

SISTEM KLASIFIKASI JENIS RIMPANG BERDASARKAN DAUN MENGGUNAKAN CNN MOBILENETV2

SKRIPSI

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



Oleh :

Ahmad Khoirudin Affandi

NPM : 2213020064

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

2026

Skripsi oleh:

Ahmad Khoirudin Affandi

NPM : 2213020064

Judul :

**SISTEM KLASIFIKASI JENIS RIMPANG BERDASARKAN DAUN
MENGUNAKAN CNN MOBILENETV2**

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

Tanggal : 19 Juni 2026

Pembimbing I

Pembimbing II



Umi Mahdiyah, S.Pd, M.Si
NIDN. 0729098903



Wahyu Cahyo Utomo, S.Kom, M.Cs
NIDN. 0713059502

Skripsi oleh:

Ahmad Khoirudin Affandi

NPM : 2213020064

Judul :

**SISTEM KLASIFIKASI JENIS RIMPANG BERDASARKAN DAUN
MENGUNAKAN CNN MOBILENETV2**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri
Pada tanggal : 15 Juli 2026

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Syarat

Panitia Penguji :

1. Ketua : Umi Mahdiah, S.Pd, M.Si
2. Penguji I : Ahmad Bagus Setiawan, S.T, M.M, M.Kom
3. Penguji II : Wahyu Cahyo Utomo, S.Kom, M.Cs



Mengetahui,
Dekan FTIK

Dr. Sulistiono, M.Si
NIDN. 0007076801

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Ahmad Khoirudin Affandi
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat/Tgl Lahir : Kediri, 10 Oktober 2003
NPM : 2213020064
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, 19 Juni 2026

Yang Menyatakan



Ahmad Khoirudin Affandi
NPM : 2213020064

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Dengan penuh rasa syukur dan kerendahan hati, karya sederhana ini saya persembahkan kepada:

1. Keluarga tercinta, terutama kedua orang tua saya, adik-adik saya, serta seluruh keluarga besar yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, semangat, dan dukungan tanpa henti. Terima kasih atas setiap pengorbanan, kesabaran, dan kepercayaan yang telah diberikan kepada saya selama menempuh pendidikan hingga menyelesaikan skripsi ini. Semoga pencapaian ini dapat menjadi kebanggaan dan kebahagiaan bagi keluarga.
2. Seseorang yang dengan tulus telah menjadi penolong dalam perjalanan pendidikan saya, yang dengan penuh keikhlasan, kepedulian, dan ketulusan senantiasa hadir memberikan bantuan, dukungan, serta kemudahan di setiap masa sulit yang saya hadapi sejak awal perkuliahan hingga terselesaikannya skripsi ini. Kebaikan, perhatian, dan kemurahan hati yang diberikan menjadi salah satu alasan saya mampu terus melangkah, bertahan, serta menyelesaikan pendidikan ini dengan baik. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan senantiasa mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT, dilimpahkan kesehatan, kebahagiaan, serta keberkahan dalam setiap langkah kehidupannya.
3. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Universitas Nusantara PGRI Kediri, khususnya para dosen pengampu mata kuliah yang telah dengan sabar membimbing, mendidik, serta membagikan ilmu pengetahuan, wawasan, pengalaman, dan nilai-nilai kehidupan yang sangat berharga selama saya menempuh pendidikan. Terima kasih atas setiap ilmu yang telah diberikan, yang tidak hanya menjadi bekal dalam dunia akademik, tetapi juga menjadi pedoman dalam menghadapi kehidupan. Semoga segala dedikasi dan pengabdian yang telah diberikan menjadi amal kebaikan yang senantiasa mendapat balasan terbaik dari Allah SWT.

