

**PENGEMBANGAN SISTEM CERDAS DETEKSI VARIETAS
MANGGA MULTI-OBJEK DENGAN MOBILENETV2
BERBASIS WEB**

SKRIPSI

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



Oleh :
Mohamad Fajar A'la Udin
NPM : 2213020116

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
2026**

Skripsi oleh:

Mohamad Fajar A'la Udin

NPM : 2213020116

Judul :

**PENGEMBANGAN SISTEM CERDAS DETEKSI VARIETAS
MANGGA MULTI-OBJEK DENGAN MOBILENETV2
BERBASIS WEB**

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



Daniel Swanjaya, M.Kom.

NIDN. 0723098303



Dr. Resty Wulanningrum, M.Kom.

NIDN. 0719068702

Skripsi oleh:

Mohamad Fajar A'la Udin
NPM : 2213020116

Judul :

**PENGEMBANGAN SISTEM CERDAS DETEKSI VARIETAS
MANGGA MULTI-OBJEK DENGAN MOBILENETV2
BERBASIS WEB**

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 Penguji | : | Daniel Swanjaya, M.Kom. |  |
| 2. Penguji I | : | Danar Putra Pamungkas, M.Kom. |  |
| 3. Penguji II | : | Dr. Resty Wulanningrum, M.Kom. |  |

Mengetahui,

Dekan FTIK



Dr. Sulistiono, M.Si.
NIDN. 007076801

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Mohamad Fajar A'la Udin
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat/Tgl Lahir : Kediri, 27 November 2003
NPM : 2213020116
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 terdapat 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, 15 Juli 2026

Yang Menyatakan



Mohamad Fajar A'la Udin
NPM : 2213020116

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulisan skripsi ini dengan tulus saya dedikasikan kepada:

1. Kedua orang tua saya, yang dengan penuh kesabaran senantiasa mendoakan, memberikan dukungan terbaik, serta menjadi sumber motivasi tak henti-hentinya dalam perjalanan menyelesaikan skripsi ini.
2. Seluruh dosen Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah memberikan bimbingan, ilmu, dan pelajaran berharga, baik dalam ranah akademik maupun kehidupan sehari-hari.
3. Teman-teman seperjuangan, yang menjadi tempat berbagi suka dan duka, serta saling menyemangati selama menjalani masa perkuliahan hingga tahap akhir ini.
4. Almamater tercinta, Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah menjadi tempat saya tumbuh, belajar, dan mengembangkan diri selama masa perkuliahan.
5. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, yang telah memberikan kontribusi dalam berbagai bentuk dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Seseorang yang tanpa sengaja saya temui di penghujung masa perkuliahan dan kemudian menjadi bagian berharga dalam perjalanan hidup saya. Terima kasih telah hadir, menemani, mendengarkan setiap keluh kesah, serta memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.

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

HALAMAN MOTTO

من بين جميع الناس في العالم، الشخص الأجدر بأن تواصل نصحه هو أنت نفسك

(Penulis)

Santai mawon, wong finishe nggih sami wonten kuburan

(Penulis)

RINGKASAN

Mohamad Fajar A'la Udin. Pengembangan Sistem Cerdas Deteksi Varietas Mangga Multi-Objek dengan *MobileNetV2* Berbasis *Web*, Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2026.

Kata Kunci : Deteksi Multi-Objek, Klasifikasi Citra, Mangga, *MobileNetV2*, *OpenCV*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem cerdas deteksi dan klasifikasi varietas mangga multi-objek berbasis *web* menggunakan kombinasi *OpenCV* dan *MobileNetV2*. Sistem dirancang untuk mendeteksi lebih dari satu objek mangga dalam satu citra melalui segmentasi kontur, kemudian mengklasifikasikan setiap objek hasil deteksi ke dalam lima kelas, yaitu mangga apel, mangga gadung, mangga manalagi, *Other*, dan mangga podang. *OpenCV* digunakan pada tahap deteksi objek melalui proses *grayscale*, *Gaussian Blur*, *Otsu thresholding*, operasi morfologi, deteksi kontur, dan pembentukan *bounding box*, sedangkan *MobileNetV2* digunakan sebagai model klasifikasi berbasis *transfer learning*. Dataset yang digunakan terdiri dari 3.369 citra yang dibagi menjadi data *training*, *validation*, dan *testing*. Model akhir yang diterapkan pada sistem *web* adalah Skenario 4 dengan *data testing* sebanyak 501 citra. Berdasarkan hasil pengujian, model memperoleh *test loss* sebesar 0,0875 dan *test accuracy* sebesar 0,9661 atau 96,61%. Hasil *classification report* menunjukkan nilai *accuracy* sebesar 0,97, serta nilai *macro average* dan *weighted average precision, recall*, dan *F1-score* sebesar 0,97. Sistem yang dikembangkan mampu menampilkan hasil deteksi berupa *bounding box*, label kelas, nilai *confidence*, jumlah objek, dan citra hasil anotasi melalui antarmuka *web*. Meskipun demikian, sistem masih memiliki keterbatasan pada kondisi objek yang saling bertumpuk, saling bersentuhan, atau memiliki pencahayaan kurang merata karena proses deteksi masih berbasis segmentasi kontur.

