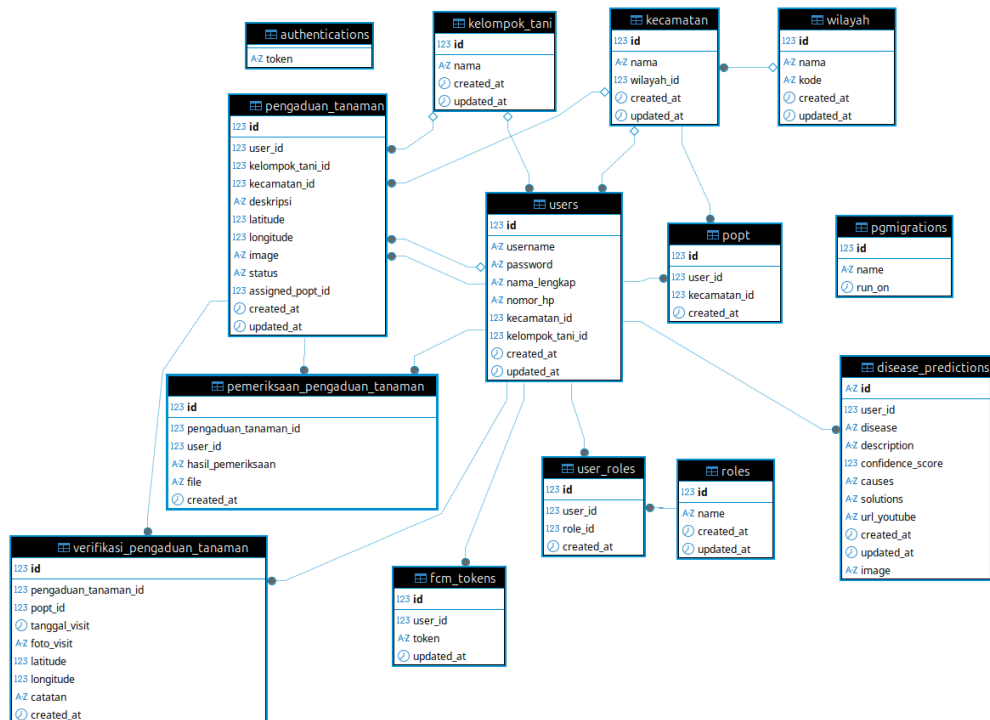


Gambar 4. DAD Level 0

b. Basis

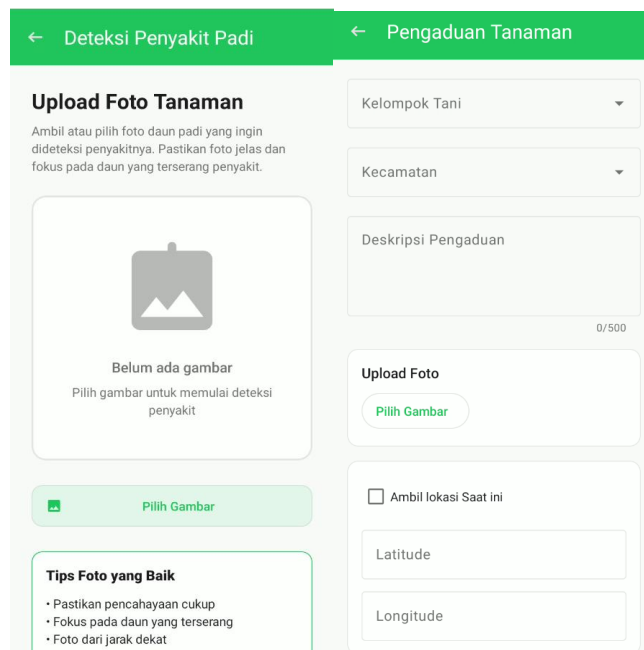
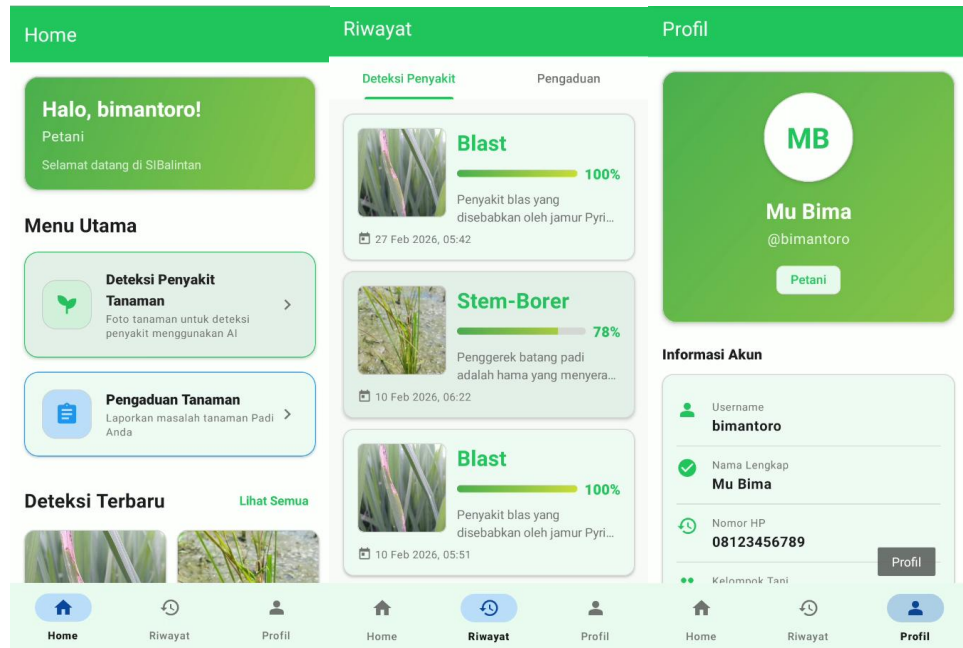
Hasil perancangan penyimpanan data diimplementasikan menggunakan basis data relasional PostgreSQL. Skema relasional yang dibangun terstruktur untuk memastikan integritas data transaksional.

Data



Gambar 8 Relasi Antar Tabel

- c. Desain Antarmuka Aplikasi
Implementasi antarmuka pada sisi client berbasis Android dikembangkan dengan prinsip user-friendly untuk memudahkan penggunaan oleh petani di lapangan.



Gambar 9 Antarmuka Aplikasi: (a) Home, (b) Riwayat, (c) Profil, (d) Diagnosa, (e) Pengaduan

b. Pembahasan

Rancang bangun sistem informasi deteksi hama dan penyakit pada tanaman padi berbasis Android ini dikembangkan untuk menjawab kendala petani dalam melakukan

identifikasi mandiri akibat keterbatasan pengetahuan visual. Selama ini, produktivitas padi di Provinsi Gorontalo sering terkendala serangan OPT, sementara model CNN dengan akurasi 88,01% hasil penelitian Mooduto (2024) masih terbatas pada lingkungan riset dan belum dideploy ke dalam aplikasi praktis yang dapat diakses langsung oleh petani.

Hasil observasi di BPTP Provinsi Gorontalo menunjukkan bahwa meskipun telah tersedia aplikasi Balintan Smart Mobile untuk layanan informasi dan pemantauan petugas lapang, instansi masih membutuhkan sistem pendukung yang mampu mengklasifikasikan hama dan penyakit secara spesifik. Melalui integrasi model CNN ke dalam aplikasi mobile, penelitian ini menjembatani kesenjangan antara model penelitian statis dengan kebutuhan praktis di lapangan.

