

**PENERAPAN MOBILENETV3 DALAM DETEKSI
KEKURANGAN NUTRISI TANAMAN PADI MELALUI
ANALISIS CITRA DAUN BERBASIS ANDROID**

SKRIPSI

Nama : Dirga Marin Ramadhan

NIM : 20210040148



FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

UNIVERSITAS NUSA PUTRA

SUKABUMI

AGUSTUS 2025

**PENERAPAN MOBILENETV3 DALAM DETEKSI
KEKURANGAN NUTRISI TANAMAN PADI MELALUI
ANALISIS CITRA DAUN BERBASIS ANDROID**

PROPOSAL SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh Gelar
Sarjana Komputer Pada Program Studi Teknik Informatika*

Nama : Dirga Marin Ramadhan

NIM : 20210040148



FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

UNIVERSITAS NUSA PUTRA

SUKABUMI

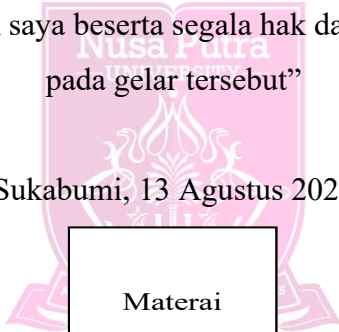
AGUSTUS 2025

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : PENERAPAN MOBILENETV3 DALAM DETEKSI
KEKURANGAN NUTRISI TANAMAN PADI MELALUI
ANALISIS CITRA DAUN BERBASIS ANDROID
NAMA : DIRGA MARIN RAMADHAN
NIM : 20210040148

“Saya menyatakan dan bertanggungjawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Komputer/Sarjana Teknik saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”

Sukabumi, 13 Agustus 2025



Materai

DIRGA MARIN RAMADHAN

Penulis

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL :PENERAPAN MOBILENETV3 DALAM DETEKSI
KEKURANGAN NUTRISI TANAMAN PADI MELALUI
ANALISIS CITRA DAUN BERBASIS ANDROID

NAMA : DIRGA MARIN RAMADHAN

NIM : 20210040148

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 13 Agustus 2025 Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Sukabumi, 13 Agustus 2025

Pembimbing I

Pembimbing II

Zaenal Alamsyah, M.Kom

NIDN. 0409069602

Ketua Penguji




Dhita Diana Dewi, M.Stat

NIDN. 0416079801

Ketua Program Studi Teknik Informatika

Ivana Luciana Kharisma, M.Kom

NIDN. 0429038002

Ir. Somantri, ST., M.Kom

NIDN. 0419128801

Plh. Dekan Fakultas Teknik Komputer dan Desain

Ir. Paikun, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.

NIDN. 0402037401

HALAMAN PERUNTUKAN

Dengan segala kerendahan hati dan rasa syukur, saya panjatkan terima kasih kepada Allah SWT yang senantiasa memberikan kekuatan, ketabahan, dan semangat dalam menjalani setiap proses yang saya lalui. Atas rahmat dan izin-Nya, akhirnya saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Dengan penuh rasa hormat dan cinta, karya ini saya persembahkan kepada:

1. Allah SWT, atas limpahan rahmat, hidayah, dan kemudahan-Nya dalam setiap langkah hidup saya, khususnya dalam menyelesaikan studi dan penyusunan skripsi ini.
2. Evi Roviani, ibu tercinta, terima kasih untuk semua doa yang tidak pernah putus, dan kata-kata sederhana yang selalu bisa membuat penulis yakin bahwa penulis mampu. Setiap kelelahan, setiap air mata, setiap pengorbanan yang ibu lakukan untuk penulis, adalah hal yang tidak bisa saya balas dengan apapun di dunia ini
3. Dodi Rudiansyah, ayah tercinta, terima kasih atas semua kerja keras yang tak pernah lelah ayah lakukan demi pendidikan saya. Dalam diamnya, ayah selalu menjadi sosok yang kuat, tidak banyak kata, tapi penuh makna. Dukungan dan doa ayah yang tidak pernah saya minta tapi selalu ada, menjadi alasan kenapa saya terus bisa bertahan dan bangkit, bahkan saat saya sendiri ragu pada diri saya. Ketegasan, kesabaran, dan sikap tanggung jawab yang ayah ajarkan adalah bekal hidup yang sangat berharga buat saya.
4. Bapak Zaenal Alamsyah, M.Kom, dan Ibu Dhita Diana Dewi, M.Stat selaku dosen pembimbing yang telah membimbing saya dengan penuh kesabaran, ketelitian, dan semangat selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh dosen dan staff Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Komputer dan Desain Universitas Nusa Putra, yang telah membagikan ilmu, pengalaman, dan dukungan selama saya menempuh pendidikan.

6. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan doa dalam bentuk apapun selama proses penyelesaian studi ini.

Akhir kata, saya berharap semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan serta menjadi bagian kecil dari kontribusi saya di dunia akademik. Semoga segala kekurangan yang ada dapat menjadi pembelajaran berharga untuk masa depan, Aamiin.



ABSTRAK

Tanaman padi merupakan salah satu komoditas utama dalam sektor pertanian Indonesia. Namun, produktivitas padi sering kali menurun akibat kekurangan unsur hara makro seperti Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi kekurangan nutrisi tanaman padi melalui analisis citra daun menggunakan model *Convolutional Neural Network* (CNN) *MobileNetV3* yang diintegrasikan ke dalam aplikasi Android. Metode yang digunakan merupakan gabungan antara pendekatan Research and Development (R&D) dan evaluasi kuantitatif. Dataset terdiri dari 1.318 citra daun padi yang terbagi ke dalam empat kelas: defisiensi Nitrogen, Fosfor, Kalium, dan daun sehat. Model *MobileNetV3* dilatih menggunakan TensorFlow dengan teknik augmentasi citra untuk menyeimbangkan distribusi data. Model dikonversi ke format TensorFlow Lite untuk diterapkan ke aplikasi Android berbasis Flutter. Evaluasi dilakukan menggunakan metrik akurasi, presisi, recall, dan F1-score, dengan hasil akurasi pengujian sebesar 52,63% dan F1-score (macro average) sebesar 0,5243. Selain itu, aplikasi diuji melalui pengujian fungsionalitas (black box testing) serta uji kepuasan pengguna terhadap 10 responden petani. Hasil kuesioner menunjukkan rata-rata tingkat kelayakan sebesar 79,6% (kategori Setuju, mendekati Sangat Setuju). Aspek dengan nilai tertinggi adalah kecepatan deteksi (90%) dan kemudahan penggunaan (86%), sedangkan aspek dengan nilai terendah adalah kejelasan hasil deteksi (68%), yang menjadi catatan penting untuk pengembangan selanjutnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem deteksi berbasis citra dan mobile ini dapat membantu petani dalam mengenali gejala kekurangan nutrisi secara cepat dan praktis. Meskipun akurasi model masih dapat ditingkatkan, sistem ini menunjukkan potensi sebagai alat bantu pertanian presisi yang adaptif dan mudah diakses.

Kata kunci: Deteksi Nutrisi, *MobileNetV3*, *Tensorflow Lite*, *Flutter*, Aplikasi Android, CNN.

ABSTRACT

Oryza sativa (Rice) is one of the main commodities in Indonesia's agricultural sector. However, rice productivity often declines due to deficiencies in essential macronutrients such as Nitrogen (N), Phosphorus (P), and Potassium (K). This study aims to develop a nutrient deficiency detection system for rice plants through leaf image analysis using the Convolutional Neural Network (CNN) model MobileNetV3, integrated into an Android application. The method used combines a Research and Development (R&D) approach with quantitative evaluation. The dataset consists of 1,318 rice leaf images categorized into four classes: Nitrogen deficiency, Phosphorus deficiency, Potassium deficiency, and healthy leaves. The MobileNetV3 model was trained using TensorFlow, employing image augmentation techniques to balance the data distribution. The model was then converted to TensorFlow Lite format for deployment in an Android application built with Flutter. Evaluation was conducted using accuracy, precision, recall, and F1-score metrics, yielding a test accuracy of 52.63% and a macro-average F1-score of 0.5243. In addition, the application was tested through black box testing and user satisfaction surveys involving 10 farmer respondents. The questionnaire results showed an average feasibility score of 79.6% (Agree, close to Strongly Agree), with the highest ratings in detection speed (90%) and ease of use (86%), while the lowest rating was in detection clarity (68%). These findings indicate that the image-based mobile detection system can assist farmers in quickly and practically identifying nutrient deficiency symptoms. Although the model's accuracy can still be improved, the system demonstrates strong potential as an adaptive and accessible precision agriculture tool.