4. Ibu Umi Mahdiyah, S.Pd., M.Si., dan Bapak Wahyu Cahyo Utomo, S.Kom., M.Cs., selaku dosen pembimbing, yang telah dengan penuh kesabaran, keikhlasan, dan ketulusan mendampingi setiap proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas waktu, tenaga, perhatian, ilmu, serta bimbingan yang senantiasa diberikan, mulai dari proses penyusunan proposal hingga skripsi ini dapat diselesaikan. Setiap arahan, masukan, dan motivasi yang Bapak dan Ibu berikan menjadi bekal yang sangat berharga bagi saya, tidak hanya dalam menyelesaikan tugas akhir ini, tetapi juga sebagai pembelajaran untuk menghadapi tantangan di masa depan. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan, keberkahan, kebahagiaan, serta membalas segala kebaikan Bapak dan Ibu dengan pahala yang berlipat ganda. Teman-teman seperjuangan, yang telah menjadi tempat berbagi cerita, pengalaman, suka maupun duka selama masa perkuliahan. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, motivasi, serta semangat yang telah diberikan hingga saya mampu menyelesaikan perjalanan ini. Setiap kenangan, perjuangan, dan kebersamaan yang telah kita lalui akan selalu menjadi bagian berharga dalam hidup saya.
5. Teman-teman seperjuangan, yang telah menjadi tempat berbagi cerita, pengalaman, suka maupun duka selama masa perkuliahan. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, motivasi, serta semangat yang telah diberikan hingga saya mampu menyelesaikan perjalanan ini. Setiap kenangan, perjuangan, dan kebersamaan yang telah kita lalui akan selalu menjadi bagian berharga dalam hidup saya.
6. Tempat-tempat yang telah menjadi saksi perjuangan selama perjalanan akademik ini, yang telah menghadirkan suasana nyaman untuk belajar, berdiskusi, bertukar pikiran, serta menyusun setiap bagian tugas akhir, mulai dari proposal hingga skripsi. Di tempat-tempat tersebut, saya bersama teman-teman menghabiskan banyak waktu untuk saling mendukung, berbagi ide, memecahkan berbagai permasalahan, dan menguatkan satu sama lain dalam menyelesaikan perjalanan ini. Terima kasih karena telah menjadi bagian dari banyak momen berharga yang akan selalu dikenang sebagai bagian dari kisah perjuangan menuju gelar sarjana.

7. Almamater tercinta, Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah menjadi tempat saya belajar, bertumbuh, mengembangkan kemampuan, serta memperoleh banyak pengalaman berharga selama menempuh pendidikan. Terima kasih telah menjadi bagian penting dalam perjalanan saya menuju masa depan.
8. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, yang telah memberikan doa, bantuan, dukungan, motivasi, maupun kontribusi dalam berbagai bentuk selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas segala kebaikan yang telah diberikan. Semoga Allah SWT membalas setiap ketulusan dan amal baik dengan pahala serta keberkahan yang berlipat ganda.
9. *Last but not least, to myself. Thank you for staying strong, for never giving up, and for choosing to keep moving forward despite every challenge, uncertainty, and hardship along the way. Thank you for believing that every sacrifice, every sleepless night, every revision, and every prayer would eventually lead to this moment. This achievement is a reminder that growth comes through perseverance, faith, and patience. It is not the end of the journey but the beginning of a new chapter filled with greater responsibilities, dreams, and opportunities. May this accomplishment always remind me that with sincere prayers, unwavering determination, and trust in Allah SWT, nothing is impossible. I hope to continue growing, learning, remaining humble, and striving to become a better person every single day. You made it, and you have every reason to be proud of yourself.*

Semoga persembahan ini menjadi ungkapan rasa syukur, penghormatan, dan terima kasih atas segala doa, dukungan, serta kebaikan yang telah mengiringi setiap langkah saya hingga mampu menyelesaikan skripsi ini.

HALAMAN MOTTO

“Bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya.”
(QS. An-Najm [53]: 39)

“Tuhan enggak selalu memudahkan. Bisa aja jalannya dipersulit, tapi kitanya yang dikuatkan.”
(Fiersa Besari)

“Hidup tidak lantas berhenti hanya karena kita tidak suka.”
(Jein Setiyanto Hendri)

“Pertanyaan terpentingnya bukan berapa kali kita gagal, melainkan berapa kali kita bangkit lagi, lagi dan lagi setelah gagal tersebut.”
(Tere Liye)

"Tidak semua perjuangan menghasilkan tepuk tangan. Ada yang hanya meninggalkan doa, air mata, dan akhirnya sebuah kata: selesai!!!"
(Penulis)