PRAKATA

Puji syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas ridha dan karunia-Nya peneliti dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Penyusunan skripsi ini juga tidak lepas dari dukungan berbagai pihak yang telah membantu selama proses penelitian dan penulisan. 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. Bapak Daniel Swanjaya, M.Kom. dan Dr. Resty Wulanningrum, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah membimbing dan mengarahkan saya selama mengerjakan skripsi.
5. Kedua orang tua dan keluarga saya atas doa serta dukungannya.
6. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan.

Kediri, 15 Juli 2026

Mohamad Fajar A'la Udin
NPM : 2213020116

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Rumusan Masalah.....	3
D. Batasan Masalah	3
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	6
1. Manfaat Teoretis	6
2. Manfaat Praktis	6
BAB II LANDASAN TEORI	7
A. Teori dan Penelitian Terdahulu.....	7
1. Landasan Teori.....	7
2. Kajian Pustaka.....	21
B. Kerangka Berpikir.....	25
BAB III METODE PENELITIAN	28
A. Desain Penelitian	28
B. Instrumen Penelitian	29
C. Tempat dan Jadwal Penelitian	39

D. Objek Penelitian/ Subjek Penelitian.....	41
E. Prosedur Penelitian	42
F. Teknik Analisis Data.....	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	63
A. Hasil Penelitian.....	63
1. Implementasi Sistem.....	63
2. Pengujian Fungsional.....	82
3. Pengujian Non-Fungsional	89
B. Pembahasan.....	102
BAB V PENUTUP.....	110
A. Simpulan	110
B. Implikasi	111
C. Saran	112
DAFTAR PUSTAKA.....	114
LAMPIRAN.....	118

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Confusion matrix.....	20
Tabel 2.2 Matriks Perbandingan Penelitian Terdahulu.....	22
Tabel 3.1 Skenario Pengujian Model MobileNetV2.....	34
Tabel 3.2 Rancangan Pengujian Fungsional Sistem	35
Tabel 3.3 Rancangan Pengujian Non-Fungsional Sistem.....	36
Tabel 3.4 Jadwal Penelitian.....	40
Tabel 4.1 Ringkasan Arsitektur Model MobileNetV2.....	77
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Fungsional Sistem	83
Tabel 4.3 Pembagian Dataset.....	90
Tabel 4.4 Skenario Pengujian Model.....	91
Tabel 4.5 Perbandingan Hasil Pengujian Model.....	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur Model CNN.....	11
Gambar 2.2 Arsitektur Lapisan Konvolusi	12
Gambar 2.3 Arsitektur Lapisan Pooling	13
Gambar 2.4 Arsitektur Lapisan Fully Connected	13
Gambar 2.5 Kerangka Berpikir	25
Gambar 3.1 Alur Penelitian Pengembangan Sistem Deteksi dan Klasifikasi Varietas Mangga Multi-Objek	42
Gambar 3.2 Use Case Diagram	47
Gambar 3.3 Activity Diagram.....	49
Gambar 3.4 Sequence Diagram.....	50
Gambar 3.5 Class Diagram	52
Gambar 3.6 Desain Halaman Utama.....	54
Gambar 3.7 Desain Halaman Hasil.....	55
Gambar 3.8 Contoh <i>Input</i> Buah Mangga	57
Gambar 3.9 Contoh Konversi Citra Mangga	58
Gambar 3.10 Contoh Resize Ukuran	59
Gambar 3.11 Contoh Augmentasi Citra.....	60
Gambar 4.1 Halaman Utama Sistem Deteksi Multi Mangga.....	65
Gambar 4.2 Tampilan Pratinjau Citra Sebelum Deteksi.....	67
Gambar 4.3 Hasil Deteksi Multi-Objek Menggunakan <i>OpenCV</i>	74
Gambar 4.4 Hasil Deteksi dan Klasifikasi Multi-Objek	79
Gambar 4.5 Contoh Bounding box Tepat tetapi Klasifikasi Sebagian Objek Masih Salah.....	86
Gambar 4.6 Contoh Klasifikasi Benar tetapi Bounding box Belum Mampu Memisahkan Setiap Objek	87
Gambar 4.7 Contoh Kesalahan pada Deteksi dan Klasifikasi Secara Bersamaan	88
Gambar 4.8 Confusion matrix Skenario 1	94
Gambar 4.9 Confusion matrix Skenario 2	95
Gambar 4.10 Confusion matrix Skenario 3	96
Gambar 4.11 Grafik Accuracy dan Loss Model <i>MobileNetV2</i>	97