Keywords: *Nutrient detection, MobileNetV3, TensorFlow Lite, Flutter, Android application, CNN.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “PENERAPAN MOBILENETV3 DALAM DETEKSI KEKURANGAN NUTRISI TANAMAN PADI MELALUI ANALISIS CITRA DAUN BERBASIS ANDROID”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Komputer di Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusa Putra. Penulis berharap dengan skripsi ini dapat membawa manfaat yang signifikan untuk warga setempat. Sehubungan dengan itu penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. H. Kurniawan, S.T., M.H., selaku Rektor Universitas Nusa Putra.
2. Bapak Ir. H. Paikun, S.T., IPM., Asean Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik, Komputer dan Desain.
3. Bapak Ir. Somantri, S.T., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika.
4. Bapak Zaenal Alamsyah, M.Kom, dan Ibu Dhita Diana Dewi, M.Stat selaku dosen pembimbing yang telah membimbing saya dengan penuh kesabaran, ketelitian, dan semangat selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh dosen dan staf Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Komputer dan Desain Universitas Nusa Putra.
6. Teman teman dan semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat kami harapkan demi perbaikan. Amin Yaa Rabbal 'Alamii

Sukabumi,

Dirga Marin Ramadhan

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA, kami yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dirga Marin Ramadhan

NIM : 20210040148

Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“PENERAPAN MOBILENETV3 DALAM DETEKSI KEKURANGAN NUTRISI TANAMAN PADI MELALUI ANALISIS CITRA DAUN BERBASIS ANDROID”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Sukabumi

Pada tanggal : 13 Agustus 2025

Yang Menyatakan,

Dirga Marin Ramadhan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN PENULIS	ii
PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERUNTUKAN	iv
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
HALAMAN PERNYATAAN.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Penelitian Terkait	Error! Bookmark not defined.
2.2 Landasan Teori	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Kecerdasan buatan dan Deep Learning	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Convolutional Neural Network (CNN).....	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 MobilNetV3	Error! Bookmark not defined.
2.2.4 <i>Flutter</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.5 Nutrisi Padi	Error! Bookmark not defined.
2.2.6 Google Colab	Error! Bookmark not defined.
2.3 Kerangka Berpikir	Error! Bookmark not defined.
BAB III	Error! Bookmark not defined.
METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Metode Penelitian	Error! Bookmark not defined.

3.2 Tahapan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3 Identifikasi Masalah	Error! Bookmark not defined.
3.4 Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
3.4.1 Studi Pustaka.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.2 Data Citra dari Kaggle	Error! Bookmark not defined.
3.4.2 Data Kuesioner Pengguna.....	Error! Bookmark not defined.
3.5 Preprocessing Data	Error! Bookmark not defined.
3.5.1 Resize.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.2 Augmentasi	Error! Bookmark not defined.
3.5.3 Normalisasi	Error! Bookmark not defined.
3.5.4 Pembagian Dataset.....	Error! Bookmark not defined.
3.6 Pembuatan Model CNN (<i>MobileNetV3</i>)	Error! Bookmark not defined.
3.7 Konversi Model ke <i>Tensorflow Lite</i>	Error! Bookmark not defined.
3.8 Analisis Sistem	Error! Bookmark not defined.
3.9 Perencanaan dan Desain Sistem	Error! Bookmark not defined.
3.9.1 Arsitektur Sistem	Error! Bookmark not defined.
3.9.2 Use Case Diagram	Error! Bookmark not defined.
3.9.3 Activity Diagram	Error! Bookmark not defined.
3.9.4 Class Diagram.....	Error! Bookmark not defined.
3.9.5 Desain Antarmuka Pengguna.....	Error! Bookmark not defined.
3.10 Spesifikasi Perangkat	Error! Bookmark not defined.
3.12 Pembangunan Sistem	Error! Bookmark not defined.
3.13 Implementasi Sistem	Error! Bookmark not defined.
3.14 Pengujian Sistem	Error! Bookmark not defined.
3.14.1 Pengujian Model.....	Error! Bookmark not defined.
3.14.2 Black Box Testing	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Hasil Pelatihan dan Pengolahan Data	Error! Bookmark not defined.
4.1.1 Pengumpulan dan Augmentasi Data	Error! Bookmark not defined.
4.1.2 Preprocessing dan Pembagian Dataset.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.3 Proses Pelatihan Model.....	Error! Bookmark not defined.

