

Institut Teknologi Kalimantan



REINRA AL DHAVI

NIIM : 04221031

Seminar Tugas Akhir

SISTEM DETEKSI OTOMATIS DEFISIENSI NUTRISI BIBIT KELAPA SAWIT BERBASIS CNN MOBILENETV2

Fakultas Sains dan Teknologi Informasi
Jurusan Teknik Elektro, Informatika, dan Bisnis
Program Studi Teknik Elektro

Pembimbing 1 Himawan Wicaksono, S.ST.,M.T

Pembimbing 2 Risty Jayanti Yuniar,S.T.,M.T.

Penguji 1 Muhammad Agung Nursyeha, S.T., M.T.

Penguji 2 Amalia Rizqi Utami, S.T., M.T.

Latar Belakang

- Kelapa sawit merupakan komoditas strategis nasional
- Kualitas bibit sangat menentukan produktivitas
- Deteksi defisiensi nutrisi masih manual dan subjektif
- Diperlukan sistem otomatis berbasis citra



Rumusan Masalah

1

Bagaimana merancang sistem deteksi otomatis defisiensi nutrisi pada bibit kelapa sawit menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN)

2

Bagaimana mengimplementasikan arsitektur MobileNet untuk mendeteksi defisiensi nutrisi daun kelapa sawit pada perangkat mobile

3

Bagaimana menguji akurasi sistem deteksi yang dirancang terhadap dataset citra bibit kelapa sawit yang memiliki variasi warna daun dan pencahayaan berbeda