Pada tahap Quick Planning, analisis kebutuhan dilakukan untuk entitas Admin, Petani, dan Petugas POPT. Sistem mewajibkan petani pelapor tergabung dalam Kelompok Tani karena pendampingan BPTP difokuskan pada tingkat kelompok. Aturan ini memudahkan petugas POPT dalam memetakan area serangan dan melakukan tindakan penanganan secara kolektif di satu hamparan lahan. Selanjutnya, pada tahap Quick Design, arsitektur sistem dan basis data PostgreSQL disusun untuk memastikan data transaksional serta koordinat pelaporan tersimpan secara terstruktur.

Pada tahap Construction of Prototype, aspek teknis diimplementasikan menggunakan bahasa Kotlin pada sisi client dan framework Express.js pada sisi backend. Integrasi model CNN dilakukan melalui TensorFlow.js secara server-side untuk mengoptimalkan performa aplikasi pada berbagai spesifikasi smartphone.

Tahap implementasi dan evaluasi dilakukan untuk memastikan sistem beroperasi sesuai kebutuhan lapangan. Dengan sistem ini, petani mendapatkan kemampuan identifikasi mandiri dan deteksi dini yang presisi, yang mendukung pengambilan keputusan preventif guna meminimalisir risiko kerugian hasil panen di tingkat lokal melalui integrasi teknologi machine learning yang mudah diakses.

4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun Sistem Informasi Deteksi Hama dan Penyakit Tanaman Padi berbasis Android sebagai solusi atas keterbatasan petani dalam mengidentifikasi gejala serangan OPT secara visual. Sistem ini berhasil menjembatani kesenjangan antara model Machine Learning (CNN) hasil riset Mooduto (2024) yang sebelumnya tidak dapat diakses langsung, dengan kebutuhan praktis di lapangan melalui tahapan deployment ke aplikasi mobile. Dengan arsitektur client-server menggunakan Kotlin, Express.js, dan PostgreSQL, sistem mampu mengklasifikasikan lima kondisi daun padi serta menyediakan fitur pengaduan spesifik yang terintegrasi dengan data Kelompok Tani guna memenuhi kebutuhan pendukung pada BPTP Provinsi Gorontalo.

Implikasi dari penelitian ini adalah tersedianya alat identifikasi mandiri bagi petani yang mendukung deteksi dini secara presisi. Penggunaan fitur pengaduan berbasis koordinat yang terikat pada entitas Kelompok Tani memberikan kemudahan bagi petugas POPT dalam memetakan area persebaran serangan secara akurat. Hal ini memungkinkan pengambilan tindakan preventif secara kolektif pada satu hamparan lahan, yang pada akhirnya berkontribusi dalam meminimalisir risiko gagal panen di tingkat lokal.

Penelitian ini memiliki keterbatasan pada proses inference model yang dijalankan secara server-side, sehingga sangat bergantung pada ketersediaan koneksi internet yang stabil di area persawahan. Selain itu, akurasi deteksi di lapangan sangat dipengaruhi oleh kualitas resolusi kamera perangkat pengguna serta kondisi pencahayaan saat pengambilan gambar. Klasifikasi pada sistem ini juga masih terbatas pada lima kondisi spesifik daun padi, sehingga belum dapat mengenali variasi gangguan tanaman lainnya di luar data latih yang telah ditentukan.