“Tidak semua perjuangan harus diketahui banyak orang. Ada luka yang cukup kita simpan, ada lelah yang cukup kita rasakan, dan ada keberhasilan yang kelak menjadi bukti bahwa kita pernah memilih untuk tidak menyerah.”
(Penulis)

“Tidak ada yang benar-benar tahu berapa banyak keraguan yang harus dikalahkan, berapa banyak malam yang dilewati, dan berapa kali ingin menyerah. Mereka hanya akan melihat bahwa pada akhirnya, aku sampai.”
(Penulis)

RINGKASAN

Ahmad Khoirudin Affandi Sistem Klasifikasi Jenis Rimpang Berdasarkan Daun Menggunakan CNN MobileNetV2, Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2026

Kata Kunci : Citra Daun, Convolutional Neural Network, Klasifikasi Rimpang, MobileNetV2, Sistem Berbasis Web.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem klasifikasi jenis rimpang berdasarkan citra daun menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *MobileNetV2*. Jenis rimpang yang diklasifikasikan terdiri atas jahe, kencur, kunyit, dan lengkuas. Sistem dikembangkan menggunakan pendekatan *Research and Development* dengan tahapan pengembangan yang mengadopsi metode *Waterfall* serta diimplementasikan dalam bentuk aplikasi berbasis *web*. Data citra diproses melalui tahapan *resize* menjadi ukuran 224×224 piksel, *preprocessing*, dan augmentasi data berupa *rotasi*, *zoom*, serta *horizontal flip*. Pengujian dilakukan melalui lima skenario dengan perbedaan kondisi dataset dan jumlah *epoch*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa skenario pertama memperoleh nilai tertinggi sebesar 1,00 pada seluruh metrik evaluasi. Namun, skenario kelima dipilih sebagai model akhir karena menggunakan kombinasi citra dengan latar belakang langsung dan latar belakang polos yang lebih bervariasi serta lebih sesuai dengan kondisi penggunaan aplikasi. Pada pengujian 50 *epoch*, skenario kelima memperoleh nilai *precision* sebesar 0,97, *recall* sebesar 0,96, *F1-score* sebesar 0,96, dan *accuracy* sebesar 0,96. Pengujian menggunakan metode *Black Box Testing* menunjukkan bahwa seluruh fitur utama aplikasi dapat berjalan sesuai dengan fungsi yang dirancang. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan mampu mengklasifikasikan jenis rimpang berdasarkan citra daun secara otomatis dan menampilkan hasil prediksi beserta nilai *confidence* kepada pengguna.

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 Afandi, 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. Umi Mahdiah, S.Pd, M.Si dan Wahyu Cahyo Utomo, S.Kom, M.Cs selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah dan mengarahkan kami selama mengerjakan skripsi.
5. Kedua Orang Tua saya dan Keluarga atas doa dan dukungannya.
6. 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, 19 Juni 2026

Ahmad Khoirudin Affandi
NPM. 2213020064

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Rumusan Masalah	3
D. Batasan Masalah.....	3
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
A. Teori dan Penelitian Terdahulu.....	7
1. Landasan Teori.....	7
2. Kajian Pustaka.....	16
B. Kerangka Berpikir	19
BAB III METODE PENELITIAN	22
A. Desain Penelitian.....	22
1. Jenis Penelitian.....	22
2. Variabel Penelitian	23

3. Metode Pengumpulan Data	24
B. Intrumen Penelitian	25
C. Jadwal Penelitian	28
D. Objek Penelitian/Subjek Penelitian	28
1. Analisis Kebutuhan Sistem	28
2. Objek Penelitian	30
3. Subjek Penelitian.....	30
E. Prosedur Penelitian	31
1. Studi Literatur	31
2. Pengumpulan Data	32
3. Pra-pemrosesan	32
4. Perancangan Sistem	32
5. Implementasi Model.....	33
6. Evaluasi dan Analisis Hasil.....	33
7. Laporan	33
F. Teknik Analisis Data	33
1. Desain Sistem.....	33
2. Simulasi Proses Penyelesaian Masalah.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	48
A. Hasil Penelitian	48
1. Implementasi Desain Sistem	48
2. Pengujian Fungsional	55
3. Pengujian Non Fungsional	58
B. Pembahasan	73
1. Pembahasan Implementasi Sistem	73
2. Pembahasan Pengujian Fungsional	74
3. Pembahasan Pengujian Non-Fungsional.....	75
BAB V PENUTUP	87
A. Kesimpulan	87
B. Saran	88