Tujuan Penelitian

1

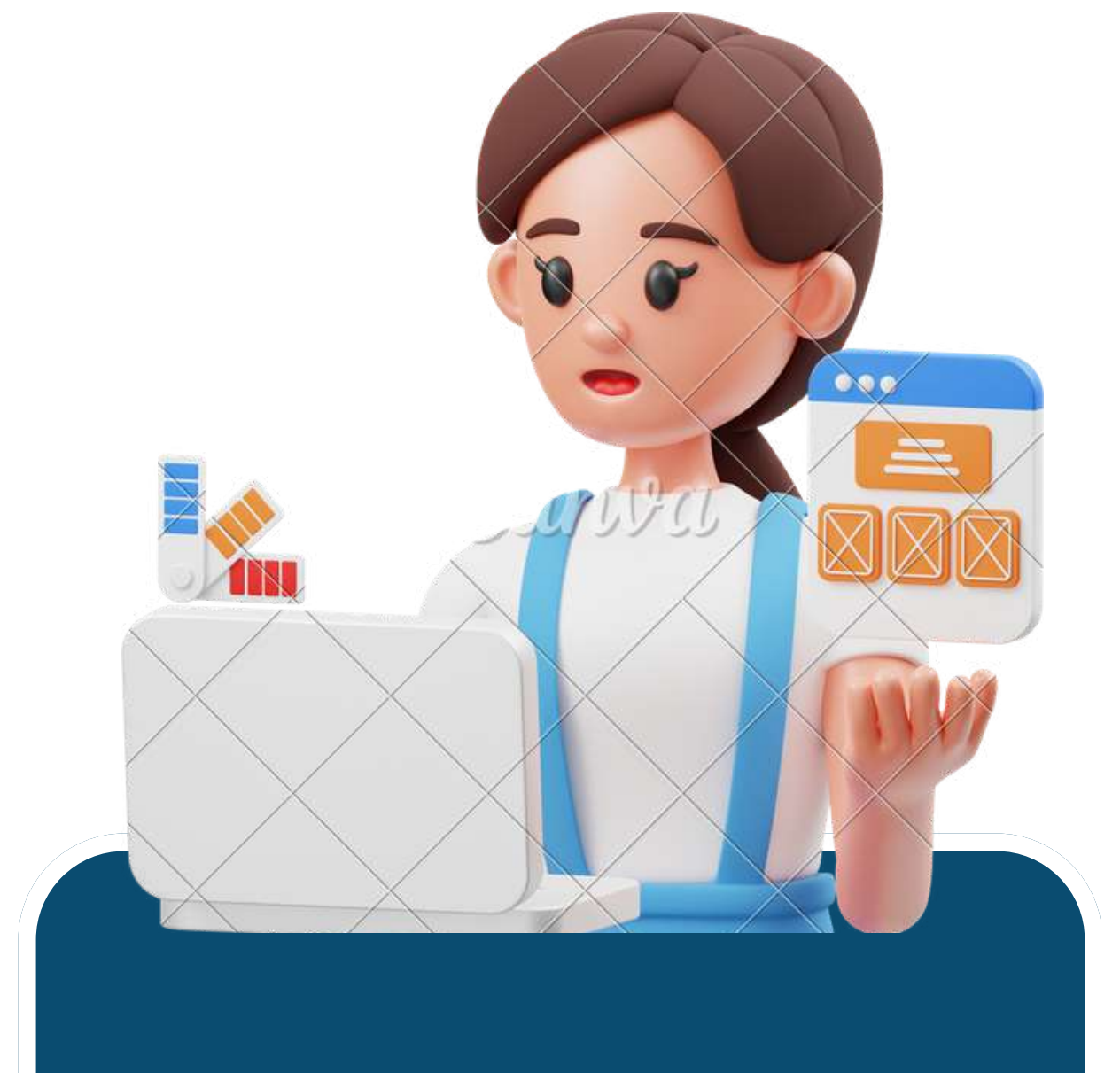
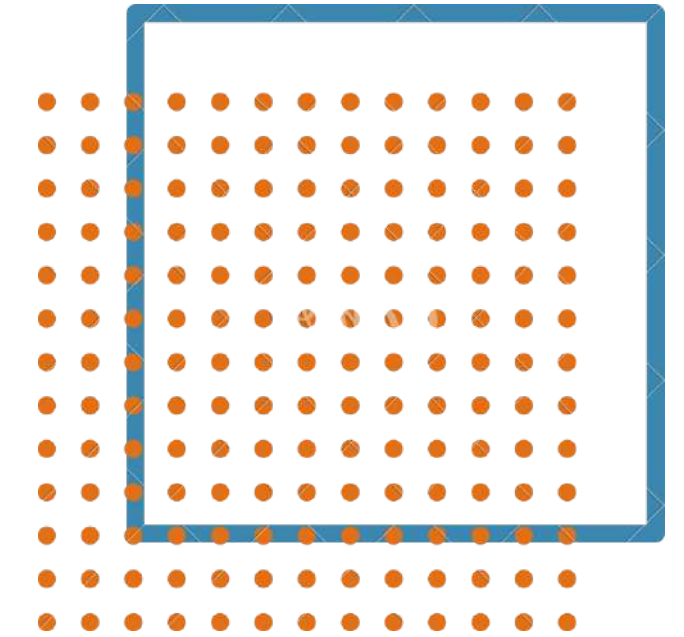
Merancang sistem deteksi defisiensi nutrisi pada bibit kelapa sawit menggunakan metode CNN dengan arsitektur MobileNet

2

Mengimplementasikan sistem tersebut agar dapat berjalan pada perangkat mobile

3

Mengevaluasi kinerja model berdasarkan parameter akurasi, presisi, dan recall untuk menentukan efektivitas sistem dalam mendeteksi gejala defisiensi nutrisi berdasarkan warna daun



Batasan Masalah

1

Pengambilan data citra hanya dilakukan dengan variasi cahaya yang dapat dideteksi oleh model

2

Variabel yang diamati terbatas pada karakteristik visual warna daun, karena warna merupakan indikator utama defisiensi nutrisi