4.2	Evaluasi Model CNN	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Hasil Evaluasi Kuantitatif	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Analisis Confusion Matrix	Error! Bookmark not defined.
4.3	Waktu Inferensi Model	Error! Bookmark not defined.
4.4	Implementasi dan Pengujian Aplikasi Android ...	Error! Bookmark not defined.
4.4.1	Hasil Implementasi di Perangkat Android	Error! Bookmark not defined.
4.4.2	Proses Integrasi Model ke Aplikasi Android ...	Error! Bookmark not defined.
4.4.3	Pemanggilan Model di <i>Flutter</i> Android	Error! Bookmark not defined.
4.4.4	Hasil Pengujian Fungsionalitas Aplikasi (Black Box Testing) ..	Error! Bookmark not defined.
4.5	Tanggapan Pengguna (Hasil Kuesioner)	Error! Bookmark not defined.
4.6	Tampilan Aplikasi dan User Interface ...	Error! Bookmark not defined.
4.6.1	Halaman Beranda	Error! Bookmark not defined.
4.6.2	Halaman Deteksi	Error! Bookmark not defined.
4.6.3	Halaman Pilihan Penanganan	Error! Bookmark not defined.
4.6.4	Halaman Informasi Penanganan	Error! Bookmark not defined.
4.7	Pembahasan dan Evaluasi	Error! Bookmark not defined.
BAB V	PENUTUP	6
5.1	Kesimpulan	6
5.2	Saran	7
DAFTAR PUSTAKA		8
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>MobileNetV3</i> Block.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 2 Kekurangan Fosfor.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 3 Kekurangan Kalium	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 4 Kekurangan Nitrogen	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 5 Kerangka Berpikir.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 1 Flowchart tahapan penelitian	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 2 Desain sistem	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 3 Use case diagram.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 4 Activity diagram.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 5 Class diagram.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 6 Tampilan Beranda	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 7 Tampilan Deteksi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 8 Tampilan Penanganan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 9 Tampilan Informasi Penanganan.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 1 Kode augmentasi.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2 Data augmentasi	i
Gambar 4. 3 Split Data.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 4 Data train dan validation	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 5 Data set.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 6 Grafik akurasi dan loss.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 7 Waktu inferensi gambar	i
Gambar 4. 8 Load model	i
Gambar 4. 9 Diagram batang Hasil evaluasi pengguna	i
Gambar 4. 10 Halaman beranda.....	i
Gambar 4. 11 Halaman deteksi.....	i
Gambar 4. 12 Halaman pilihan	i
Gambar 4. 13 Halaman Informasi Penanganan.....	i

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Perangkat	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1 Dataset.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 2 Hasil evaluasi keseluruhan.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 3 Hasil evaluasi perkelas.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 4 Confusion Matrix	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 5 Pengujian aplikasi/balck box testing	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 6 Hasil evaluasi pengguna terhadap aplikasi	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 7 Hasil jawaban responden	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 8 Interval interpretasi	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 9 Hasil keseluruhan penilaian responden.	Error! Bookmark not defined.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Padi merupakan merupakan komoditas pangan pokok bagi sebagian besar penduduk dunia, khususnya di Asia. Tidak hanya sebagai kebutuhan pangan, di Indonesia padi juga menjadi salah satu mata pencarian vital bagi para petani[1]. Namun, upaya untuk memenuhi kebutuhan pangan yang terus meningkat ini seringkali menghadapi tantangan signifikan. Produktivitas tanaman padi seringkali terhambat oleh berbagai faktor, di antaranya adalah kondisi lingkungan yang tidak ideal, serangan hama dan penyakit, serta salah satu masalah krusial yang kerap terjadi adalah kekurangan nutrisi[2]. Kekurangan nutrisi pada tanaman padi dapat menyebabkan gejala abnormal pada daun, seperti perubahan warna dan bentuk, yang pada akhirnya dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitas hasil panen[3]. Oleh karena itu, ketersediaan nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) sangat memengaruhi kondisi daun padi. Daun yang sehat menunjukkan nutrisi yang cukup sehingga dapat meningkatkan kualitas padi yang pada akhirnya mendukung ketahanan pangan dan meningkatkan kesejahteraan petani[4].

Upaya peningkatan produktivitas padi tidak hanya bergantung pada teknik budidaya dan pemberian pupuk, tetapi juga membutuhkan dukungan teknologi yang dapat membantu petani dalam mengenali permasalahan lebih dini. Selama ini, sebagian besar petani masih mengandalkan pengamatan manual untuk mendeteksi gejala kekurangan nutrisi. Metode tersebut seringkali kurang akurat dan terlambat dalam penanganannya, sehingga dapat menurunkan hasil panen secara signifikan. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan berbasis teknologi yang mampu memberikan deteksi cepat, tepat, dan efisien, sehingga petani dapat segera melakukan langkah penanganan yang sesuai.