Daftar Pustaka

- Aditya. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Kegiatan Menggunakan Metode Prototype. *JOINTECOMS*, 47-57.
- Alfian, F. (2019). *Rancang bangun robot pemilah sampah organik dan non organik*.
[repository.uinjkt.ac.id.https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/48193](https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/48193)
- Asosiasi Pengguna Jasa Internet Indonesia (APJII). (2020). Laporan Survei Internet APJII 2019 – 2020. *Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia, 2020*, 1–146.
- Ayunina, R. (n.d.). Tingkat Serangan dan Kehilangan Hasil Tanaman Padi oleh Hama Walang Sangit dan Penyakit Blas di Kecamatan X Koto Singkarak, Kabupaten Solok In *IPB University*.
- Bastian, A., & Awwaluddin, Y. (2021). Designing Environment Care Adventure Game Based on Android Using Construct 2. *Jurnal Mantik*.
<https://www.ejournal.iocscience.org/index.php/mantik/article/view/1136>
- Dypanuryansyah, M. R. (2018). *Identifikasi Sawah Terserang Hama/Penyakit Menggunakan Citra Landsat 8 (oli) di Kabupaten Indramayu*. Bogor Agricultural University (IPB).
- Effendy, E., Siregar, E. A., Fitri, P. C., & ... (2023). Mengenal Sistem Informasi Manajemen Dakwah (Pengertian Sistem, Karakteristik Sistem).*Jurnal*
<http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jpdk/article/view/14061>
- Mooduto, D. A. (2024). *Klasifikasi Hama dan Penyakit Tanaman Padi Dengan Metode Convolutional Neural Network*.
- Moparthi, N. R., Bhattacharyya, D., Balakrishna, G., & ... (2021). Paddy Leaf Disease Detection using CNN.& *ESSENTIAL OILS*
<http://www.nveo.org/index.php/journal/article/view/220>
- Musthafa, A., & Putra, O. V. (2021). Deteksi Penyakit Pada Daun Tanaman Padi Menggunakan Metode Convolutional Neural Network. *Prosiding Seminar Nasional*
<https://conference.upnvj.ac.id/index.php/senamika/article/view/1802>
- Murad, N., Mappa, H., & Rudin, S. (2021). Pengenalan Hama dan Penyakit Pada Tanaman Padi (1st ed.; Dr. Ir. M. D. Mario & S. P. , Y. Ismail, Eds.). Gorontalo: Dinas Pertanian Provinsi Gorontalo.
- Open Handset Alliance. (2021). Android Project. Diakses dari <https://source.android.com>

- RUSYDI, A. T. (2024). *Pengembangan Fitur Prediksi Tinggi Badan Balita Berbasis Convolutional Neural Network Pada Website Genting Untuk Penanganan Stunting*. <https://openlibrary.telkomuniversity.ac.id/pustaka/218178/pengembangan-fitur-prediksi-tinggi-badan-balita-berbasis-convolutional-neural-network-pada-website-genting-untuk-penanganan-stunting-dalam-bentuk-buku-karya-ilmiah.html>
- Santoso, A. A., Yulianingsih, E., Fikra, M., & ... (2022). SERANGAN HAMA PENYAKIT PADA TEKNOLOGI BUDIDAYA PADI RAMAH LINGKUNGAN. In *Tanaman*. semnas.bfp-unib.com. <https://semnas.bfp-unib.com/index.php/perlintan/article/download/22/15>
- Saputra, R. A., Wasiyanti, S., Supriyatna, A., & ... (2021). Penerapan Algoritma Convolutional Neural Network Dan Arsitektur MobileNet Pada Aplikasi Deteksi Penyakit Daun Padi. In *Jurnal Swabumi*. [academia.edu](https://www.academia.edu/download/77649154/pdf.pdf). <https://www.academia.edu/download/77649154/pdf.pdf>
- Yulistiani, R., Ramadhan, I., Said, Q., & ... (2018). Metode Regresi Linier Berganda dan SVR dalam Menentukan Tingkat Pengaruh Cuaca Terhadap Produktivitas Padi di Indonesia. In *PROSIDING SEINASI* [conference.upnvj.ac.id](https://conference.upnvj.ac.id/index.php/seinasikesi/article/viewFile/52/41Pu). <https://conference.upnvj.ac.id/index.php/seinasikesi/article/viewFile/52/41Pu> slitbang Tanaman Pangan, BPTP SUMUT, BPTP Riau, BPTP Lampung, BPTP DKI, BPTP DIY, ... IRRI. (2007). *Hama dan Penyakit Tanaman Padi* (3rd ed.).