Gambar 4.12 Hasil Evaluasi Model	99
Gambar 4.13 Confusion matrix Model MobileNetV2	100
Gambar 4.14 Classification report Model MobileNetV2.....	101

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Bimbingan Skripsi.....	118
Lampiran 2 Surat keterangan Bebas Similarity	120
Lampiran 3 Skor halaman cek Similarity.....	121
Lampiran 4 Berita Acara Ujian Skripsi.....	122
Lampiran 5 Lembar Revisi Ujian Skripsi	123
Lampiran 6 Surat Pernyataan Validasi Dataset.....	124
Lampiran 7 Lembar Studi Pendahuluan Identifikasi Manual Varietas Mangga.	129

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Permintaan global terhadap buah tropis terus meningkat dalam beberapa dekade terakhir seiring pertumbuhan populasi dan perubahan pola konsumsi masyarakat. Mangga (*Mangifera indica*) merupakan salah satu buah tropis yang memiliki nilai ekonomi tinggi, cita rasa khas, serta kandungan nutrisi yang bermanfaat bagi kesehatan. Indonesia termasuk salah satu produsen mangga terbesar di dunia dengan area panen yang tersebar luas di berbagai provinsi. Kondisi tersebut menjadikan mangga sebagai komoditas hortikultura strategis bagi perekonomian nasional dan sektor pertanian modern (Kompaspedia, 2024).

Meskipun produksi mangga di Indonesia sangat besar, proses identifikasi varietas mangga hingga kini masih banyak dilakukan secara manual oleh petani, pengepul, maupun pelaku industri (Sutisna et al., 2020). Identifikasi manual umumnya mengandalkan persepsi visual terhadap warna kulit, bentuk, ukuran, dan tekstur permukaan buah. Ketergantungan pada pengamatan subjektif tersebut berpotensi menimbulkan kesalahan klasifikasi, terutama ketika perbedaan visual antarvarietas sangat tipis atau ketika pencahayaan, tingkat kematangan, dan kualitas kamera mengubah tampilan fisik buah (Komah & Hermanto, 2025). Kesalahan identifikasi varietas dapat berdampak pada proses sortasi, standarisasi mutu, penetapan harga, serta efisiensi rantai pasok mangga.

Berdasarkan studi pendahuluan terbatas yang dilakukan di Dsn. Gunung Butak, Ds. Bulusari, Kec. Tarokan, Kab. Kediri, proses identifikasi varietas mangga secara manual masih menunjukkan adanya ketidakkonsistenan. Studi pendahuluan dilakukan dengan melibatkan 10 responden yang terdiri dari Masyarakat umum, petani mangga dan/atau pelaku usaha mangga. Setiap responden diminta mengidentifikasi 8 citra varietas mangga berdasarkan karakteristik visual buah, sehingga diperoleh total 80 percobaan identifikasi manual. Hasil rekapitulasi menunjukkan bahwa terdapat

