

**KLASIFIKASI PENYAKIT DAUN JERUK SIAM MADU
MENGUNAKAN METODE CNN BERBASIS CITRA DIGITAL**

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S. Kom.)
Pada Program Studi Teknik Informatika



Oleh :

Jesika Zandra Prastika Wahyudi

NPM: 2213020090

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI**

2026

Skripsi oleh:

Jesika Zandra Prastika Wahyudi
NPM : 2213020090

Judul :

**KLASIFIKASI PENYAKIT DAUN JERUK SIAM MADU
MENGUNAKAN METODE CNN BERBASIS CITRA DIGITAL**

Telah Disetujui Untuk Diajukan Kepada Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Tanggal : 22 Juni 2026

Pembimbing I



Danang Wahyu Widodo, S.P., M.Kom
NIDN. 0720117501

Pembimbing II



Patmi Kasih, S.Kom., M.kom
NIDN. 0701107802

Skripsi oleh:

Jesika Zandra Prastika Wahyudi
NPM: 2213020090

Judul :

**KLASIFIKASI PENYAKIT DAUN JERUK SIAM MADU
MENGUNAKAN METODE CNN BERBASIS CITRA DIGITAL**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri
Pada tanggal : 14 Juli 2026

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Syarat

Panitia Penguji :

1. Ketua : Danang Wahyu Widodo, S.P., M.Kom
2. Penguji I : Dr. Resty Wulaningrum, M.Kom
3. Penguji II : Patni Kasih, S.Kom, M.Kom





HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Jesika Zandra Prastika Wahyudi

Jenis Kelamin : Perempuan

Tempat/Tgl Lahir : Kediri, 06 Oktober 2003

NPM : 2213020090

Fakultas/Prodi : Teknik dan Ilmu Komputer/ Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak dapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 14 Juli 2026

Yang Menyatakan

A handwritten signature in black ink is written over a yellow revenue stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '10000', 'METERAI TEMPAK', and '9CCF9AOX054508000'.

Jesika Zandra Prastika Wahyudi

NPM : 2213020090

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulisan skripsi ini dengan tulus saya dedikasikan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, yang telah menjadi alasan terbesar saya untuk terus berjuang dan tidak pernah menyerah dalam menempuh pendidikan. Terima kasih atas segala kasih sayang, doa yang tidak pernah putus, pengorbanan, kerja keras, kesabaran, serta dukungan moril maupun materiel yang diberikan tanpa mengenal lelah. Setiap langkah, keberhasilan, dan pencapaian yang saya raih tidak lepas dari ridho, doa, dan pengorbanan Papa dan Mama yang selalu mengutamakan kebahagiaan serta masa depan saya. Terima kasih telah menjadi tempat pulang, sumber kekuatan, penyemangat di saat saya merasa lelah, serta selalu memberikan kepercayaan bahwa saya mampu menyelesaikan setiap tantangan. Semoga Allah Swt. senantiasa melimpahkan kesehatan, kebahagiaan, keberkahan, serta membalas seluruh cinta, doa, dan pengorbanan Papa dan Mama dengan balasan yang terbaik. Skripsi ini saya persembahkan sebagai wujud rasa syukur, hormat, cinta, dan terima kasih yang tulus kepada Papa dan Mama.
2. Adik-adik saya, yang selalu memberikan semangat dan dukungan moral, sehingga saya dapat menyelesaikan proses ini dengan baik.
3. Seluruh dosen Universitas Nusantara PGRI Kediri, khususnya Bapak dan Ibu dosen Program Studi Teknik Informatika, yang telah dengan tulus membimbing, mendidik, serta membagikan ilmu pengetahuan, pengalaman, dan wawasan yang sangat berharga selama masa perkuliahan. Terima kasih atas kesabaran, dedikasi, arahan, motivasi, serta setiap nasihat yang tidak hanya membentuk kemampuan akademik saya, tetapi juga membangun karakter, etika, dan cara berpikir dalam menghadapi berbagai tantangan kehidupan. Semoga segala ilmu yang telah diberikan menjadi amal jariyah yang terus mengalir manfaatnya, serta Allah Swt. senantiasa melimpahkan kesehatan, keberkahan, dan kebahagiaan kepada Bapak dan Ibu dosen.