Perkembangan teknologi memudahkan kita untuk mengakses berbagai informasi, termasuk di bidang pertanian. Keterbatasan pengetahuan petani pemula

mengenai kebutuhan nutrisi pada padi yang menyebabkan keterlambatan penanganan ini dapat diatasi dengan adanya sistem yang dapat mendeteksi suatu masalah khususnya kekurangan nutrisi[5].

Penerapan *Artificial Intelligence (AI)* dan *mobile development* dapat menjadi solusi untuk masalah tersebut. Teknologi kecerdasan buatan sudah sangat berkembang salah satu contohnya untuk memantau kesehatan tanaman. Dengan memanfaatkan teknologi deteksi kekurangan nutrisi pada padi ini memungkinkan petani untuk melakukan pemeriksaan secara mandiri.

Kecerdasan buatan yang akan diterapkan yaitu *Convolutional Neural Network (CNN)* dengan menggunakan arsitektur *MobileNetV3*. CNN merupakan salah satu metode *deep learning* yang bekerja berbasis citra digital yang memiliki panjang, lebar dan tinggi yang berfungsi untuk mendeteksi sebuah objek berbasis gambar[6]. Arsitektur *MobileNetV3* dipilih karena ringan, efektif, dan didesain khusus untuk perangkat mobile, sehingga sangat cocok digunakan dalam aplikasi android yang membutuhkan pemrosesan real-time. Metode CNN dalam penelitian ini akan dibuat menggunakan *framework* Tensorflow. TensorFlow biasa digunakan untuk *machine learning* dan *deep learning*. *Framework* ini banyak dipakai dalam berbagai aplikasi AI seperti klasifikasi gambar[7].

Mobile development adalah proses merancang, membangun, dan mengembangkan aplikasi untuk perangkat mobile seperti smartphone dan tablet. Aplikasi ini dapat berjalan di berbagai sistem operasi, salah satunya Android[8]. Peran *mobile development* pada penelitian ini dengan memungkinkan implementasi model deteksi kekurangan nutrisi pada tanaman padi dalam bentuk aplikasi Android agar memudahkan pengguna yaitu petani untuk menganalisis tanaman. Dengan menggunakan bantuan *framework* *Tensorflow Lite* dan dengan menggunakan *software Flutter* sebagai *Integrated Development Environment (IDE)*[9].

Pembuatan sistem pendeteksi diharapkan bisa membantu para petani untuk menganalisa dan memberikan hasil panen yang baik dan berkualitas untuk masyarakat Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengimplementasikan arsitektur *MobileNetV3* untuk mendeteksi defisiensi nutrisi (N, P, K) pada tanaman padi melalui analisis citra daun?
2. Seberapa akurat arsitektur model *MobileNetV3* dalam mengklasifikasikan kondisi defisiensi nutrisi dibandingkan arsitektur CNN lainnya?
3. Bagaimana cara mengimplementasikan arsitektur model *MobileNetV3* ke dalam aplikasi Android berbasis *Flutter* untuk deteksi real-time?
4. Seberapa besar manfaat yang didapatkan oleh petani terhadap pengembangan aplikasi Android yang dapat membantu mendeteksi kekurangan nutrisi pada padi?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tentunya perlu adanya batasan masalah sehingga ruang lingkup permasalahan jelas. Pada penelitian ini, peneliti membatasi masalah antara lain :

1. Sistem ini hanya dapat dijalankan pada Android.
2. Jenis tanaman yang dideteksi hanyalah padi.
3. Deteksi difokuskan pada kekurangan Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K) sebagai unsur hara makro utama
4. Dataset yang digunakan adalah gambar daun padi yang dikumpulkan dari sumber tertentu dan observasi lapangan.
5. Aplikasi hanya melakukan klasifikasi berdasarkan daun, tidak termasuk analisis tanah atau kondisi cuaca.

