



AGRILENS: APLIKASI PENDETEKSI PENYAKIT PADA DAUN TANAMAN TOMAT MENGUNAKAN *MACHINE LEARNING*

Syamza Ryno Lingga Mawanta, Dimas Andre Iswahyudi, Efa Kustiana

¹SMA Muhammadiyah 1 Gresik, ²Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

¹linggasnbp@gmail.com

Abstrak

Pertanian merupakan sektor penting di Indonesia, khususnya dalam produksi tomat yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Namun, petani sering menghadapi tantangan dalam mendeteksi penyakit tanaman secara dini. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi berbasis *machine learning* yang mampu mendeteksi penyakit pada daun tanaman tomat menggunakan gambar. Aplikasi yang dinamai "Agrilens" ini memanfaatkan teknologi *Convolutional Neural Network (CNN)* yang diimplementasikan melalui layanan *Vertex AI* dari *Google Cloud Platform*. Proses penelitian meliputi pengumpulan dataset gambar daun tomat sehat dan berpenyakit, pelatihan model *machine learning*, serta pengembangan dan pengujian aplikasi berbasis *React Native*. Aplikasi ini dirancang untuk memudahkan petani dalam mengunggah gambar daun dan mendapatkan diagnosis serta saran penanganan yang tepat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi mampu mendeteksi penyakit dengan akurasi tinggi, memberikan solusi yang efektif dalam pengelolaan kesehatan tanaman tomat. Dengan inovasi ini, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan hasil produksi petani, mendukung ketahanan pangan, serta memajukan teknologi di sektor pertanian Indonesia.

Kata Kunci: Deteksi Penyakit Tanaman, Tomat, *Machine learning*, Vertex AI, Aplikasi Mobile

Abstract

Agriculture is a vital sector in Indonesia, particularly in tomato production, which holds significant economic value. However, farmers often face challenges in early detection of plant diseases. This research aims to develop a machine-learning-based application capable of detecting diseases on tomato leaves using images. The application, named "Agrilens," leverages Convolutional Neural Network (CNN) technology implemented through Google's Vertex AI services. The research process involved

Article History:

Received: February 2025
Reviewed: February 2025
Published: February 20254

Plagiarism Checker No 234
Prefix DOI :
10.8734/Koehesi.v1i2.365
Copyright : Author
Publish by : Koehesi



This work is licensed under
a [Creative Commons
Attribution-NonCommercial
4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



collecting datasets of healthy and diseased tomato leaf images, training the machine learning model, and developing as well as testing a React Native-based application. The application is designed to assist farmers in uploading leaf images and receiving accurate diagnoses and treatment recommendations. Testing results indicate that the application can detect diseases with high accuracy, offering an effective solution for managing tomato plant health. This innovation is expected to enhance farming efficiency and productivity, support food security, and advance technology in Indonesia's agricultural sector.

Keywords: *Plant Disease Detection, Tomato, Machine learning, Vertex AI, Mobile Application*

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia, sebagai negara agraris dengan lahan pertanian yang luas, memiliki potensi besar dalam produksi berbagai jenis tanaman pangan (Moniaga, 2011). Salah satu jenis tanaman yang populer dan banyak dibudidayakan di Indonesia adalah tomat. Buah berwarna merah cerah ini tidak hanya menjadi favorit dalam berbagai masakan, tetapi juga memiliki nilai ekonomis yang tinggi (Sigitta, Saputra and Fathulloh, 2023). Namun, proses budidaya tomat sering kali dihadapkan pada berbagai tantangan, terutama dalam hal pengendalian penyakit tanaman (Tanaya, 2020). Hal ini menyebabkan beberapa persen hasil panen tomat tidak layak konsumsi (Kalsum, Sukma and Susanto, 2018).

Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi *machine learning* telah berkembang pesat dan membuka peluang untuk membantu sektor pertanian (Liwana and Latue, 2023). Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah menggunakan *Vertex AI* dari *Google Cloud Platform (GCP)*, yang menawarkan berbagai alat dan layanan untuk membangun, melatih, dan menerapkan model *machine learning* dengan lebih efisien (Sardjono *et al.*, 2024). Dengan memanfaatkan *Vertex AI*, petani dapat lebih mudah mengetahui kondisi tanaman hanya dengan menggunakan gambar dari kamera *handphone*. Hal ini diharapkan dapat membantu petani mengelola kesehatan tanaman dengan lebih baik, mencegah kerugian, dan meningkatkan efisiensi serta hasil produksi (L Tobing *et al.*, 2019).

Melalui pengembangan aplikasi deteksi kesuburan tanaman menggunakan *machine learning*, diperlukan serangkaian tahap penting untuk memastikan aplikasi berfungsi optimal dan sesuai kebutuhan pengguna. Tahap Analisis Kebutuhan mencakup identifikasi kebutuhan teknis, seperti kemampuan mendeteksi penyakit tanaman melalui gambar daun, memberikan diagnosis penyakit, dan menyarankan penanganan yang sesuai. *Dataset* berupa gambar daun tanaman sehat dan berpenyakit dikumpulkan dari sumber relevan, sementara perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan meliputi *handphone Android*, *Vertex AI*, dan *React Native*.



Pada tahap Desain Sistem, arsitektur aplikasi, antarmuka pengguna, dan alur data dirancang dengan menggunakan *React Native* untuk antarmuka dan *Vertex AI* untuk deteksi penyakit. Alur kerja aplikasi meliputi pengunggahan gambar daun oleh pengguna, pemrosesan dengan *Vertex AI*, serta penyajian hasil diagnosis dan saran penanganan. Setelah itu, pada tahap Implementasi, model *machine learning* dilatih menggunakan *dataset* gambar daun di *Vertex AI*, diikuti dengan pengembangan aplikasi yang mengintegrasikan layanan tersebut. Pengujian dilakukan untuk memastikan aplikasi berfungsi sesuai spesifikasi, dan tahap terakhir adalah Pemeliharaan, yang mencakup pembaruan *dataset*, perbaikan *bug*, dan pengembangan fitur tambahan berdasarkan kebutuhan pengguna.

Dengan penelitian ini, diharapkan dapat memberikan solusi yang efektif bagi petani tomat di Indonesia dalam mengatasi tantangan pengendalian penyakit tanaman. Melalui pengembangan aplikasi berbasis *machine learning* yang memanfaatkan *Vertex AI*, petani akan memiliki alat yang dapat membantu mereka memantau kesehatan tanaman, sehingga dapat mengambil tindakan yang tepat dan cepat. Selain itu, aplikasi ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil panen, mengurangi kerugian, serta mendukung keberlanjutan sektor pertanian di Indonesia. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada peningkatan hasil pertanian, tetapi juga pada kesejahteraan petani dan ketahanan pangan nasional.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pembuatan aplikasi pendeteksi penyakit tanaman tomat menggunakan *Machine learning*?
2. Bagaimana mekanisme kerja aplikasi pendeteksi penyakit tanaman tomat untuk membantu petani?
3. Bagaimana kinerja model dalam mendeteksi penyakit tanaman tomat?

1.3. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui proses pembuatan aplikasi pendeteksi penyakit tanaman tomat yang memanfaatkan *Machine learning*
2. Mengidentifikasi mekanisme kerja aplikasi pendeteksi penyakit tomat yang dapat membantu petani dalam mengelola kesehatan tomat
3. Mengevaluasi akurasi model dalam mendeteksi penyakit tomat serta memberikan rekomendasi perbaikan jika diperlukan



1.4. Manfaat

Beberapa pihak yang akan mendapatkan manfaat dari penelitian ini. Adapun manfaat penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagi Petani

Mempermudah petani dalam memantau kesehatan tanaman, sehingga mereka dapat segera mengambil tindakan jika tanaman mengalami masalah. Hal ini dapat mencegah kerugian dan meningkatkan kualitas hasil panen.