4. Teman-teman seperjuangan di kampus, yang menjadi tempat berbagi suka dan duka, serta saling menyemangati selama menjalani masa perkuliahan hingga tahap akhir ini.
5. Almamater tercinta, Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah menjadi tempat saya tumbuh, belajar, dan mengembangkan diri selama masa perkuliahan.
6. Untuk seseorang yang tidak dapat saya sebutkan namanya, Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan yang penuh cerita ini. Terima kasih atas setiap doa, dukungan, perhatian, dan semangat yang diberikan, baik melalui kata-kata sederhana maupun kehadiran yang mampu menguatkan langkah saya dalam menghadapi berbagai proses dan tantangan selama penyusunan skripsi ini. Meskipun namamu tidak tertulis dalam halaman ini, kebaikan dan ketulusanmu akan selalu menjadi bagian dari perjalanan yang mengantarkan saya hingga mampu menyelesaikan skripsi ini. Semoga setiap kebaikan yang telah kamu berikan menjadi amal baik, dan semoga Allah Swt. senantiasa melimpahkan kebahagiaan, kesehatan, serta keberkahan dalam setiap langkah kehidupanmu. Terima kasih telah menjadi salah satu alasan bagi saya untuk terus percaya bahwa setiap perjuangan akan menemukan akhir yang indah.
7. Semua pihak yang telah menjadi bagian dari perjalanan ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang mungkin tidak dapat saya sebutkan satu per satu. Terima kasih atas setiap bentuk bantuan, doa, dukungan, motivasi, masukan, serta kebaikan yang telah diberikan selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini. Setiap kontribusi, sekecil apa pun, memiliki arti yang besar dalam membantu saya menyelesaikan karya ini. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapat balasan yang berlimpah, serta menjadi amal baik yang bernilai di sisi Allah Swt.

Semoga dedikasi ini dapat menjadi penghormatan atas semua dukungan, doa, dan kebersamaan yang telah diberikan.

HALAMAN MOTTO

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya."

(QS. Al-Baqarah: 286)

Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan" **(QS. Al-Insyirah: 5-6)**

"Gagal hanya terjadi jika kita menyerah". – **B. J. Habibie**

"Jalan menuju sukses selalu penuh lubang dan senantiasa harus diperbaiki". -

John W Pattern

RINGKASAN

Jesika Zandra Prastika Wahyudi Klasifikasi Penyakit Daun Jeruk Siam Madu Menggunakan Metode CNN Berbasis Citra Digital, Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2026

Kata Kunci: *Convolutional Neural Network*, VGG16 *Transfer Learning*, Klasifikasi Penyakit Daun, Citra Digital, Jeruk Siam Madu

Jeruk siam madu (*Citrus nobilis* var. *macrocarpa*) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi di Indonesia. Produktivitas tanaman jeruk siam madu sering mengalami penurunan akibat serangan berbagai penyakit daun, sedangkan proses identifikasi penyakit masih dilakukan secara manual melalui pengamatan visual sehingga membutuhkan keahlian khusus, memerlukan waktu yang relatif lama, dan berpotensi menimbulkan kesalahan akibat subjektivitas pengamat. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem klasifikasi penyakit daun jeruk siam madu berbasis citra digital menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur VGG16 *Transfer Learning*. Dataset penelitian diperoleh dari Mendeley Data dan Kaggle yang terdiri atas tujuh kelas, yaitu *Blackspot*, *Canker*, *Greening*, *Melanose*, *Healthy*, *Citrus Nutrient Deficiency Yellow Leaf Orange*, dan *Multiple Diseases Leaf Orange*. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan dataset, *preprocessing* citra berupa *resize*, normalisasi, dan *augmentasi* data, pembangunan model CNN menggunakan VGG16 *Transfer Learning*, pelatihan model, evaluasi menggunakan *accuracy*, *precision*, *recall*, F1-score, dan *confusion matrix*, serta implementasi model ke dalam aplikasi berbasis web menggunakan Python dan Streamlit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan dengan baik berdasarkan pengujian *black box testing*. Model CNN VGG16 *Transfer Learning* memperoleh *validation accuracy* sebesar 94,07% dan *test accuracy* sebesar 92,02%. Hasil *classification report* dan *confusion matrix* menunjukkan bahwa sebagian besar citra daun berhasil diklasifikasikan dengan benar, meskipun masih terdapat beberapa kesalahan pada kelas yang memiliki karakteristik visual yang serupa. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur VGG16 *Transfer Learning* efektif digunakan untuk mengklasifikasikan penyakit daun jeruk siam madu berdasarkan citra digital serta dapat diimplementasikan sebagai sistem pendukung identifikasi penyakit secara otomatis.