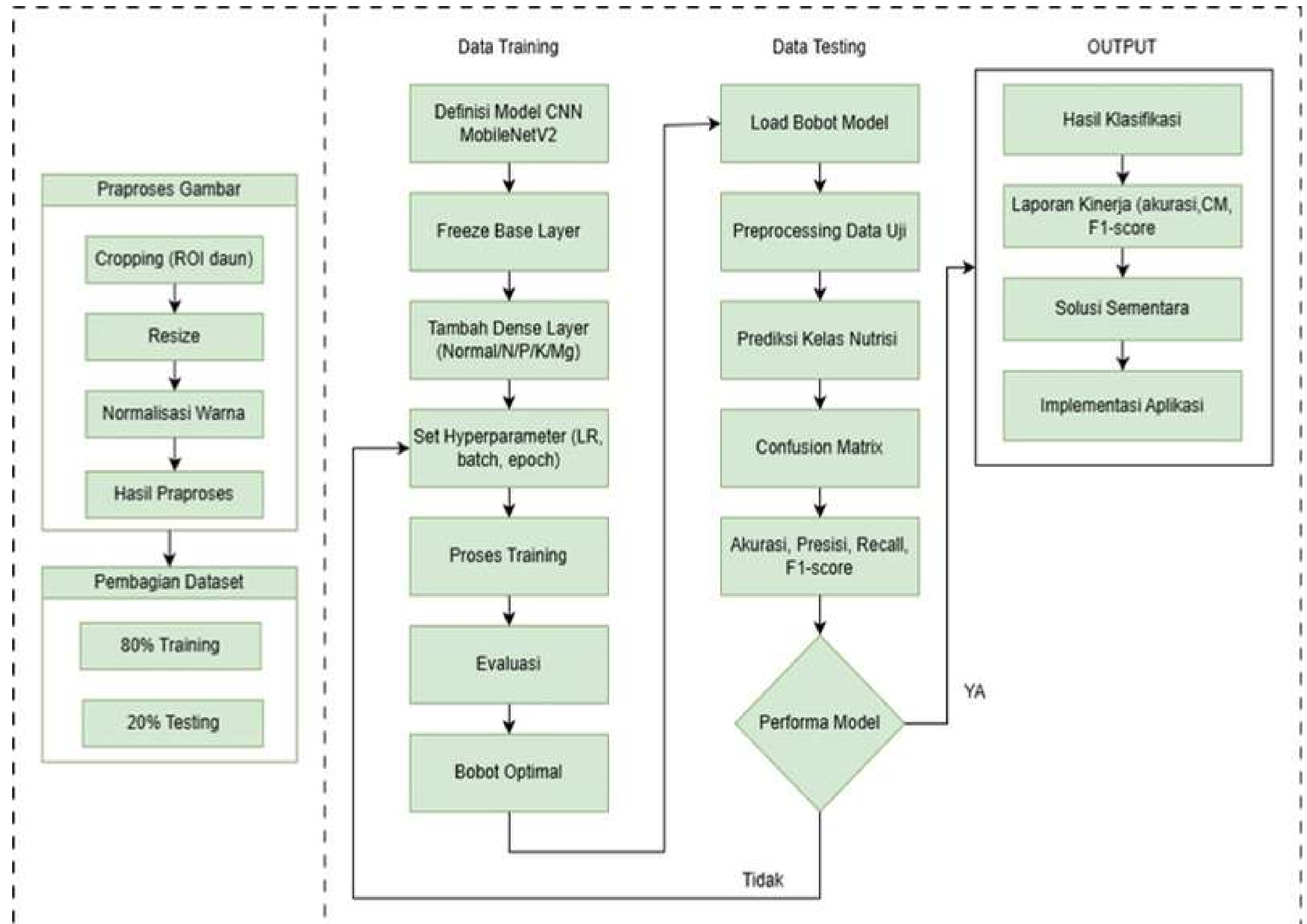
3

Lingkup implementasi sistem hanya sampai pada tahap pembuatan prototipe aplikasi, yang dapat dijalankan di perangkat mobile untuk pengujian awal