1.4 Tujuan Penelitian

Terdapat beberapa tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengembangkan model berbasis *MobileNetV3* yang mampu mendeteksi kekurangan nutrisi pada tanaman padi berdasarkan citra daun.
2. Mengembangkan aplikasi berbasis Android yang dapat mengimplementasikan model untuk mendeteksi kekurangan nutrisi tanaman padi.
3. Mendeteksi kekurangan nutrisi pada tanaman padi berdasarkan perubahan warna sehingga petani dapat mengambil tindakan lebih cepat.
4. Mengetahui dan menjelaskan manfaat aplikasi Android berbasis *MobileNetV3* bagi petani dalam mendeteksi kekurangan nutrisi pada tanaman padi secara cepat, mandiri, dan efisien.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun untuk beberapa manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan implementasi nyata dalam bidang keilmuan Teknik Informatika, sehingga bisa dimanfaatkan di Masyarakat.
2. Dengan adanya deteksi dini terhadap kekurangan nutrisi, petani dapat segera mengambil langkah yang sesuai, seperti menyesuaikan pemberian pupuk, sehingga hasil panen dapat meningkat.
3. Memberikan alat bantu praktis bagi petani padi untuk melakukan deteksi dini kekurangan nutrisi secara mandiri di lahan, sehingga mengurangi ketergantungan pada ahli pertanian dan meningkatkan efisiensi pengelolaan pupuk.
4. Dengan berbasis Android, aplikasi ini dapat digunakan oleh petani dari berbagai kalangan tanpa memerlukan peralatan mahal atau keahlian teknis tinggi.
5. Memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem pertanian presisi berbasis teknologi di Indonesia, khususnya dalam pemanfaatan visi komputer dan kecerdasan buatan untuk solusi pertanian yang lebih adaptif dan berkelanjutan[10].

1.6 Sistematika Penelitian

Memberikan gambaran secara garis besar, dalam hal ini dijelaskan isi dari masing masing bab dari tugas akhir ini. Sistematika penulisan dalam pembuatan laporan ini sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penelitian yang menjelaskan gambaran umum tentang deteksi kekurangan nutrisi pada tanaman padi menggunakan CNN berbasis Android.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini dijelaskan tentang teori-teori yang mendasari penelitian, termasuk pemaparan mengenai tanaman padi dan kebutuhan nutrisinya, konsep dasar pengolahan citra, serta teori-teori terkait CNN, *Tensorflow Lite*, dan *Flutter* sebagai platform pengembangan aplikasi Android. Selain itu, akan dibahas juga penelitian terdahulu yang relevan dengan topik ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metode yang digunakan dalam penelitian, yaitu penerapan model CNN untuk mendeteksi kekurangan nutrisi pada tanaman padi melalui citra daun padi. Penjelasan mengenai cara kerja aplikasi berbasis Android yang dibangun dengan menggunakan *Flutter* dan mengintegrasikan model *Tensorflow Lite*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini membahas tentang output yang dihasilkan dalam penelitian dan dibahas secara detail.

BAB V PENUTUP

Dalam bab ini membahas tentang kesimpulan dari isi semua penelitian skripsi ini dan diakhiri dengan penutup.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai implementasi Convolutional Neural Network (CNN) untuk deteksi kekurangan nutrisi pada daun padi berbasis Android, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Implementasi CNN dalam mendeteksi kekurangan nutrisi pada daun padi terbukti dapat dijalankan secara efektif. Model MobileNetV3 yang digunakan mampu mengklasifikasikan empat kelas kondisi daun (defisiensi nitrogen, fosfor, kalium, dan normal) dengan akurasi uji sebesar 52.63% dan waktu inferensi rata-rata sekitar 1.40 detik.
2. Evaluasi performa model yang ditunjukkan melalui metrik akurasi, precision, recall, F1-score, serta confusion matrix membuktikan bahwa model mampu mengenali pola visual daun padi meskipun terdapat kemiripan gejala antar kelas defisiensi.
3. Pengembangan aplikasi Android yang terintegrasi dengan model CNN telah berhasil dilakukan. Aplikasi dapat melakukan klasifikasi citra daun secara real-time dan memberikan hasil deteksi serta saran pemupukan secara langsung tanpa koneksi internet.
4. Konversi model ke format *Tensorflow Lite* memungkinkan model berjalan dengan baik di perangkat mobile dengan sumber daya terbatas, tanpa mengurangi performa dan fungsionalitas.
5. Berdasarkan hasil kuisioner, aplikasi dinilai mudah digunakan presentase sebanyak 79,6%. Dengan menunjukkan bahwa aplikasi deteksi kekurangan nutrisi padi telah memenuhi kebutuhan fungsional pengguna dan dinilai layak digunakan di lapangan.