PRAKATA

Puji Syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas ridha dan karunianya peneliti dapat menyelesaikan penyusunan laporan penelitian ini. Penulisan ini juga tak lepas dari dukungan pihak yang selalu membantu dalam penulisan penelitian ini. Oleh karenanya peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Zainal Arifin, M.Pd selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri.
2. Dr. Sulistiono, M.Si selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri.
3. Risa Helilintar, M.Kom selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusantara PGRI Kediri.
4. Danang Wahyu Widodo, S.P., M.Kom selaku Dosen Pembimbing I yang selalu memberi bimbingan dan mengarahkan saya selama mengerjakan skripsi.
5. Patmi Kasih, M.Kom selaku Dosen Pembimbing II yang telah mengarahkan saya selama mengerjakan skripsi.
6. Kedua Orang Tua saya dan Keluarga atas doa dan dukungannya.
7. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu menyelesaikan penulisan penelitian ini.

Disadari penelitian ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak.

Kediri, 14 Juli 2026

Jesika Zandra Prastika Wahyudi
2213020090

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	16
A. Latar Belakang	16
B. Identifikasi Masalah.....	17
C. Rumusan Masalah.....	18
D. Batasan Masalah	18
E. Tujuan Penelitian	19
F. Manfaat Penelitian	19
BAB II LANDASAN TEORI.....	Error! Bookmark not defined.
A. Teori dan Penelitian Terdahulu.....	Error! Bookmark not defined.
1. Landasan Teori.....	Error! Bookmark not defined.
2. Kajian Pustaka.....	Error! Bookmark not defined.
B. Kerangka Berpikir.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
A. Desain Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1. Jenis Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
2. Variabel Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3. Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
4. Proses Penelitian	Error! Bookmark not defined.
B. Instrumen Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1. Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	Error! Bookmark not defined.

2.	Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	Error! Bookmark not defined.
3.	Dataset.....	Error! Bookmark not defined.
4.	Analisis Hasil	Error! Bookmark not defined.
C.	Jadwal Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.	Tempat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
2.	Jadwal Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
D.	Objek dan Subjek Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.	Objek Penelitian	Error! Bookmark not defined.
2.	Subjek Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.	Analisis Kebutuhan Sistem	Error! Bookmark not defined.
E.	Prosedur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.	Analisis Kebutuhan	Error! Bookmark not defined.
2.	Identifikasi Masalah	Error! Bookmark not defined.
3.	Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
4.	Pelatihan Model	Error! Bookmark not defined.
5.	Evaluasi Model.....	Error! Bookmark not defined.
6.	Implementasi	Error! Bookmark not defined.
7.	Pengujian.....	Error! Bookmark not defined.
8.	Penyusunan Laporan	Error! Bookmark not defined.
F.	Teknik Analisis	Error! Bookmark not defined.
1.	Desain Analisis	Error! Bookmark not defined.
2.	Simulasi Penyelesaian Masalah	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		Error! Bookmark not defined.
A.	Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.	Implementasi Desain Sistem	Error! Bookmark not defined.
2.	Pengujian Fungsional	Error! Bookmark not defined.
3.	Pengujian Non – Fungsional	Error! Bookmark not defined.
B.	Pembahasan.....	Error! Bookmark not defined.
1.	Implementasi Desain Sistem.....	Error! Bookmark not defined.
2.	Analisis Hasil Pengujian Fungsional	Error! Bookmark not defined.
3.	Analisis Hasil Pengujian Non-Fungsional	Error! Bookmark not defined.