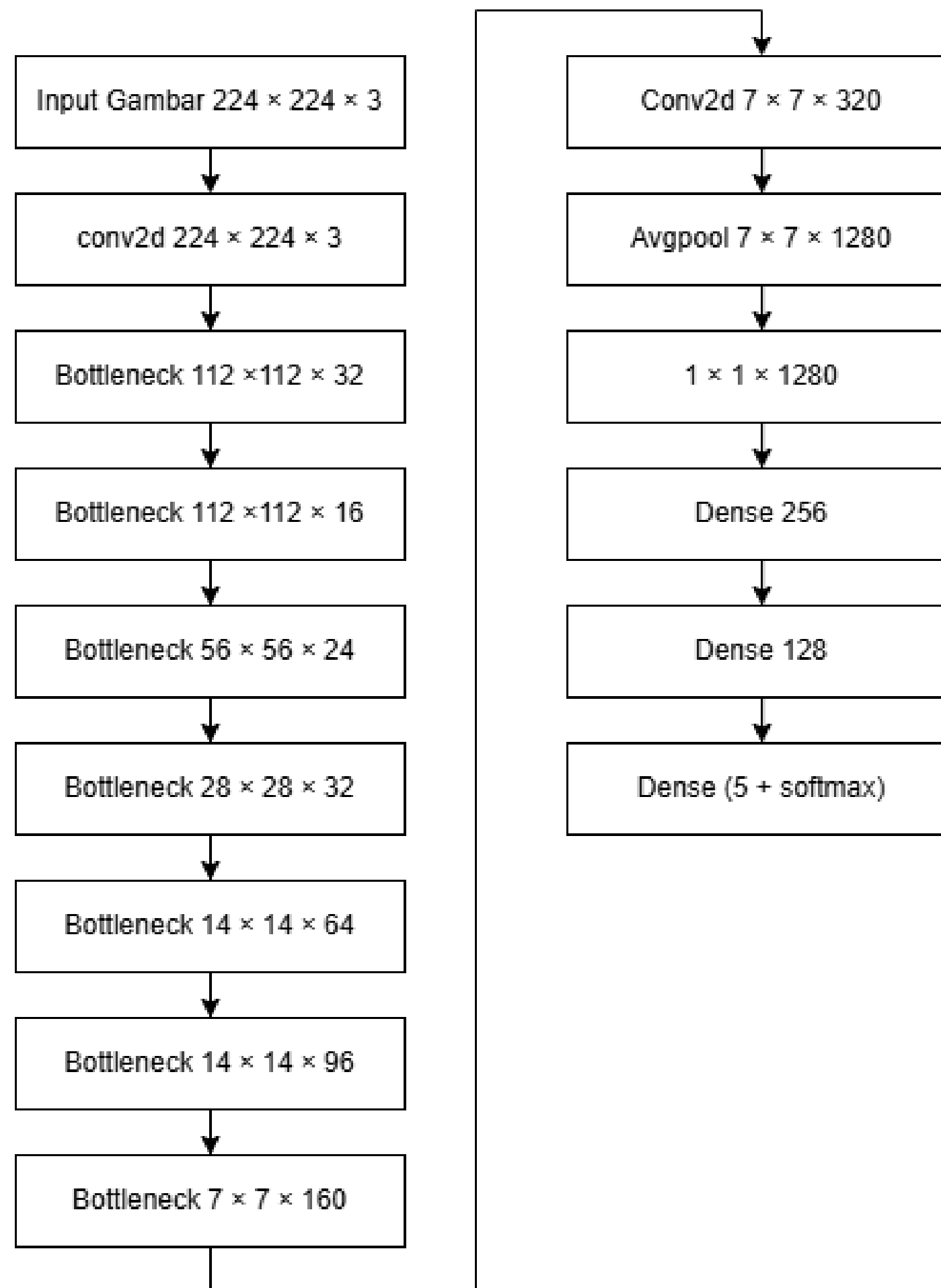
4

Dataset penelitian dikembangkan secara terbatas dan bersumber dari pengambilan data lapangan

Diagram Alir Sistem



Arsitektur MobileNetV2



Data Citra



Normal

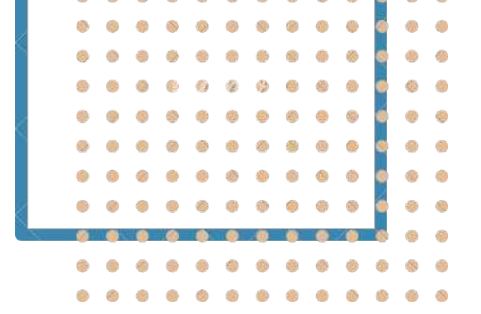
Daun normal yang memiliki ciri ciri warna hijau yang merata pada seluruh permukaan daun tanpa memiliki bercak maupun gejala dari penyakit dan defisiensi nutrisi