5.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Penambahan jumlah dan variasi dataset sangat disarankan untuk meningkatkan generalisasi model dan mengurangi kemungkinan overfitting. Dataset dari berbagai lokasi geografis, kondisi cuaca, dan tahap pertumbuhan tanaman akan memberikan hasil yang lebih representatif.
2. Pengembangan fitur tambahan seperti, pengingat jadwal pemupukan, serta kemampuan mendeteksi multi-gejala secara bersamaan dapat meningkatkan nilai guna aplikasi bagi petani.
3. Pengujian lebih lanjut di lapangan perlu dilakukan untuk memastikan aplikasi dapat digunakan dalam kondisi nyata (outdoor) dengan pencahayaan dan latar belakang yang bervariasi.
4. Integrasi sistem dengan teknologi IoT atau drone dapat menjadi arah pengembangan selanjutnya untuk pemantauan otomatis dalam skala luas di lahan pertanian.
5. Peningkatan antarmuka aplikasi (UI/UX) agar lebih ramah pengguna, khususnya bagi kalangan petani yang belum terbiasa dengan teknologi digital, perlu dipertimbangkan dalam pengembangan selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Buna, S. L. Ahmad, S. Walaji, and R. Moilo, "Manajemen Usahatani Padi Sawah di Kabupaten Bone Balango Management of Paddy Farming in Bone Balango Regency," vol. 4, pp. 1–7, 2025.
- [2] P. Studi, A. Fakultas, P. Universitas, P. Studi, and F. Pertanian, "RESPON APLIKASI PUPUK NPK DAN JENIS AMELIORAN TERHADAP SIFAT FISIKA TANAH DAN PERTUMBUHAN TANAMAN PADI PADA LAHAN SAWAH BUKAAN BARU," vol. 2, no. 2, pp. 83–92, 2016.
- [3] N. K. C. P. Indah Mutia Utami, Syamsul Rizal, "Klasifikasi Gejala Defisiensi Nutrisi Pada Tanaman Padi Menggunakan CNN Dengan Arsitektur Googlenet," 2022.
- [4] Y. Liu, J. Gao, M. Zhong, L. Chen, and W. Zhang, "Effects of Phosphorus and Potassium Supply on Photosynthetic Nitrogen Metabolism, Nitrogen Absorption, and Nitrogen Utilization of Hydroponic Rice," *Agronomy*, vol. 14, no. 8, Aug. 2024, doi: 10.3390/agronomy14081726.
- [5] A. Kahfi Ash Shiddiq, T. Dzikrullah Syahputra, and U. Islam Negeri Alauddin Makassar, "Deteksi Penyakit pada Tanaman Padi Menggunakan MobileNet Transfer Learning Berbasis Android," vol. 2, no. 2, p. 2022.
- [6] N. IBRAHIM *et al.*, "Klasifikasi Tingkat Kematangan Pucuk Daun Teh menggunakan Metode Convolutional Neural Network," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 10, no. 1, p. 162, 2022, doi: 10.26760/elkomika.v10i1.162.
- [7] ICHI.PRO, "Apa itu TensorFlow?," *ichi.pro*. Accessed: Jan. 30, 2025. [Online]. Available: <https://ichi.pro/id/apa-itu-tensorflow-dan-bagaimana-cara-kerjanya-84940421414871>
- [8] O. SOLUTIONS, "Mobile Development: Pengertian, Fungsi, Jenis, dan Keunggulan," *onero.id*. Accessed: Jan. 30, 2025. [Online]. Available: <https://onero.id/insight/detail/mobile-development-pengertian-fungsi-jenis-dan-keunggulan/#:~:text=Mobile development adalah proses menciptakan aplikasi yang dirancang,khusus untuk perangkat mobile%2C seperti smartphone dan tablet.>
- [9] M. Faturrachman, I. Yustiana, and . S., "Sistem Pendeteksi Penyakit Pada Daun Tanaman Singkong Menggunakan Deep Learning Dan Tensorflow Berbasis Android," *IJIS - Indones. J. Inf. Syst.*, vol. 7, no. 2, p. 176, 2022, doi: 10.36549/ijis.v7i2.225.
- [10] R. M. Rafi and N. Santoso, "Pengembangan Aplikasi Pendukung Smart City Pertanian berbasis Mobile . Studi Kasus : Pemerintah Kota Batu," vol.

7, no. 5, pp. 2559–2567, 2023.