59 jawaban benar dan 21 jawaban salah. Dengan demikian, persentase kesalahan identifikasi manual mencapai 26,25%, sedangkan persentase jawaban benar sebesar 73,75%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa identifikasi manual masih berpotensi menimbulkan kesalahan, sehingga diperlukan sistem berbasis pengolahan citra digital yang mampu mengekstraksi ciri visual secara lebih objektif.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa metode klasifikasi berbasis *image-processing* dan *machine/deep learning* mampu menghasilkan performa identifikasi yang tinggi pada buah (Naghipour et al., 2024). (Dong et al., 2024) berhasil mencapai akurasi 98,67% dalam mengidentifikasi varietas mangga menggunakan model CNN dengan mekanisme *attention* dan data *spektral NIR*. (Komah & Hermanto, 2025) juga melaporkan hasil yang kuat menggunakan arsitektur *ResNet-50*. Namun, sebagian besar sistem klasifikasi citra masih berfokus pada pengenalan satu objek utama dalam satu citra. Kondisi tersebut belum sepenuhnya sesuai dengan kebutuhan di lapangan, karena satu citra dapat memuat lebih dari satu objek mangga. Oleh karena itu, sistem tidak cukup hanya melakukan klasifikasi terhadap keseluruhan gambar, tetapi perlu memisahkan setiap objek terlebih dahulu agar masing-masing buah dapat dianalisis secara individual.

Sejalan dengan kebutuhan tersebut, penelitian (Rahmawati et al., 2023) menunjukkan bahwa segmentasi berbasis Otsu dapat menghasilkan pemisahan objek yang lebih optimal dan mencapai akurasi 88%, sedangkan (Azli et al., 2025) menunjukkan bahwa kombinasi *thresholding* warna, operasi morfologi, dan filtrasi kontur dapat meningkatkan konsistensi fitur sebelum proses klasifikasi. Berdasarkan latar permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem deteksi dan klasifikasi varietas mangga multi-objek berbasis citra digital menggunakan segmentasi kontur *OpenCV* dan model klasifikasi *MobileNetV2*. *OpenCV* digunakan untuk mendeteksi, memisahkan, dan membentuk *bounding box* pada setiap objek, sedangkan *MobileNetV2* digunakan untuk mengklasifikasikan varietas mangga pada setiap objek hasil segmentasi. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan diharapkan mampu

mengenali beberapa objek mangga dalam satu citra serta membedakan objek non-target melalui kelas *Other* pada antarmuka berbasis *web*.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat diidentifikasi beberapa masalah utama sebagai berikut:

1. Sistem klasifikasi mangga yang ada saat ini umumnya hanya mengenali satu objek dalam satu citra, sehingga tidak mampu mengidentifikasi banyak buah secara bersamaan ataupun menentukan batas setiap objek sebelum dilakukan klasifikasi.
2. Sebagian besar penelitian terdahulu belum mengintegrasikan deteksi multi-objek dan klasifikasi varietas mangga, sehingga sistem tidak dapat memisahkan objek mangga satu per satu maupun membedakan objek non-target yang muncul dalam citra.

C. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana merancang dan mengembangkan sistem yang mampu mendeteksi dan memisahkan beberapa objek mangga dalam satu citra menggunakan metode segmentasi sebagai tahap awal deteksi?
2. Bagaimana mengembangkan dan membangun model klasifikasi berbasis *MobileNetV2* yang dapat mengidentifikasi varietas mangga pada setiap objek hasil segmentasi serta membedakan objek non-target melalui kelas *Other*?

D. Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus penelitian, batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini berfokus pada deteksi dan klasifikasi beberapa objek mangga dalam satu citra menggunakan pendekatan segmentasi kontur sebagai tahap awal pemisahan objek sebelum dilakukan proses klasifikasi.
2. Varietas mangga yang diklasifikasikan dalam penelitian ini dibatasi pada empat kelas utama, yaitu Mangga Apel, Mangga Gadung, Mangga Manalagi, dan Mangga Podang, serta satu kelas tambahan yaitu *Other*. Kelas *Other* digunakan untuk merepresentasikan objek selain empat varietas mangga yang menjadi fokus penelitian.
3. Deteksi objek dilakukan menggunakan metode segmentasi kontur berbasis *OpenCV*, bukan menggunakan arsitektur *object detection* seperti YOLO, Faster R-CNN, SSD, atau model *instance segmentation* lainnya.
4. Model klasifikasi yang digunakan adalah *MobileNetV2* berbasis *transfer learning* dengan *Input* citra berukuran 224×224 piksel dan lima kelas keluaran sesuai dengan kelas dataset yang digunakan.
5. Dataset yang digunakan berupa 3.369 citra digital yang terbagi ke dalam lima kelas, yaitu Mangga Apel, Mangga Gadung, Mangga Manalagi, Mangga Podang, dan *Other*. Dataset tersebut terdiri dari citra asli, citra hasil augmentasi, dan citra kelas *Other* sebagai data pendukung non-target.
6. Citra asli empat varietas target diperoleh melalui pemotretan langsung menggunakan *smartphone*, dengan jumlah 330 citra asli pada masing-masing varietas. Penelitian ini tidak mencakup citra dengan latar belakang kompleks, pencahayaan ekstrem, objek terlalu gelap, atau objek mangga yang saling bertumpuk secara penuh. Citra multi-objek yang digunakan diutamakan memiliki jarak antarbuah agar proses segmentasi kontur dapat memisahkan setiap objek secara lebih jelas.
7. Penelitian ini tidak membahas *grading* mutu buah, tingkat kematangan, ukuran kualitas panen, rasa buah, bobot buah, ataupun deteksi penyakit pada buah mangga, tetapi hanya berfokus pada deteksi objek dan klasifikasi varietas mangga berdasarkan citra digital.
8. Sistem dikembangkan menggunakan perangkat laptop sebagai lingkungan pengembangan, pelatihan model, dan pengujian awal. Spesifikasi perangkat

yang digunakan yaitu prosesor Intel Core i5-1235U, RAM 8 GB, GPU Intel Iris Xe Graphics, dan sistem operasi Windows 11 Home Single Language 64-bit.

9. Perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan sistem meliputi *Python 3.10.10*, *TensorFlow 2.9.1* dengan Keras API, *OpenCV*, *NumPy*, *Pillow*, *Scikit-learn*, *Matplotlib*, *Seaborn*, PHP, dan *web server* untuk menjalankan aplikasi berbasis *web*.
10. Sistem berbasis *web* yang dikembangkan difokuskan pada proses deteksi multi-objek dan klasifikasi varietas mangga. Penelitian ini tidak membahas keamanan jaringan, manajemen akun pengguna, penyimpanan riwayat hasil deteksi ke database, maupun integrasi sistem dengan perangkat produksi industri secara langsung.
11. Kinerja sistem dapat dipengaruhi oleh kualitas citra masukan dan lingkungan eksekusi sistem. Citra dengan resolusi rendah, kualitas kamera yang kurang baik, pencahayaan tidak merata, objek terlalu gelap, blur, atau objek yang saling berdekatan dapat memengaruhi proses segmentasi kontur, pembentukan *bounding box*, dan hasil klasifikasi. Selain itu, waktu pemrosesan sistem dapat berbeda tergantung pada kemampuan perangkat atau *server* yang digunakan untuk menjalankan proses deteksi dan klasifikasi.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan mengembangkan sistem deteksi multi-objek yang mampu menemukan dan memisahkan beberapa buah mangga dalam satu citra menggunakan metode segmentasi kontur sebagai tahap awal deteksi.
2. Mengembangkan dan membangun model klasifikasi berbasis *MobileNetV2* untuk mengidentifikasi varietas mangga pada setiap objek hasil segmentasi, termasuk membedakan objek non-target melalui kelas *Other*.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis, di antaranya sebagai berikut:

1. Manfaat Teoretis

- a. Memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan sistem deteksi dan klasifikasi multi-objek pada citra digital, khususnya melalui penerapan segmentasi kontur sebagai tahap awal pemisahan objek sebelum klasifikasi berbasis CNN.
- b. Menambah wawasan akademik mengenai integrasi metode segmentasi dan model *MobileNetV2* untuk identifikasi varietas buah, termasuk penanganan objek non-target melalui penerapan kelas “*Other*”.

2. Manfaat Praktis

- a. Menyediakan sistem yang dapat membantu proses deteksi dan klasifikasi varietas mangga secara otomatis dan lebih objektif dibandingkan identifikasi manual.
- b. Mengurangi potensi kesalahan identifikasi ketika dalam satu citra terdapat banyak objek atau terdapat objek non-target.
- c. Membantu petani, pengepul, pelaku industri hortikultura, dan masyarakat umum dalam melakukan identifikasi serta sortasi varietas mangga dengan lebih cepat, efisien, dan konsisten.