Data Citra

Defisiensi Kalium

Gejala yang umum disebut sebagai scorching atau kondisi daun tampak seperti terbakar. Gejala ini diawali dengan kemunculan bintik-bintik kecil berwarna kuning atau putih di area tepi daun, yang seiring waktu berubah warna menjadi cokelat akibat nekrosis jaringan





Data Citra

Defisiensi Magnesium

Daun normal yang memiliki ciri ciri warna hijau yang merata pada seluruh permukaan daun tanpa memiliki bercak maupun gejala dari penyakit dan defisiensi nutrisi



Data Citra



Defisiensi Fosfor

Kekurangan asupan fosfor pada fase pembibitan menyebabkan warna hijau daun berubah menjadi hijau gelap kebiruan, atau pada beberapa kondisi disertai kemunculan bercak-bercak berwarna keunguan

Data Citra

Defisiensi Nitrogen

Daun akan terlihat memudar menjadi hijau muda, lalu secara progresif merata menjadi kuning pucat di seluruh permukaan daun, termasuk menutupi area tulang daun



Data Citra



normal (1)



normal (2)



normal (56)



normal (5)



normal (6)



normal (7)



kalium (14)



kalium (15)



kalium (16)



kalium (23)



kalium (24)



kalium (25)



magnesium (32)



magnesium (33)



magnesium (34)



magnesium (41)



magnesium (42)



magnesium (43)



fosfor (28)



fosfor (29)



fosfor (30)



fosfor (37)



fosfor (38)



fosfor (39)



nitrogen (19)



nitrogen (20)



nitrogen (21)



nitrogen (28)



nitrogen (29)



nitrogen (30)

Dataset Per Kelas

Data Citra	Training	Validasi	Testing
Normal	38	9	13
Magnesium	38	9	13
Kalium	38	9	13
Fosfor	38	9	13
Nitrogen	38	9	13

Hasil Preprocessing



fosfor (47)



fosfor (48)



fosfor (50)



fosfor (53)



fosfor (24)



fosfor (26)



fosfor (27)



fosfor (28)



fosfor (36)



fosfor (37)



fosfor (38)



fosfor (41)



fosfor (13)



fosfor (18)



fosfor (19)



fosfor (20)

Pre Train

- 1 Augmentasi data training
- 2 Normalisasi pixel warna
- 3 Ekstraksi fitur

Ekstraksi Fitur

1. Gambar asli terupload



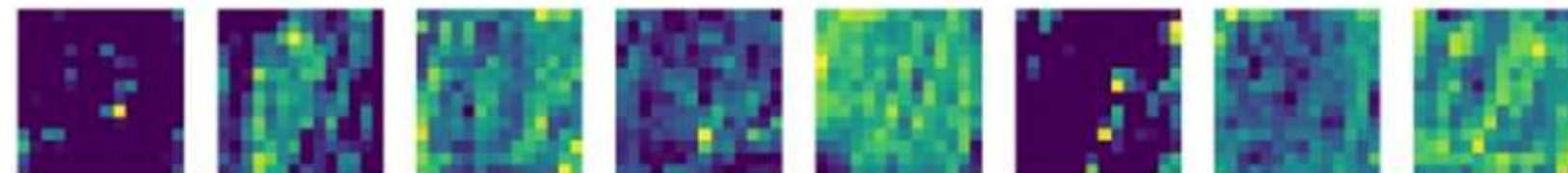
2. Hasil Ekstraksi ROI (Input AI)