- [11] R. Riswandi, R. Jamiah, N. Mardhatillah, and H. P. Hamid, “Klasifikasi Penyakit Pada Citra Daun Jeruk Menggunakan Arsitektur MobileNet berbasis Mobile Platform,” *J. Fokus Elektroda Energi List. Telekomun. Komputer, Elektron. dan Kendali*, vol. 6, no. 4, p. 212, 2021, doi: 10.33772/jfe.v6i4.19113.
- [12] Y. H. Natbais and A. B. S. Umbu, “Aplikasi Deteksi Penyakit pada Daun Tomat Berbasis Android Menggunakan Model Terlatih Tensorflow Lite,” *Teknotan*, vol. 17, no. 2, p. 83, 2023, doi: 10.24198/jt.vol17n2.1.
- [13] S. Ashari, G. J. Yanris, and I. Purnama, “Oil Palm Fruit Ripeness Detection using Deep Learning,” *Sinkron*, vol. 7, no. 2, pp. 649–656, 2022, doi: 10.33395/sinkron.v7i2.11420.
- [14] I. R. W. Putra, “Deteksi Jenis Buah-Buahan Menggunakan Deep,” *Fak. Teknol. dan Inform. Univ. Din.*, p. 60, 2020.
- [15] G. Ashari Rakhmat and M. Fikri Haekal, “MIND (Multimedia Artificial Intelligent Networking Database Peningkatan Performa MobilenetV3 dengan Squeeze-and-Excitation (Studi Kasus Klasifikasi Kesegaran Ikan Berdasarkan Mata Ikan),” *J. MIND J. | ISSN*, vol. 8, no. 1, pp. 27–41, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.26760/mindjournal.v8i1.27-41>
- [16] A. Howard, W. Wang, G. Chu, L. Chen, B. Chen, and M. Tan, “Searching for MobileNetV3 Accuracy vs MADDs vs model size,” *Int. Conf. Comput. Vis.*, pp. 1314–1324, 2019.
- [17] M. Muslim, R. P. Sari, and S. Rahmayuda, “Implementasi Framework Flutter Pada Sistem Informasi Perpustakaan Masjid,” *Coding J. Komput. dan Apl.*, vol. 10, no. 01, p. 46, 2022, doi: 10.26418/coding.v10i01.52178.
- [18] S. F. Batubara *et al.*, “Evaluasi Status Hara Makro Nitrogen, Fosfor dan Kalium di Lahan Sawah Irigasi Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara,” *Agrikultura*, vol. 35, no. 1, p. 59, 2024, doi: 10.24198/agrikultura.v35i1.50844.
- [19] R. T. Handayanto, “Prediksi Kelas Jamak dengan Deep Learning Berbasis Graphics Processing Units,” vol. 20, no. 1, pp. 67–76, 2020.
- [20] Prof.Dr.Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. 2013.
- [21] S. Raschka, “Python Machine Learning Equation Reference,” vol. 2015, 2016.
- [22] D. Aulia, “defisiensi nutrisi pada tanaman padi.” Accessed: Jun. 10, 2025. [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/datasets/devaaulia/defisiensi-nutrisi-pada-tanaman-padi>
- [23] A. Sulastri, “daun padi sutra sulawesi tenggara.” Accessed: Jun. 10, 2025.

[Online]. Available: <https://www.kaggle.com/datasets/adesulastri/daun-padi-sultra-sulawesi-tenggara>

- [24] M. S. Denny, “KLASIFIKASI TUMOR OTAK PADA CITRA MRI MENGGUNAKAN ARSITEKTUR EFFICIENTNETB3 DAN MOBILENETV3,” vol. 18, no. 2, pp. 97–107, 2023.
- [25] S. Darmawan *et al.*, “KLASIFIKASI BUAH SEGAR MENGGUNAKAN TEKNIK COMPUTER VISION,” vol. 7, no. 3, pp. 1567–1573, 2023.
- [26] A. A. Alhanafi, “PERBANDINGAN PERFORMA SSD MOBILENET V3 LARGE DAN SSD MOBILENET V2 FPNLITE UNTUK PERBANDINGAN PERFORMA SSD MOBILENET V3 LARGE DAN SSD MOBILENET V2 FPNLITE UNTUK,” 2025.
- [27] Richo, “Analisis Performa Berbagai Arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) terhadap Ketepatan Deteksi Cacat pada Kemasan Snack Box,” *J. Adv. Inf. Ind. Technol.*, vol. 5, no. 1, pp. 31–42, 2023, doi: 10.52435/jaiit.v5i1.377.
- [28] T. M. Siagian, “SKRIPSI OLEH : FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MEDAN AREA MEDAN Penerapan Algoritma MobileNetV3 Dalam Klasifikasi Penyakit Tanaman Jagung SKRIPSI Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana (S1) di Fakultas Teknik,” 2024.
- [29] M. Fadli and R. A. Saputra, “KLASIFIKASI DAN EVALUASI PERFORMA MODEL RANDOM FOREST UNTUK PREDIKSI STROKE Classification And Evaluation Of Performance Models Random Forest For Stroke Prediction,” vol. 12, no. 02, pp. 72–80, 2023.
- [30] A. P. Putra *et al.*, “PENGUJIAN APLIKASI POINT OF SALE BERBASIS WEB,” pp. 74–79, 2014.