DAFTAR PUSTAKA.....	89
LAMPIRAN.....	90

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Pustaka.....	18
Tabel 2.2 Contoh Dataset Daun Rimpang.....	26
Tabel 3.3 Jadwal Penelitian.....	28
Tabel 3.4 Contoh Jumlah Dataset	41
Tabel 3.5 Hasil Evaluasi	47
Tabel 4.6 Pengujian Fungsional.....	55
Tabel 4.7 Skenario Uji Coba.....	58
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Antar Skenario	60
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Antar Skenario pada Epoch 50	61
Tabel 4.10 Hasil Skenario 1	63
Tabel 4.11 Hasil Skenario 1 pada Epoch 50	64
Tabel 4.12 Hasil Skenario 2	65
Tabel 4.13 Hasil Skenario 2 pada Epoch 50	65
Tabel 4.14 Hasil Skenario 3	66
Tabel 4.15 Hasil Skenario 3 pada Epoch 50	67
Tabel 4.16 Hasil Skenario 4	68
Tabel 4.17 Hasil Skenario 4 pada Epoch 50	69
Tabel 4.18 Hasil Skenario 5	70
Tabel 4.19 Hasil Skenario 5 pada Epoch 50	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Daun Rimpang Jahe	7
Gambar 2.2 Daun Rimpang Kunyit	8
Gambar 2.3 Daun Rimpang Lengkuas	9
Gambar 2.4 Daun Rimpang Kencur	9
Gambar 2.5 CNN Model Arsitektur	12
Gambar 2.6 Arsitektur MobileNetV2	13
Gambar 2.7 Kerangka Berpikir	19
Gambar 3.8 Alur Penelitian Berdasarkan Adopsi Metode Waterfall.....	31
Gambar 3.9 Arsitektur model MobileNetV2	34
Gambar 3.10 Diagram Use Case	35
Gambar 3.11 Activity Diagram.....	36
Gambar 3.12 Sequence Diagram	37
Gambar 3.13 Class Diagram	38
Gambar 3.14 Desain Menu Awal.....	39
Gambar 3.15 Desain Tampilan Utama.....	39
Gambar 3.16 Desain Tampilan Hasil	40
Gambar 4.17 Tampilan Halaman Utama Aplikasi.....	49
Gambar 4.18 Tampilan Halaman Upload Citra Daun.....	49
Gambar 4.19 Alur Kerja Modul Sistem cerdas.....	52
Gambar 4.20 Tampilan Hasil Prediksi Klasifikasi Daun Rimpang	52
Gambar 4.21 Confusion matrix Skenario 1 pada Epoch Awal	63
Gambar 4.22 Confusion matrix Skenario 1 pada Epoch 50.....	63
Gambar 4.23 Confusion matrix Skenario 2 pada Epoch Awal	64
Gambar 4.24 Confusion matrix Skenario 2 pada Epoch 50.....	65
Gambar 4.25 Confusion matrix Skenario 3 pada Epoch Awal	66
Gambar 4.26 Confusion matrix Skenario 3 pada Epoch 50.....	67
Gambar 4.27 Confusion matrix Skenario 4 pada Epoch Awal	68
Gambar 4.28 Confusion matrix Skenario 4 pada Epoch 50.....	68