4. Evaluasi Model dan Ketercapaian Tujuan Penelitian .**Error! Bookmark not defined.**

BAB V PENUTUP**Error! Bookmark not defined.**

A. Kesimpulan**Error! Bookmark not defined.**

B. Saran**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR PUSTAKA 21

LAMPIRAN.....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Dataset Daun Jeruk Siam Madu.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 2 Jadwal Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 3 Confusion Matrix	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sistem	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 2 . Komposisi Jumlah Data per Skenario	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 3 Arsitektur Model CNN.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 4 Konfigurasi Pelatihan Awal model	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 5 Konfigurasi Fine Tuning Model	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 6 Hasil Akhir Accuracy dan Loss Model	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 13 7 Hasil Classification Report 70:15:15	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 8 Hasil Accuracy dan Loss Pada Data Test	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Blackspot</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 2 <i>Greening</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 3 <i>Citrus Canker</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 4 <i>Melanose</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 5 <i>Nutrient Deficiency Yellow Leaf Orange</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 6 <i>Multiple Diseases Leaf Orange</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 7 <i>Healthy</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 8 Kerangka Berpikir	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 1 Diagram Alur Proses	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 2 Prosedur penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 3 Use Case.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 4 <i>Activity Diagram</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 5 <i>Sequence Diagram</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 6 <i>Class Diagram</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 7 Halaman Utama.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 8 Hasil Klasifikasi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 1 Halaman Utama Website.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2 Halaman Upload Gambar.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 3 Contoh Citra Daun Jeruk Siam Madu Yang Diunggah.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 4 Halaman Hasil Klasifikasi.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 5 Halaman Edukasi.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 6 Proses Analisis dan Klasifikasi Sistem	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 7 Halaman Utama Sistem Pada Pengujian Fungsional	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 8 Halaman Upload Gambar Pada Pengujian Fungsional	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 9 Halaman Hasil Klasifikasi Pada Pengujian Fungsional **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 10 Grafik Accuracy dan Loss Model 70:15:15 .. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 11 Grafik Accuracy dan Loss Model 70:20:10 .. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 12 Grafik Accuracy dan Loss Model 80:10:10 .. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 13 7 Hasil Classification Report 70:15:15 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 14 Hasil Classification Report 70:20:10 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 15 Hasil Classification Report 80:10:10 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 16 Hasil Confusion Matrix Model 70:15:15 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 17 Hasil Confusion Matrix Model 70:20:10 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 18 Hasil Confusion Matrix Model 80:10:10 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 19 Hasil Classification Report Pada Data Test 70:15:15 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 20 Hasil Classification Report Pada Data Test 70:20:10 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 21 Hasil Classification Report Pada Data Test 80:10:10 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 22 Hasil Confusion Matrix Test Data 70:15:15 . **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 23 Hasil Confusion Matrix Test Data 70:20:10 . **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 24 Hasil Confusion Matrix Test Data 80:10:10 . **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kartu Bimbingan	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 2 Lembar Responden Pengujian Sistem	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 3 Surat Keterangan Bebas Plagiasi	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 4 Berita Acara	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 5 Lembar Revisi	Error! Bookmark not defined.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Jeruk siam madu (*Citrus nobilis* var. *macrocarpa*) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan berperan penting dalam sektor pertanian Indonesia. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2024, produksi jeruk nasional mencapai sekitar 2,65 juta ton. Tingginya permintaan pasar menjadikan komoditas ini sebagai salah satu sumber pendapatan utama bagi petani. Namun, produktivitas jeruk masih menghadapi berbagai kendala, salah satunya adalah serangan penyakit pada daun yang dapat menurunkan hasil panen hingga 30–50% setiap musim. Secara global, penyakit daun juga menjadi salah satu penyebab utama kerugian ekonomi di sektor pertanian karena menurunkan produktivitas tanaman dan mengganggu stabilitas pasokan pangan (Jha et al., 2025). Oleh karena itu, deteksi penyakit daun secara cepat dan akurat menjadi langkah penting dalam mendukung peningkatan produktivitas jeruk.

Daun merupakan organ penting yang berperan dalam proses fotosintesis sekaligus menjadi indikator kesehatan tanaman. Berbagai penyakit seperti Citrus Canker, Citrus Greening (Huanglongbing/HLB), Blackspot, dan Melanose dapat menyerang daun jeruk sehingga menyebabkan munculnya bercak, perubahan warna, hingga deformasi daun yang berdampak pada penurunan kualitas maupun kuantitas hasil panen. Dalam praktik budidaya, identifikasi penyakit masih banyak dilakukan secara manual melalui pengamatan visual oleh petani atau penyuluh. Cara tersebut memerlukan pengalaman yang memadai dan berpotensi menghasilkan diagnosis yang kurang konsisten, terutama ketika gejala antarpenyakit memiliki kemiripan atau dipengaruhi oleh kondisi pencahayaan di lapangan. (Helmawati & Utami, 2024) melaporkan bahwa tingkat akurasi identifikasi secara visual masih berada di bawah 70% pada kondisi lapangan terbuka. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya penerapan teknologi yang mampu membantu proses identifikasi penyakit secara lebih cepat, objektif, dan konsisten.