2. Bagi Pengembangan Teknologi

Memberikan kontribusi pada inovasi dalam teknologi pertanian, khususnya dalam pemanfaatan *machine learning* untuk membantu meningkatkan efisiensi pengelolaan tanaman.

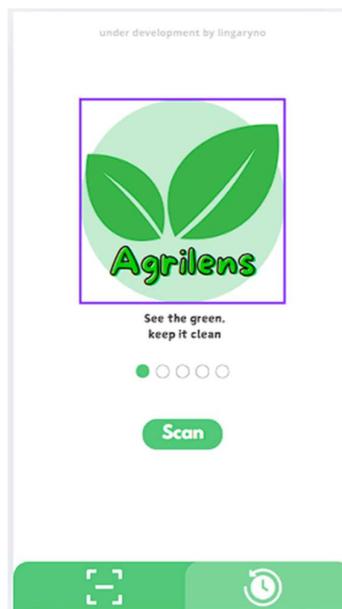
3. Bagi Peneliti

Penelitian ini memberikan kesempatan untuk mengaplikasikan ilmu yang telah dipelajari mengenai *machine learning* dalam pemecahan masalah nyata di sektor pertanian. Selain itu, penelitian ini juga memperluas wawasan dan keterampilan dalam pengembangan aplikasi berbasis teknologi yang bermanfaat bagi masyarakat.

2. PERENCANAAN DAN PERANCANGAN

2.1. Gambaran Karya

Aplikasi pendeteksi penyakit pada tanaman tomat menggunakan *machine learning* ini dibangun untuk menghasilkan alat yang dilengkapi dengan fitur cukup seperti memantau kesehatan tanaman tomat melalui gambar daun. Aplikasi ini berbasis *Android* dan *Vertex AI* sebagai metode pendeteksi penyakit dan penggerak pemrosesnya.



Gambar 0.1 Tampilan Utama



Aplikasi ini memiliki antarmuka pengguna sederhana yang memungkinkan pengguna unggah gambar daun tanaman tomat melalui kamera *handphone*. Sistem kemudian mengeluarkan diagnosis tanaman tomat yang baik dan tanaman tomat yang terkena penyakit lengkap dengan usulan penanganan.

2.2. Alat dan Bahan

Pada sub-bab ini akan menjelaskan mengenai alat serta bahan yang digunakan pada penelitian. Alat yang dikelompokkan menjadi perangkat keras dan perangkat lunak.

2.3. Perangkat Keras

Berikut adalah daftar perangkat keras yang digunakan untuk mengembangkan sistem dalam penelitian ini.

Tabel 0-1 Perangkat Keras

No.	Nama Perangkat Keras	Keterangan
1	<i>Processor</i>	AMD Ryzen 7 5800HS 3.20 GHz
2	<i>Memory</i>	16GB DDR 4 3200MHz
3	<i>Graphics Processor Unit</i>	NVIDIA GeForce RTX 3050 4GB GDDR6
4	<i>Storage</i>	512GB SSD NVME internal

2.4. Perangkat Lunak

Berikut adalah daftar perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan sistem pada penelitian ini.

Tabel 0-2 Perangkat Lunak

No.	Nama Perangkat Lunak	Keterangan
1	<i>Code editor</i>	Visual Studio Code
2	<i>Web Browser</i>	Google Chrome
3	Bahasa Pemrograman	JavaScript(<i>React Native</i>)

2.5. Dataset Penelitian

Dataset dengan beragam jenis daun tanaman diperlukan dengan tujuan agar kemampuan model dalam klasifikasi lebih baik. Berikut adalah beberapa jenis daun tanaman dalam *dataset* yang digunakan peneliti:

Tabel 0-3 Dataset Penelitian

No.	Nama Kelas	Contoh Data	Jumlah
1	Bacterial Spot		500
2	Early Blight		500



3	Hama		500
4	Late Blight		500
5	Leaf Mold		500
6	Mosaic Virus		500
7	Powdery Mildew		500
8	Sehat		500
9	Septoria Spot		500
10	Target Spot		500
11	Yellow Leaf Curl Virus		500

2.6. Prosedur Penelitian

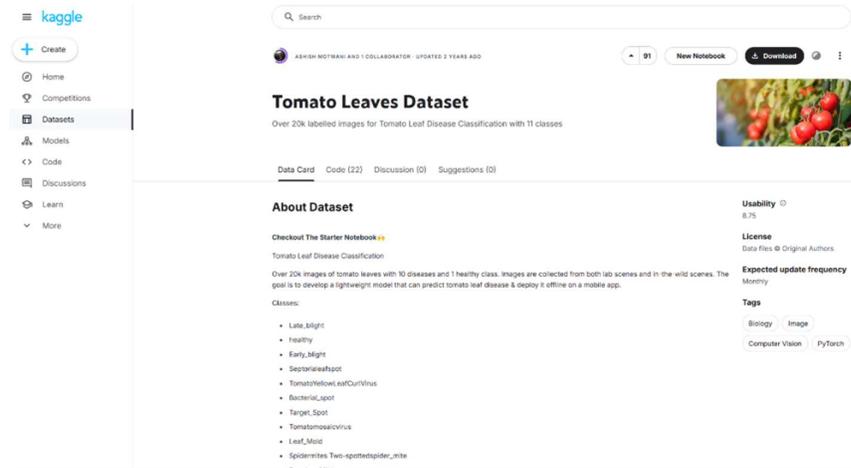
Terdapat beberapa tahapan yang akan dilakukan peneliti dalam penelitian ini, meliputi:

a) Pengumpulan Dataset

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah pengumpulan *dataset* yang berfungsi sebagai dasar dalam melatih model *machine learning*. *Dataset* yang digunakan berupa gambar daun tanaman tomat yang sehat dan yang terkena penyakit. Gambar-gambar ini diperoleh dari berbagai sumber, termasuk publikasi ilmiah, dataset terbuka yang tersedia di internet, dan pengumpulan data lapangan. Setiap gambar dilabeli dengan kategori yang sesuai untuk memudahkan proses pelatihan model. Pengumpulan data dilakukan



dengan memperhatikan keragaman jenis penyakit tanaman tomat yang umum di Indonesia.



Gambar 0.2 Kaggle Dataset

b) Pelatihan Model *Machine learning*

Setelah dataset terkumpul, langkah selanjutnya adalah pelatihan model *machine learning* menggunakan layanan *Vertex AI* dari *Google Cloud Platform*. Proses ini dimulai dengan pra-pemrosesan data, seperti resizing gambar, augmentasi data untuk meningkatkan jumlah dan keragaman dataset, serta pembagian data menjadi data pelatihan, validasi, dan pengujian. Model *machine learning* yang digunakan adalah *Convolutional Neural Network (CNN)* yang dikenal efektif dalam pengenalan gambar. Proses pelatihan model dilakukan di *Vertex AI* dengan pengaturan *hyperparameter* yang optimal untuk mencapai akurasi yang tinggi.

True label	Predicted label EarlyBlight	BacterialSpot	Sehat	Hama	SeptoriaSpot	TargetSpot	YellowLeafCurlVirus	MosaicVirus	PowderyMildew	LeafMold
EarlyBlight	80%	0%	0%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	0%
BacterialSpot	10%	0%	20%	10%	10%	20%	0%	20%	0%	0%
Sehat	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Hama	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
SeptoriaSpot	0%	8%	0%	0%	92%	0%	0%	0%	0%	0%
TargetSpot	0%	8%	8%	0%	8%	77%	0%	0%	0%	0%
YellowLeafCurlVirus	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
MosaicVirus	0%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	75%	0%	0%
PowderyMildew	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
LeafMold	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%