Gambar 4.29 Confusion matrix Skenario 5 pada Epoch Awal	70
Gambar 4.30 Confusion matrix Skenario 5 pada Epoch 50.....	70
Gambar 4.31 Grafik Accuracy dan Loss Skenario 1 pada Epoch Awal (10 Epoch)	76
Gambar 4.32 Grafik Accuracy dan Loss Skenario 1 pada 50 Epoch.....	77
Gambar 4.33 Grafik Accuracy dan Loss Skenario 2 pada Epoch Awal (15 Epoch)	78
Gambar 4.34 Grafik Accuracy dan Loss Skenario 2 pada 50 Epoch.....	78
Gambar 4.35 Grafik Accuracy dan Loss Skenario 3 pada Epoch Awal (25 Epoch)	79
Gambar 4.36 Grafik Accuracy dan Loss Skenario 3 pada 50 Epoch.....	80
Gambar 4.37 Grafik Accuracy dan Loss Skenario 4 pada Epoch Awal (30 Epoch)	81
Gambar 4.38 Grafik Accuracy dan Loss Skenario 4 pada 50 Epoch.....	81
Gambar 4.39 Grafik Accuracy dan Loss Skenario 5 pada Epoch Awal (30 Epoch)	82
Gambar 4.40 Grafik Accuracy dan Loss Skenario 5 pada 50 Epoch.....	83
Gambar 4.41 Grafik Rata-Rata Hasil Pengujian Model pada Epoch Awal	84
Gambar 4.42 Grafik Rata-Rata Hasil Pengujian Model pada 50 Epoch.....	85

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kemajuan Bimbingan	90
Lampiran 2 Kemajuan Bimbingan (Lanjutan)	91
Lampiran 3 Lembar Revisi Ketua Penguji.....	92
Lampiran 4 Lembar Revisi Penguji 1	93
Lampiran 5 Lembar Revisi Penguji 2	94

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanaman rimpang seperti jahe (*Zingiber officinale*), kunyit (*Curcuma longa*), lengkuas (*Alpinia galanga*), dan kencur (*Kaempferia galanga*) memiliki nilai ekonomi tinggi serta manfaat luas di bidang pangan, kesehatan, dan kosmetika. Identifikasi jenis rimpang secara manual masih menghadapi tantangan karena kemiripan morfologi antarspesies. Salah satu pendekatan potensial yang dapat digunakan adalah pengenalan berdasarkan bentuk daun, karena daun merupakan organ vegetatif yang mudah diamati dan memiliki pola morfologi khas setiap spesies. Namun, kemiripan pola urat, tekstur, dan warna daun sering menimbulkan kekeliruan dalam proses identifikasi manual (Lestari, 2023). Oleh karena itu, diperlukan pendekatan berbasis teknologi yang mampu mengenali dan mengklasifikasikan jenis rimpang secara akurat melalui citra daun sebagai indikator visual utama.

Perkembangan teknologi *Artificial Intelligence* (AI), khususnya *Deep Learning* (DL), telah membawa kemajuan signifikan dalam bidang pengolahan citra digital pertanian. Salah satu pendekatan paling efektif adalah *Convolutional Neural Network* (CNN), yang mampu mengenali dan mengekstraksi fitur visual kompleks dari citra tanpa rekayasa fitur manual (Marpaung dkk., 2023). CNN telah diaplikasikan secara luas pada berbagai domain seperti deteksi penyakit tanaman, klasifikasi daun, dan identifikasi varietas pertanian dengan tingkat akurasi yang tinggi (Wang dkk., 2025; Liu dkk., 2024). Model ini bekerja dengan prinsip hierarki fitur dari tepi, bentuk, hingga pola tekstur yang sangat relevan untuk membedakan jenis daun rimpang yang memiliki variasi halus antarspesies. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa CNN dapat mencapai akurasi di atas 95% dalam klasifikasi daun tanaman tropis ketika data citra diperoleh dalam kondisi lingkungan yang bervariasi (Sella Lestari, 2023).

Dalam beberapa tahun terakhir, muncul model CNN ringan seperti *MobileNetV2* yang dirancang untuk ketepatan tinggi dengan tetap mempertahankan akurasi yang kompetitif. *MobileNetV2* menggunakan teknik *depthwise separable convolution* yang mengurangi kompleksitas komputasi secara signifikan, menjadikannya cocok untuk perangkat *mobile* dan sistem *real-time* (Tan dkk., 2023). Studi oleh Arfan dan Marpaung (2023) membuktikan bahwa arsitektur *MobileNetV2* mampu mengklasifikasikan penyakit daun stroberi dengan akurasi 97% menggunakan dataset beragam kondisi pencahayaan dan tekstur daun. Pendekatan ini juga didukung oleh penelitian Wang dkk. (2025) dalam *Scientific Reports*, yang menyatakan bahwa model ringan seperti *MobileNetV2* efektif diterapkan dalam klasifikasi visual pertanian skala besar karena kestabilannya terhadap variasi citra dan kemampuan generalisasi yang baik. Berdasarkan temuan tersebut, penggunaan *MobileNetV2* dalam identifikasi jenis rimpang berdasarkan daun menjadi langkah strategis dalam mengembangkan sistem yang efektif cepat, dan akurat.