Perkembangan teknologi *Artificial Intelligence* (AI), khususnya *Deep Learning*, memberikan peluang untuk mengembangkan sistem identifikasi penyakit tanaman berbasis citra digital yang mampu bekerja secara otomatis. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah *Convolutional Neural Network* (CNN) karena mampu mengekstraksi fitur visual secara otomatis tanpa memerlukan ekstraksi fitur secara manual. Kemampuan tersebut menjadikan CNN sesuai untuk diterapkan dalam

pengembangan sistem klasifikasi penyakit tanaman berbasis citra digital. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah Convolutional Neural Network (CNN) karena mampu mengekstraksi fitur visual secara otomatis tanpa proses ekstraksi fitur manual. CNN telah banyak diterapkan pada berbagai penelitian klasifikasi penyakit tanaman dan menunjukkan performa yang baik dalam mengenali pola warna, tekstur, maupun bentuk kerusakan daun.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode CNN memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam klasifikasi penyakit tanaman. (Mardiana, N. A., & Windari, 2024) menggunakan arsitektur EfficientNetB3 untuk mengidentifikasi enam jenis penyakit daun jeruk dan memperoleh akurasi sebesar 98%. (Sri Mulyana et al., 2025) mengembangkan sistem deteksi penyakit daun sawi berbasis website dengan akurasi 93,75%, sedangkan (Singh et al., 2025) menggunakan arsitektur GoogLeNet untuk klasifikasi multikelas penyakit daun dengan akurasi 85,04%. Meskipun demikian, penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa variasi pencahayaan, sudut pengambilan gambar, dan latar belakang masih menjadi tantangan yang dapat memengaruhi performa model.

Berdasarkan kajian penelitian terdahulu, masih terdapat beberapa *research gap*. Sebagian besar penelitian telah berhasil menerapkan metode Convolutional Neural Network (CNN) untuk klasifikasi penyakit tanaman dengan tingkat akurasi yang tinggi, namun implementasinya masih terbatas pada pengembangan model klasifikasi dan belum banyak yang mengintegrasikannya ke dalam sistem berbasis website yang dapat digunakan secara langsung oleh pengguna. Selain itu, penelitian yang secara khusus berfokus pada klasifikasi penyakit daun jeruk siam madu juga masih terbatas, sehingga diperlukan pengembangan sistem yang mampu melakukan identifikasi penyakit secara otomatis dengan memanfaatkan citra digital. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan sistem klasifikasi penyakit daun jeruk siam madu berbasis website menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) dengan arsitektur VGG16 Transfer Learning sebagai inti proses klasifikasi. Sistem yang dikembangkan diharapkan mampu membantu proses identifikasi penyakit secara lebih cepat, konsisten, dan mudah digunakan sebagai media bantu bagi petani maupun penyuluh pertanian.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Proses identifikasi penyakit daun jeruk siam madu masih dilakukan secara manual melalui pengamatan visual, sehingga sangat bergantung pada pengalaman pengamat dan berpotensi menimbulkan penilaian yang subjektif. Kondisi tersebut dapat menyebabkan ketidakkonsistenan hasil identifikasi, terutama pada penyakit yang memiliki karakteristik visual yang serupa.
2. Belum tersedia sistem klasifikasi penyakit daun jeruk siam madu berbasis citra digital yang mampu melakukan identifikasi secara otomatis sehingga diperlukan pengembangan sistem yang dapat membantu proses identifikasi penyakit secara lebih cepat, konsisten, dan mudah digunakan.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah :

1. Bagaimana merancang serta membangun sistem klasifikasi penyakit daun jeruk siam madu berbasis citra digital agar proses identifikasi dapat dilakukan secara otomatis dan tidak bergantung pada penilaian manual?
2. Bagaimana hasil implementasi sistem klasifikasi penyakit daun jeruk siam madu berbasis citra digital berdasarkan pengujian fungsional dan non-fungsional?

D. Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa batasan yang ditetapkan agar hasil yang diperoleh lebih fokus dan terarah, yaitu:

1. Penelitian difokuskan pada deteksi dan klasifikasi penyakit daun jeruk siam madu (*Citrus nobilis* var. *macrocarpa*) berdasarkan citra digital daun.
2. Jenis penyakit/kelainan pada daun jeruk yang dianalisis dibatasi pada tujuh kategori, yaitu Citrus Canker (1035), Citrus Greening/HLB (1372), Blackspot (896), Melanose(488), Healthy/daun sehat (874), Multiple Diseases Leaf Orange (2000), dan Citrus Nutrient Deficiency Yellow Leaf Orange (2000), dengan jumlah keseluruhan dataset yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 8.665 citra.
3. Model yang digunakan adalah *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur VGG16. Penelitian ini tidak melakukan pembandingan dengan arsitektur CNN lain, seperti ResNet, Inception, dan MobileNet.
4. Dataset citra daun yang digunakan penelitian ini bersumber dari Mendeley Data dengan nama *An Image Dataset of Citrus Fruit and Leaves for Detection and*

Classification of Diseases, Kaggle “*Orange Leaf Disease Dataset*”, Mendeley Data “*Citrus Leaves Prepared*”, Mendeley Data “*Large-Scale Lemon Leaf Disease and Pest Image Dataset from Bangladesh*”, Mendeley Data “*LLD: Lemon Leaf Disease Image Dataset for AI-Based Plant Health Detection*”.

5. Penelitian ini tidak membahas aspek pengendalian penyakit secara biologis maupun kimiawi, melainkan hanya fokus pada tahap identifikasi penyakit melalui analisis citra digital.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk menjawab permasalahan yang dikaji melalui beberapa sasaran penelitian sebagai berikut :

1. Merancang dan membangun sistem klasifikasi penyakit daun jeruk siam madu berbasis citra digital agar proses identifikasi dapat dilakukan secara otomatis sehingga mengurangi ketergantungan pada pengamatan manual yang bersifat subjektif.
2. Mengevaluasi hasil implementasi sistem melalui pengujian fungsional dan non-fungsional untuk mengetahui kemampuan sistem dalam mengidentifikasi penyakit daun jeruk siam madu secara otomatis.

F. Manfaat Penelitian

a. Manfaat Teoritis

Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dalam bidang Artificial Intelligence dan Computer Vision, khususnya dalam penerapan *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk klasifikasi penyakit tanaman hortikultura tropis. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya literatur mengenai pengolahan citra digital dalam deteksi penyakit tanaman, serta menjadi referensi bagi penelitian lanjutan yang mengembangkan model AI di bidang pertanian presisi.

b. Manfaat Praktis

1. Memberikan solusi teknologi bagi petani dan lembaga pertanian untuk melakukan deteksi dini penyakit daun jeruk siam madu secara cepat, akurat, dan objektif.

2. Membantu mengurangi penggunaan pestisida berlebihan dengan memungkinkan diagnosis penyakit yang lebih tepat sasaran.
3. Mendukung penerapan pertanian presisi berbasis teknologi digital yang meningkatkan efisiensi manajemen lahan dan hasil produksi.
4. Menjadi dasar pengembangan aplikasi sistem pendeteksi penyakit tanaman berbasis AI yang dapat digunakan secara real-time di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsi, S., & Saputra, R. A. (2023). Identification of Medicinal Plant Leaf Types Using the Convolutional Neural Network (CNN) Method with the VGG16 Model. *Jurnal Informatika Polinema*, 9(4), 451–460.
- Annisa Mustika Anggraeni, Teguh Iman Hermanto, I. M. N. (2025). *Jurnal Teknologi Terpadu VGG16 BERBASIS ANDROID*. 11(1), 53–59.
- Ardiansyah, R., Widyadara, M. A. D., & Mahdyah, U. (2025). Deteksi Penyakit Daun Mangga Menggunakan Convolutional Neural Network Untuk Analisis Komperasi Arsitektur VGG16, Xception. *Inotek*, 9, 2549–7952.
- Cahyaningtyas, C., Kom, M., Mira, M., Gudiato, C., Kom, M., Sari, M., Kom, M., Noviyanti, P., & Kom, M. (2025). *Computer Vision untuk Pemula: Deteksi dan Analisis Ekspresi Wajah dengan CNN*. Uwais Inspirasi Indonesia.
- Dianto, A. R., Anggraeny, F. T., & Maulana, H. (2025). ANALISIS EFEKTIFITAS ALGORITMA MOBILENETV3-LARGE DAN EFFICIENTNET-B0 UNTUK KLASIFIKASI CITRA PENYAKIT DAUN JERUK. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 13(3).
- Fatahna, I., Pamungkas, D. P., & Widodo, D. W. (2025). Optimisasi Hybrid Yolov9C-Vgg16 Untuk Klasifikasi Jeruk Lokal Pada Sistem Sortasi Otomatis Pada Industri Pertanian. *Rabit : Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Univrab*, 10(2), 217–227. <https://doi.org/10.36341/rabit.v10i2.6024>
- Helmawati, N., & Utami, E. (2024). *Utilization of the Convolutional Neural Network Method*. 5(158), 799–804.
- Jha, S. K., Misra, Y., Nyayadhis, R., Rawat, M. K., K, K. K., & Neelam, N. (2025). A CNN-Driven Image Analysis Approach for Accurate Detection of Plant Leaf Diseases. *International Journal of Engineering, Science and Information Technology*, 5(4), 235–242. <https://doi.org/10.52088/ijesty.v5i4.1299>
- Juniarti, S. M., Khotimah, S., Rahmawati, R., & Mukarlina, M. (2024). Potensi Antagonis Bakteri Pelarut Fosfat Asal Tanah Gambut terhadap Bakteri Xanthomonas sp. Penyebab Kanker Daun Tanaman Jeruk Siam Pontianak. *Life Science*, 13(1), 54–61.
- Lubis, C., & Yuliarto, D. (2023). *Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn) Dengan Arsitektur Vgg16*. 8(1), 135–140.
- Lukman, A. (2024). *Implementasi DeepLabv3+ Untuk Peningkatan Deteksi dan Tracking Lajur Jalan Pada Sistem Autonomous car= Implementation of DeepLabv3+ for Improved Lane Detection and Tracking in Autonomous Car System*. Universitas Hasanuddin.