Gambar 0.3 Confusion Matrix



Confusion matrix di atas menunjukkan hasil evaluasi model *machine learning* yang digunakan untuk mendeteksi berbagai jenis penyakit pada tanaman tomat. Berikut adalah analisis dari *confusion matrix* tersebut:

- **Early Blight:** Model berhasil mengklasifikasikan kategori ini dengan akurasi tinggi sebesar 96%. Hanya 4% yang salah diklasifikasikan sebagai *Bacterial Spot*, *Septoria Spot*, dan *Target Spot*.
- **Bacterial Spot:** Model memiliki akurasi sebesar 79% dalam mengidentifikasi *Bacterial Spot*, dengan kesalahan prediksi paling banyak terjadi pada *Early Blight* dan Sehat.
- **Sehat:** Model menunjukkan akurasi 95% dalam mengklasifikasikan daun sehat. Beberapa kesalahan terjadi dengan klasifikasi menjadi *Bacterial Spot* dan *Target Spot*.
- **Hama:** Kategori ini memiliki akurasi sempurna sebesar 100%, menunjukkan bahwa model sangat efektif dalam mendeteksi hama.
- **Septoria Spot:** Model mampu mengidentifikasi *Septoria Spot* dengan akurasi 97%, meskipun ada kesalahan kecil yang diklasifikasikan sebagai *Early Blight* dan *Bacterial Spot*.
- **Target Spot:** Tingkat akurasi untuk *Target Spot* adalah 98%, dengan hanya sedikit kesalahan prediksi menjadi *Early Blight* dan Sehat.
- **Yellow Leaf Curl Virus:** Kategori ini memiliki tingkat akurasi 80%, dengan beberapa gambar salah diklasifikasikan sebagai *Mosaic Virus*.
- **Mosaic Virus:** Model mengidentifikasi *Mosaic Virus* dengan akurasi 79%, tetapi ada kesalahan prediksi yang signifikan ke *Yellow Leaf Curl Virus* dan *Target Spot*.
- **Powdery Mildew:** Akurasi untuk kategori ini adalah 87%, dengan kesalahan prediksi yang sebagian besar terjadi pada *Mosaic Virus*.
- **Leaf Mold:** Model mampu mengidentifikasi *Leaf Mold* dengan akurasi 98%, menunjukkan kinerja yang sangat baik untuk kategori ini.

Confusion matrix ini menunjukkan bahwa model memiliki kinerja yang baik secara keseluruhan, terutama dalam mendeteksi kategori seperti Hama dan *Leaf Mold*. Namun, perlu ada peningkatan dalam membedakan antara *Bacterial Spot* dan kategori yang mirip seperti *Early Blight* serta antara *Mosaic Virus* dan *Yellow Leaf Curl Virus*. Optimasi lebih lanjut pada model dapat membantu meningkatkan akurasi untuk kategori dengan persentase kesalahan yang lebih tinggi.

c) Implementasi Model pada Sistem

Setelah model berhasil dilatih, langkah berikutnya adalah mengimplementasikan model tersebut ke dalam aplikasi berbasis *React Native*. Aplikasi ini dirancang untuk memudahkan pengguna dalam mengunggah gambar daun tanaman, yang kemudian akan diproses oleh *model machine learning* untuk memberikan diagnosis penyakit dan saran penanganan. Integrasi *model machine learning* dengan aplikasi dilakukan melalui *API* yang disediakan oleh *Vertex AI*. Aplikasi juga dilengkapi dengan fitur-fitur tambahan, seperti riwayat diagnosis dan notifikasi.



d) Pengujian

Tahap akhir dari prosedur penelitian ini adalah pengujian aplikasi secara menyeluruh untuk memastikan bahwa semua fungsi berjalan sesuai dengan spesifikasi. Pengujian dilakukan dalam beberapa tahap:

- Pengujian Fungsional: Memastikan setiap fitur aplikasi berfungsi dengan baik, mulai dari pengunggahan gambar hingga penyajian hasil diagnosis.
- Pengujian Kinerja: Mengevaluasi kecepatan dan efisiensi aplikasi dalam memproses gambar dan memberikan hasil.
- Pengujian Pengguna: Melibatkan calon pengguna aplikasi, yaitu petani, untuk menguji kemudahan penggunaan dan keakuratan hasil diagnosis.
- Pengujian Keandalan: Menilai stabilitas aplikasi dalam berbagai kondisi penggunaan.

3. HASIL KARYA AKHIR

3.1. Hasil Perancangan

Hasil perancangan aplikasi pendeteksi kesehatan tanaman tomat berbasis *machine learning* mencakup beberapa komponen utama:

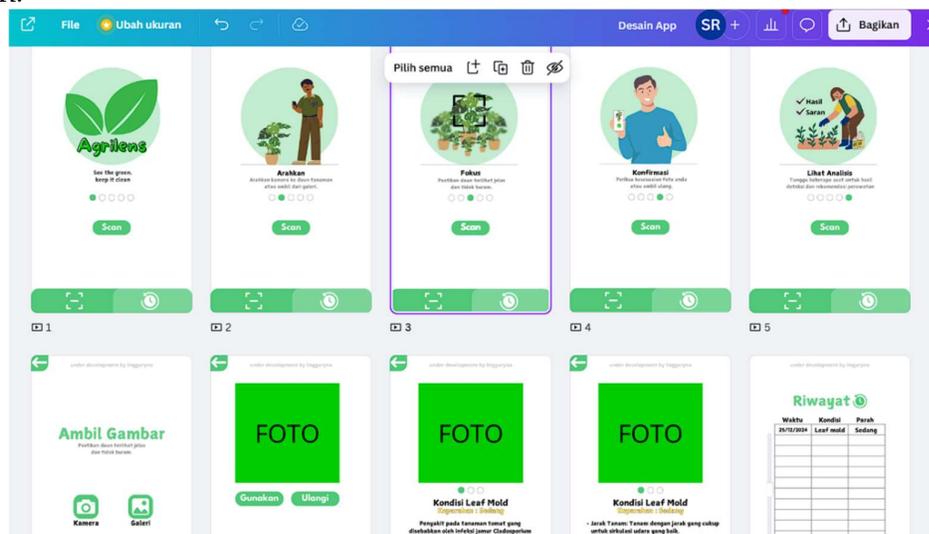
a) Arsitektur Sistem

Aplikasi ini dirancang menggunakan dua bagian utama, yaitu:

- *Frontend*: Dibuat dengan *React Native* untuk antarmuka yang mudah digunakan.
- *Backend*: Memanfaatkan *Vertex AI API* untuk menganalisis gambar daun tanaman tomat dan mendeteksi penyakit.

b) Antarmuka Pengguna

Desain aplikasi dibuat sederhana dengan halaman utama untuk mengunggah gambar daun tanaman tomat dan halaman hasil yang menampilkan diagnosis penyakit serta saran perbaikan.



Gambar 3.1 Mockup Aplikasi



c) Model Deteksi Penyakit

Model *machine learning* yang digunakan adalah model yang dilatih menggunakan *dataset* gambar daun tomat sehat dan yang terinfeksi penyakit. *Dataset* ini diproses terlebih dahulu untuk memastikan hasil deteksi lebih akurat.

d) Fitur Utama Aplikasi

Aplikasi ini memiliki fitur unggah gambar daun, deteksi penyakit tanaman tomat, dan pemberian rekomendasi penanganan berdasarkan hasil diagnosis. Aplikasi ini juga mempunyai fitur berupa riwayat deteksi penyakit apa dan pada tanggal berapa.