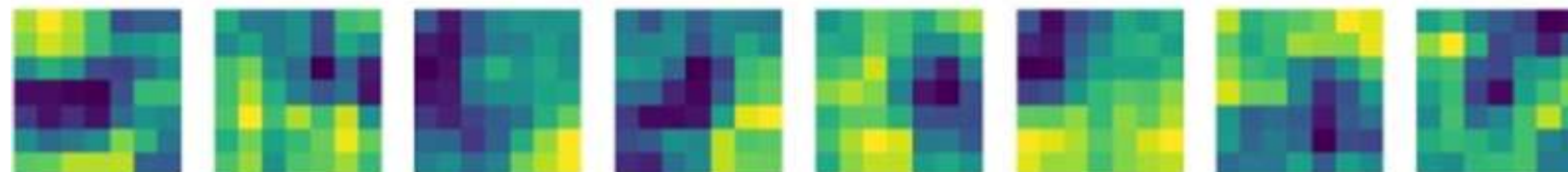
3. Fitur Layer Awal (Deteksi Garis dan Tepi Daun)



4. Fitur Layer Tengah (Deteksi Tekstur dan Bercak Penyakit)



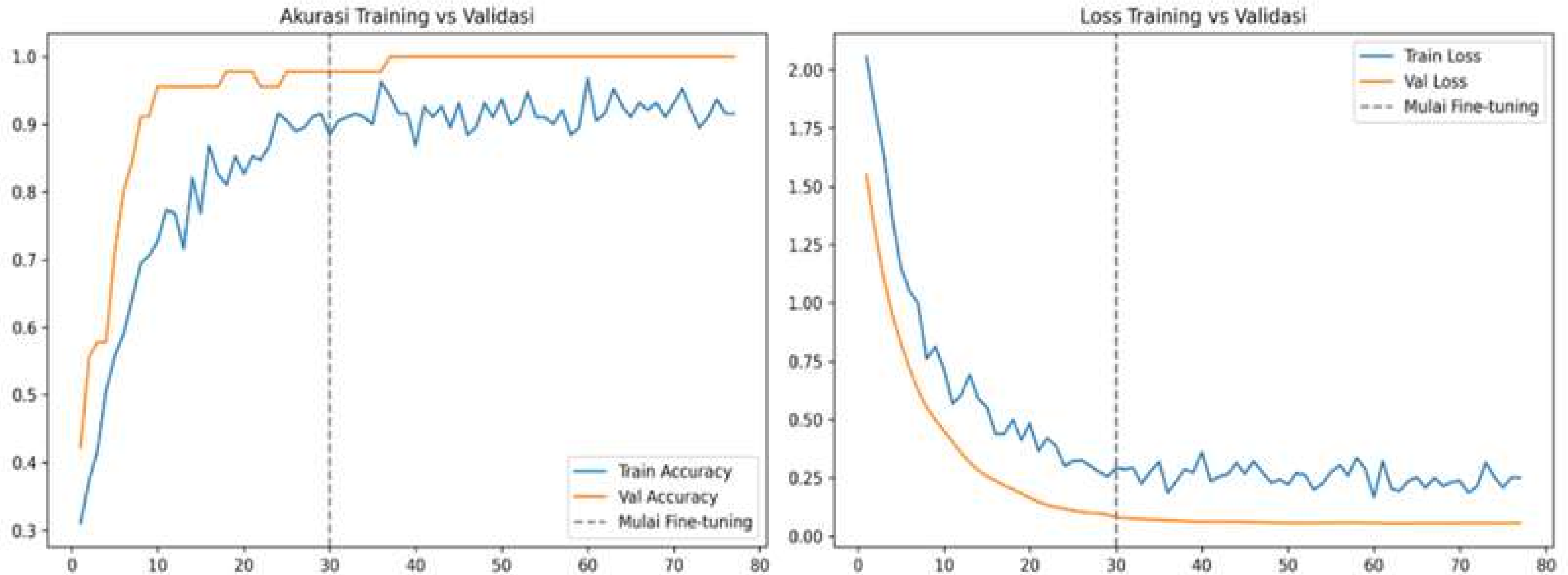
5. Fitur Layer Akhir (Pola Abstrak / Area Perhatian AI)



Parameter Pengujian

Model	Epoch	Learning Rate	Batch Size	Akurasi
1	50	0.000001	8	92,31 %
2	100	0.000001	8	92,31 %
3	150	0.000001	8	92,31 %
4	50	0.000001	16	86,15 %
5	100	0.000001	16	95,38 %
6	150	0.000001	16	92,31 %
7	100	0.00001	16	93,85 %
8	100	0.0001	8	93,85 %
9	100	0.0001	16	90,77 %