DAFTAR PUSTAKA

- Aksa, M., Ranggareksa, A., Aras, M. R. F., Kaswar, A. B., Andayani, D. D., & Intam, R. N. J. S. (2025). Deteksi Tingkat Kematangan Buah Mangga Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Pengolahan Citra Digital. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 11(2), 240–250.
- Anhar, A., & Putra, R. A. (2023). Perancangan dan Implementasi Self-Checkout System pada Toko Ritel menggunakan Convolutional Neural Network (CNN). *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 11(2), 466.
- Astuti, W., Trisnaningsih, U., & Budirokhman, D. (2022). *PENENTUAN UMUR PANEN BEBERAPA KULTIVAR MANGGA (Mangifera indica L .) HARVESTING DETERMINATION OF SEVERAL MANGO (Mangifera indica L .) CULTIVARS*. 9(2), 280–292.
- Aulia, R., & Husna, W. (2025). Klasifikasi Jenis Buah Mangga Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) Berbasis Citra Digital. *JITSI : Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 6(4), 417–421. <https://doi.org/10.62527/jitsi.6.4.473>
- Azli, P. A., Syahrani, A., & Swara, G. Y. (2025). Jurnal Informatika : Jurnal pengembangan IT Segmentasi Citra Daun Tomat untuk Klasifikasi Penyakit Tanaman Menggunakan Support Vector Machine (SVM). *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 10(4), 997–1008. <https://doi.org/10.30591/jpit.v10i4.9404>
- Baswarsiati, N., & Yuniarti, N. (2007). Karakter Morfologis dan Beberapa Keunggulan Mangga Podang Urang (Mangifera indica L .). *Journal Article // Buletin Plasma Nutfah*, 13(2), 62–69. <https://doi.org/10.21082/blpn.v13n2.2007.p62-69>
- Dong, Z., Wang, J., Sun, P., & Ran, W. (2024). Mango variety classification based on convolutional neural network with attention mechanism and near-infrared spectroscopy. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 18(1), 1–11. <https://doi.org/DOI:10.1007/s11694-023-02320-w>
- Fitri, Z. E., Aprilia, R., Madjid, A., Mujibtamala, A., & Imron, N. (2022). *Ensiklopedia Digital Berdasarkan Klasifikasi Varietas Buah Mangga (Mangifera spp .) Menggunakan Algoritma Backpropagation Digital Encyclopedia Based on The Classification of Mango Varieties (Mangifera spp .) Using Backpropagation Algorithm*. 11(28). <https://doi.org/10.34010/komputika.v11i2.5513>

- Harahap, L. S., & Kembaren, M. F. H. (2025). Klasifikasi Objek Menggunakan Convolutional Neural Network pada Citra Satelit. *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, 4(2), 4663–4667.
- Hartono, A. C., & Muslikh, A. R. (2025). Penerapan Transfer Learning *MobileNetV2* Pada Klasifikasi Citra Jenis Buah-Buahan. *Journal of Information System and Application Development*, 3(2), 103–111.
- Hastungkoro, A. W., Dwi, A., Wicaksono, P., & Rosita, Y. D. (2024). Klasifikasi Kualitas dan Kematangan Pisang Cavendish Menggunakan Convolutional Neural Network Pisang merupakan Faktor-faktor perorangan. *Jurnal Saintekom : Sains, Teknologi, Komputer Dan Manajemen*, 14(2), 185–194. <https://doi.org/https://doi.org/10.33020/saintekom.v14i2.686>
- Komah, N. N., & Hermanto, D. (2025). Classification of Mango Varieties from Leaf Images Using ResNet-50 CNN Architecture. *Brilliance Research of Artificial Intelligence*, 5(1), 559–567. <https://doi.org/10.47709/brilliance.v5i1.6571>
- Kompaspedia. (2024). *Komoditas Mangga: Sejarah, Manfaat, Produsen Dunia, dan Sentra Produksi di Indonesia*. Kompaspedia. <https://kompaspedia.kompas.id/baca/paparan-topik/komoditas-mangga-sejarah-manfaat-produsen-dunia-dan-sentra-produksi-di-indonesia>
- Mbaba, P., Anwar, K., Yusrianto, S. R., & Kartawati, A. E. (2022). *PENERAPAN METODE CONVOLUTION NEURAL NETWORKS UNTUK MENGIDENTIFIKASI WAJAH KELELAHAN*. 1(November), 107–114.
- Naghipour, M., Ling, L. S., & Connie, T. (2024). A Review of AI Techniques in Fruit Detection and Classification : Analyzing Data , Features and AI Models Used in Agricultural Industry. *International Journal of Technology*, 15(October 2023), 585–596. <https://doi.org/10.14716/ijtech.v15i3.6404>
- Nugroho, C. W., Nurtanio, I., & Jalil, A. (2025). Determination of Copra Quality Based on Contour Image Using the Canny Edge Detection Method Penentuan Kualitas Kopra Berbasis Citra Kontur Menggunakan Metode Canny Edge Detection. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 5(January), 436–450. <https://doi.org/https://doi.org/10.57152/malcom.v5i1.1823>
- Nurchayati, A. D., Akbar, R. M., & Zahara, S. (2022). Klasifikasi Citra Penyakit pada Daun Jagung Menggunakan *Deep learning* dengan Metode Convolution Neural Network (CNN). *SUBMIT: Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Dan Sains*, 2(1), 43–51.