3.2. Mekanisme Kerja

Aplikasi ini dirancang agar mudah digunakan oleh petani untuk mendeteksi kesehatan tanaman tomat. Berikut adalah langkah-langkah kerja aplikasi:

a) Halaman Utama dan Panduan

Setelah membuka aplikasi, pengguna akan langsung melihat halaman utama yang menampilkan logo dan panduan penggunaan. Panduan ini dapat digeser untuk memberi petunjuk langkah demi langkah, dari cara mengambil foto daun hingga membaca hasil deteksi yang diberikan.



Gambar 3.2 Halaman Utama

b) Mengunggah Gambar Daun

Pengguna dapat mengambil foto daun tanaman tomat dengan ponsel dan mengunggahnya ke aplikasi. Foto ini akan dianalisis untuk mendeteksi apakah ada masalah pada daun tanaman.



under development by linggaryno

Ambil Gambar

Pastikan daun terlihat jelas dan tidak buram.



Kamera



Galeri



Gambar 3.3 Hamalan Unggah Gambar

c) Pemrosesan Gambar

Setelah gambar diunggah, aplikasi akan memproses gambar tersebut menggunakan *Vertex AI* lewat *backend* yang selanjutnya akan mengirimkan array berisi informasi hasil deteksi kembali ke aplikasi.

under development by linggaryno

Ambil Gambar

Pastikan daun terlihat jelas dan tidak buram.



Kamera



Galeri

Analyze



Gambar 3.4 Halaman Pemrosesan



d) Deteksi Penyakit

Aplikasi akan memberikan hasil apakah daun tersebut sehat atau terinfeksi penyakit seperti bercak daun atau busuk daun. Hasil ini langsung ditampilkan kepada pengguna.



Gambar 3.5 Halaman Hasil

e) Rekomendasi Penanganan

Setelah mendeteksi penyakit, aplikasi akan memberikan saran tentang cara merawat tanaman, seperti penanganan yang tepat agar penyakit pada tanaman bisa dikendalikan.



Gambar 3.6 Halaman Saran



f) Penyimpanan Riwayat

Hasil diagnosis sebelumnya akan disimpan di dalam aplikasi, sehingga pengguna bisa melacak kondisi tanaman mereka dari waktu ke waktu.

under development by linggaryno

Riwayat		
Waktu	Kondisi	Akurasi
20/1/2025	Sehat	82.30%
21/1/2025	Hawar Awal	93.34%
21/1/2025	Sehat	82.30%
21/1/2025	Hawar Awal	93.34%
21/1/2025	Hawar Awal	93.34%
21/1/2025	Sehat	82.30%

Bersihkan

Gambar 3.7 Halaman Riwayat

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Dapat disimpulkan bahwa penelitian ini menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)* untuk mengembangkan aplikasi yang akan membantu petani memantau penyakit pada tanaman tomat dari kebun mereka. Aplikasi mengambil gambar daun tanaman tomat, dan berdasarkan gambar dan algoritma *machine learning CNN*, aplikasi memberikan diagnosis kemungkinan penyakit yang terjadi, seperti bercak daun atau busuk daun. Aplikasi ini juga memberikan rekomendasi penanganan, sehingga membantu petani dalam mempertahankan hasil dan kualitas panen tomat. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi membantu petani dalam penggunaannya dan nyaman untuk digunakan. Antarmuka pengguna sederhana dan mudah dipahami, sehingga mudah untuk digunakan oleh petani. Penggunaan *machine learning* memberikan aplikasi dengan solusi yang nyaman dan efisien seperti pemantauan dari daerah-daerah yang sudah sulit dilakukan sebelumnya secara manual. Proses desain, implementasi, dan pengujian, hasil mengatakan bahwa aplikasi berhasil dalam deteksi penyakit tanaman tomat. Namun, meskipun aplikasi mencapai tujuannya, rasanya masih mungkin untuk meningkatkan akurasi deteksi dan menambahkan lebih banyak fitur, seperti memasukkan metode penanaman yang dapat dijalankan, pengingat untuk menyiram atau memupuk tanaman, atau bahkan menambahkan jenis tanaman lainnya.