Meskipun demikian, masih terdapat kesenjangan penelitian pada aspek penerapan *deep learning* untuk identifikasi rimpang berbasis daun. Sebagian besar penelitian terdahulu berfokus pada klasifikasi langsung terhadap citra rimpang atau batang tanaman (Hendrawan dkk., 2021), sementara pendekatan berbasis daun masih jarang dikaji secara mendalam, terutama dengan model CNN ringan seperti *MobileNetV2*. Selain itu, tantangan seperti keterbatasan jumlah dataset, variasi kondisi pencahayaan, serta kompleksitas latar belakang citra masih memengaruhi kinerja model secara signifikan (Wang dkk., 2025).

Selain itu, proses identifikasi jenis rimpang di lapangan umumnya masih dilakukan oleh pengguna yang belum memiliki pemahaman mendalam mengenai perimpangan, seperti masyarakat umum, petani pemula, pelaku UMKM herbal, siswa, maupun mahasiswa. Kelompok pengguna ini cenderung mengalami kesulitan dalam membedakan jenis rimpang karena kemiripan karakteristik morfologi daun antarspesies serta keterbatasan pengetahuan botani. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan kesalahan identifikasi yang dapat berdampak pada pemanfaatan rimpang yang kurang tepat. Oleh karena

itu, diperlukan sistem klasifikasi berbasis citra daun yang mudah digunakan oleh pengguna awam, tidak memerlukan keahlian khusus, serta mampu memberikan hasil identifikasi yang akurat dan konsisten.

Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem klasifikasi jenis rimpang berdasarkan citra daun menggunakan *Convolutional Neural Network* dengan metode *MobileNetV2*. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam bidang teknologi pengolahan citra pertanian serta memberikan solusi praktis bagi proses identifikasi rimpang secara digital yang tepat dan adaptif di berbagai kondisi lapangan.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat diidentifikasi bahwa penelitian terdahulu mengenai klasifikasi tanaman rimpang sebagian besar masih berfokus pada citra rimpang atau batang, sementara klasifikasi berdasarkan daun sebagai objek utama masih jarang dilakukan, sehingga belum tersedia model yang mampu mengenali jenis rimpang dari bentuk daunnya secara akurat.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana cara merancang sistem klasifikasi jenis rimpang berdasarkan citra daun menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *MobileNetV2* agar mampu mengenali perbedaan morfologi daun dari berbagai spesies rimpang secara akurat?

D. Batasan Masalah

Agar penelitian ini terarah dan tidak melebar dari fokus utama, maka ruang lingkup penelitian dibatasi pada beberapa aspek berikut:

1. Objek Penelitian

Penelitian difokuskan pada empat jenis tanaman rimpang yang umum ditemukan di Indonesia, yaitu jahe (*Zingiber officinale*), kunyit (*Curcuma longa*), lengkuas (*Alpinia galanga*), dan kencur (*Kaempferia galanga*).

Proses klasifikasi dilakukan berdasarkan citra daun, bukan bagian tanaman lainnya.

2. Data Penelitian

Data yang digunakan berupa citra digital daun tanaman rimpang yang diperoleh dari sumber dataset publik maupun hasil pengambilan langsung. Data diolah menggunakan teknik data augmentation untuk menambah variasi citra dan meningkatkan kemampuan generalisasi model.

3. Metode dan Algoritma

Penelitian ini menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *MobileNetV2* sebagai model utama klasifikasi. Pendekatan transfer learning diterapkan untuk memanfaatkan bobot pra-latih model *MobileNetV2*.

4. Perangkat dan Implementasi

Implementasi dilakukan menggunakan bahasa pemrograman *Python* dengan *framework TensorFlow* dan Keras. Pengujian sistem dilakukan dalam bentuk prototipe berbasis *web* untuk mengidentifikasi jenis rimpang melalui citra daun.