- Mardiana, N. A., & Windari, W. O. (2024). G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan. *Jurnal Teknologi Terapan*, 8(1), 186–195.
- Nurhadi, N. (2015). Penyakit Huanglongbing Tanaman Jeruk (Candidatus Liberibacter Asiaticus): Ancaman Dan Strategi Pengendalian. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 8(1), 30895.
- Palupiningsih, P., Sujiwanto, A. R., & Prawirodirjo, R. R. B. P. (2023). Analisis Perbandingan Performa Model Klasifikasi Kesehatan Daun Tomat menggunakan arsitektur VGG, MobileNet, dan Inception V3. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Agri-Informatika*, 10(1), 98–110.
- Parista, N. M. S., Julyasih, K. S. M., & Arnyana, I. B. P. (2024). Analisis Molekuler Bakteri Liberobacter asiaticus Penyebab Penyakit Citrus Vein Phloem Degeneration (CVPD) dengan Teknik Polymerase Chain Reaction (PCR) pada Tanaman Jeruk Siam (Citrus nobilis). *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 120–131.
- Peryanto, A., Yudhana, A., & Umar, R. (2020). Rancang bangun klasifikasi citra dengan teknologi deep learning berbasis metode convolutional neural network. *Format J. Ilm. Tek. Inform*, 8(2), 138.
- Raup, A., Ridwan, W., Khoeriyah, Y., Supiana, S., & Zaqiah, Q. Y. (2022). Deep learning dan penerapannya dalam pembelajaran. *JlIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5(9), 3258–3267.
- Sari, A. K., & Non, S. P. S. D. (2024). Skrining Fitokimia Daun Jeruk Lemon (Citrus limon (L.)). *Teknologi Sediaan Bahan Alam*, 83.
- Singh, P., Goel, P. K., Singh, A., Mahur, L. S., Bagla, A., Garg, N., Shrivastava, V., & Chauhan, S. S. (2025). Pinpointing Plant Breeds And Their Correlated Ailments From Leaf Depictions Employing Deep Learning And Convolutional Neural Networks. *International Journal of Environmental Sciences*, 11(20), 1513–1520. <https://doi.org/10.64252/pc6prj42>
- Sri Mulyana, Mansur AS, Angga Warjaya, Inna Muthmainnah, Said Iskandar Al Idrus, & Zulfahmi Indra. (2025). Identifikasi Penyakit Tanaman Berdasarkan Citra Daun Berbasis Web dengan Pendekatan Algoritma Convolutional Neural Network. *SKANIKA: Sistem Komputer Dan Teknik Informatika*, 8(2), 305–317. <https://doi.org/10.36080/skanika.v8i2.3573>
- Syahidi, A. A. (2024). *Aulia Akhrian Syahidi*.