4.2. Saran

Dari hasil karya tersebut, ada beberapa kemungkinan pengembangan lebih lanjut dari aplikasi ini dan masukan untuk karya selanjutnya sebagai berikut:

1. dalam mendeteksi penyakit tanaman, akurasi model juga dapat lebih ditingkatkan untuk penyakit tanaman lain seperti dengan menggunakan *dataset* yang lebih besar dan beragam.
2. Fitur tambahan lain mungkin dapat menambahkan nilai bagi pengguna, seperti pengingat waktu penyiraman dan pemupukan.
3. Pengembangan aplikasi serupa untuk jenis tanaman lain yang rentan terhadap penyakit juga dapat diperluas, meningkatkan manfaat aplikasi di sektor pertanian.

Secara umum, aplikasi serupa juga dapat dikembangkan untuk tanaman yang rentan terhadap penyakit. Jumlah *dataset* penyakit yang dilatih oleh algoritma sangatlah tinggi, sehingga memungkinkan berbagai penyakit. Oleh karena itu, dapat diperkirakan bahwa aplikasi ini dapat memberikan manfaat yang besar bagi para petani di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Kalsum, U., Sukma, D. and Susanto, S. (2018) 'PENGARUH KITOSAN TERHADAP KUALITAS DAN DAYA SIMPAN BUAH TOMAT (*Solanum lycopersicum* L.)', *Jurnal Pertanian Presisi (Journal of Precision Agriculture)*, 2(2), pp. 67–76. Available at: <https://doi.org/10.35760/jpp.2018.v2i2.2531>.
- L Tobing, D.M. *et al.* (2019) 'SISTEM PAKAR MENDETEKSI PENYAKIT PADA TANAMAN PADI MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING', *SISFOTENIKA*, 9(2), p. 126. Available at: <https://doi.org/10.30700/jst.v9i2.440>.
- Liwan, S. and Latue, P.C. (2023) 'Analisis Spasial Perubahan Suhu Permukaan Daratan Kota Kupang Menggunakan Pendekatan Geospatial Artificial Intelligence (GeoAI)', *Buana Jurnal Geografi, Ekologi dan Kebencanaan*, 1(1), pp. 14–20. Available at: <https://doi.org/10.56211/buana.v1i1.343>.
- Moniaga, V.R.B. (2011) 'ANALISIS DAYA DUKUNG LAHAN PERTANIAN', *AGRI-SOSIOEKONOMI*, 7(2), p. 61. Available at: <https://doi.org/10.35791/agrsosek.7.2.2011.92>.
- Sardjono, M.W. *et al.* (2024) 'Klasifikasi Bentuk Bingkai (Frame) Kacamata Menggunakan CNN dengan Arsitektur Inception V3 dan Augmented Reality Berbasis Android', *Journal of System and Computer Engineering (JSCE)*, 5(2), pp. 204–218. Available at: <https://doi.org/10.61628/jsce.v5i2.1292>.
- Sigitta, R.C., Saputra, R.H. and Fathulloh, F. (2023) 'Deteksi Penyakit Tomat melalui Citra Daun menggunakan Metode Convolutional Neural Network', *AVITEC*, 5(1), p. 43. Available at: <https://doi.org/10.28989/avitec.v5i1.1404>.
- Tanaya, I.G.L.P. (2020) 'ANALISIS FINANCIAL DAN DETERMINASI HARGA PADA RANTAI NILAI TOMAT DI KECAMATAN KAYANGAN KABUPATEN LOMBOK UTARA', *JURNAL AGRIMANSION*, 20(2), pp. 67–82. Available at: <https://doi.org/10.29303/agrimansion.v20i2.295>.