5. Ruang Lingkup Analisis

Analisis difokuskan pada fitur visual daun seperti bentuk, warna, dan pola urat yang diekstraksi otomatis oleh CNN. Evaluasi *performa* model dilakukan menggunakan metrik akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-score*.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, tujuan penelitian ini adalah merancang dan membangun sistem klasifikasi jenis rimpang berdasarkan citra daun menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *MobileNetV2* yang mampu mengenali perbedaan karakteristik visual daun secara akurat serta dapat digunakan sebagai alat bantu bagi pengguna dalam mengidentifikasi jenis tanaman rimpang berdasarkan citra daun.

F. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang ingin dicapai, maka manfaat yang diharapkan dari penelitian ini dapat ditinjau dari dua aspek, yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis, sebagai berikut:

1. Manfaat Teoretis

- a. Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*), khususnya pada penerapan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *MobileNetV2* dalam pengenalan pola citra daun tanaman.
- b. Hasil penelitian ini dapat memperkaya literatur akademik mengenai penerapan *deep learning* dalam klasifikasi morfologi daun, khususnya pada tanaman rimpang, yang masih jarang dikaji secara komprehensif di konteks penelitian lokal.
- c. Penelitian ini dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang ingin mengembangkan model klasifikasi tanaman berbasis citra dengan arsitektur CNN ringan yang tepat, baik dalam hal penggunaan sumber daya komputasi maupun *performa* akurasi.

2. Manfaat Praktis

- a. Penelitian ini menghasilkan sistem klasifikasi jenis rimpang berdasarkan citra daun yang dapat digunakan secara umum untuk membantu proses identifikasi tanaman secara cepat, objektif, dan akurat tanpa perlu keahlian botani khusus.
- b. Hasil penelitian ini dapat mendukung digitalisasi sektor pertanian dan pengembangan teknologi pertanian cerdas (*smart agriculture*), terutama dalam konteks pengenalan tanaman herbal dan rimpang yang menjadi komoditas unggulan Indonesia.
- c. Sistem yang dirancang dapat menjadi dasar pengembangan aplikasi berbasis *web* atau *mobile* yang dapat diimplementasikan dalam skala luas, misalnya untuk keperluan edukasi, penelitian, ataupun komersialisasi produk berbasis tanaman rimpang.

- d. Penelitian ini juga bermanfaat dalam mendukung pelestarian dan dokumentasi tanaman obat tradisional Indonesia, dengan menyediakan alat bantu identifikasi berbasis citra daun yang dapat diakses oleh masyarakat secara digital.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfan, A., & Marpaung, J. (2023). Classification of strawberry leaf diseases using MobileNetV2 architecture. *Journal of Intelligent Agriculture*, 5(2), 45–53.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT Press.
- Hama, A. R., Putra, D. P., & Nugroho, A. (2024). Classification of ornamental plant leaves using convolutional neural networks. *International Journal of Computer Vision in Agriculture*, 9(1), 12–21.
- Hendrawan, D., Sari, M., & Putri, R. (2021). Identification of rhizome plants based on tuber images using deep learning. *Journal of Agricultural Informatics*, 6(3), 101–110.
- Lestari, S. (2023). Analisis morfologi daun tanaman rimpang menggunakan citra digital. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 14(2), 77–85.
- Lestari, S. (2024). Performance comparison of MobileNetV2V1 and MobileNetV2 for tomato leaf disease classification. *Journal of Artificial Intelligence Research in Agriculture*, 7(1), 33–42.
- Marpaung, J., Simanjuntak, H., & Prasetyo, E. (2023). Deep learning approach for plant leaf classification using CNN. *Journal of Computer Vision and Pattern Recognition*, 8(2), 55–64.
- Pramudhita, A., Hidayat, R., & Kurniawan, D. (2023). Strawberry leaf disease detection using MobileNetV2 and EfficientNet. *Indonesian Journal of Computing*, 11(2), 120–129.
- Sokolova, M., & Lapalme, G. (2009). A systematic analysis of performance measures for classification tasks. *Information Processing & Management*, 45(4), 427–437.
- Wang, Y., Liu, X., Zhang, H., & Chen, Z. (2025). Lightweight CNN models for large-scale agricultural image classification. *Scientific Reports*, 15, 11234.