- Oktafanda, E., Lubis, A., & Prasiwiningrum, E. (2025). *Detection of Oil Palm Seedling Disease Based on Leaf Images Using the MobileNetV2-CNN Architecture*. 7(1). <https://doi.org/10.35842/ijicom>
- Purwono, P., Ma'arif, A., Rahmانيar, W., Fathurrahman, H. I. K., Frisky, A. Z. K., & ul Haq, Q. M. (2022). Understanding of convolutional neural network (cnn): A review. *International Journal of Robotics and Control Systems*, 2(4), 739–748.
- Putra, D. R. R., & Saputra, R. A. (2023). Implementasi Convolutional Neural Network (CNN) untuk Mendeteksi Penggunaan Masker pada Gambar. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 11(3).
- Rahmawati, A., Yulianti, I., & Nurajizah, S. (2023). IMAGE SEGMENTATION ANALYSIS USING OTSU THRESHOLDING AND. *JURNAL Riset INFORMATIKA*, 6(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.34288/jri.v6i1.261>
- Rismayanti, A., & Rahmadewi, R. (2025). DETEKSI DAN KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH MANGGA HARUM MANIS MENGGUNAKAN YOU ONLY LOOK ONCE (YOLO) V8. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 9(3), 3645–3654.
- Rodhiya, H. R., Data, M., & Fauzi, M. A. (2025). Evaluasi Kinerja Algoritma Pembelajaran Mesin dalam Klasifikasi Data Keystroke Dynamics. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 9(8), 1–9.
- Sandler, M., Howard, A., Zhu, M., Zhmoginov, A., & Chen, L.-C. (2018). Mobilenetv2: Inverted residuals and linear bottlenecks. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 4510–4520.
- Sari, V. K., Sa, H., & Rusdiana, R. Y. (2024). Keragaman Mangga (Mangifera indica L.) di Jawa Timur Berdasarkan Karakter Morfologi : Studi Kasus di Kabupaten Jember Diversity of Mango (Mangifera indica L.) in East Java Based on Morphological Characteristic : Case Study in Jember District. *Jurnal.Ugm.Ac.Id/Jbp*, 13(1), 90–103. <https://doi.org/https://doi.org/10.22146/veg.84921>
- Sutisna, S. P., Waluyo, R., Aldiansyah, F., & Rahmat, M. (2020). APLIKASI PENGOLAHAN CITRA UNTUK PROSES SORTASI BUAH MANGGA BERDASARKAN DIMENSI DAN BOBOT. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 8(1), 12–19. <https://doi.org/10.29303/jrpb.v8i1.151>
- Wardani, K. R., & Leonardi, L. (2023). Klasifikasi Penyakit pada Daun Anggur menggunakan Metode Convolutional Neural Network. *Jurnal Tekno Insentif*, 17(2), 112–126.

Yanto, B., Rouza, E., Fimawahib, L., Hayadi, B. H., & Pratama, R. R. (2023). Penerapan algoritma *deep learning* convolutional neural network dalam menentukan kematangan buah jeruk manis berdasarkan citra red green blue (RGB). *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 10(1), 59–66.