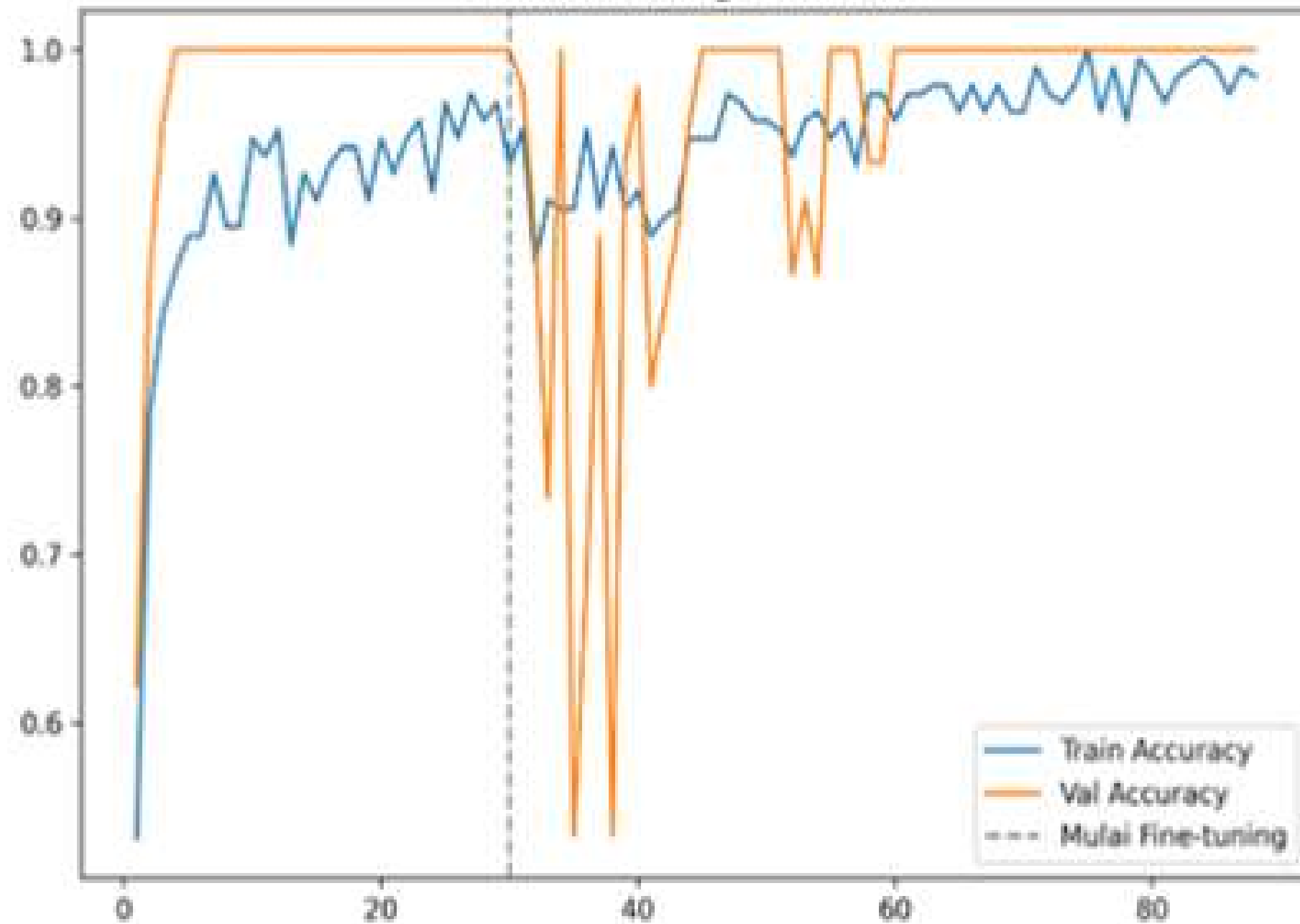
Kombinasi Terbaik



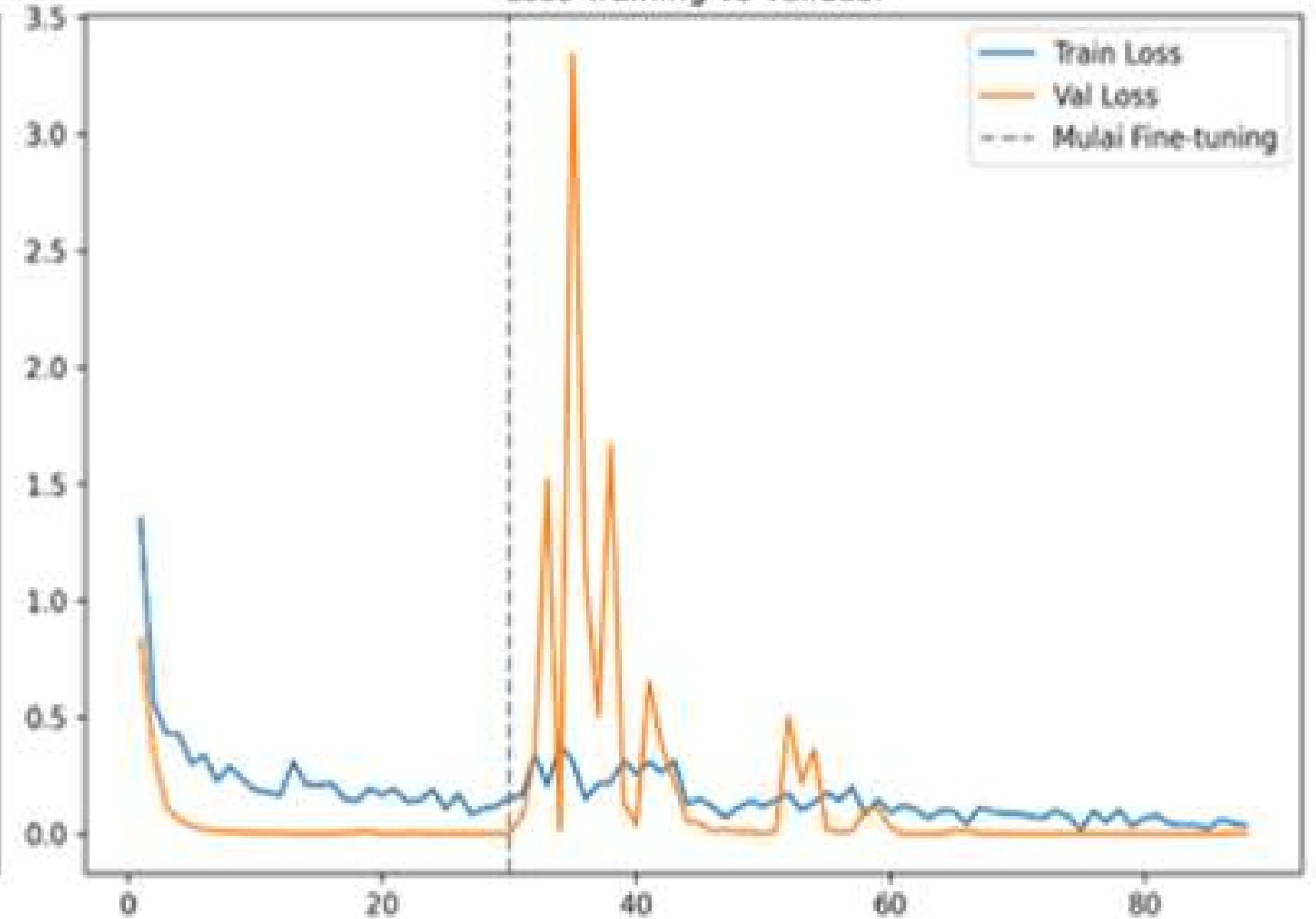
Grafik Performa model terhadap Epoch

Kombinasi Terburuk

Akurasi Training vs Validasi



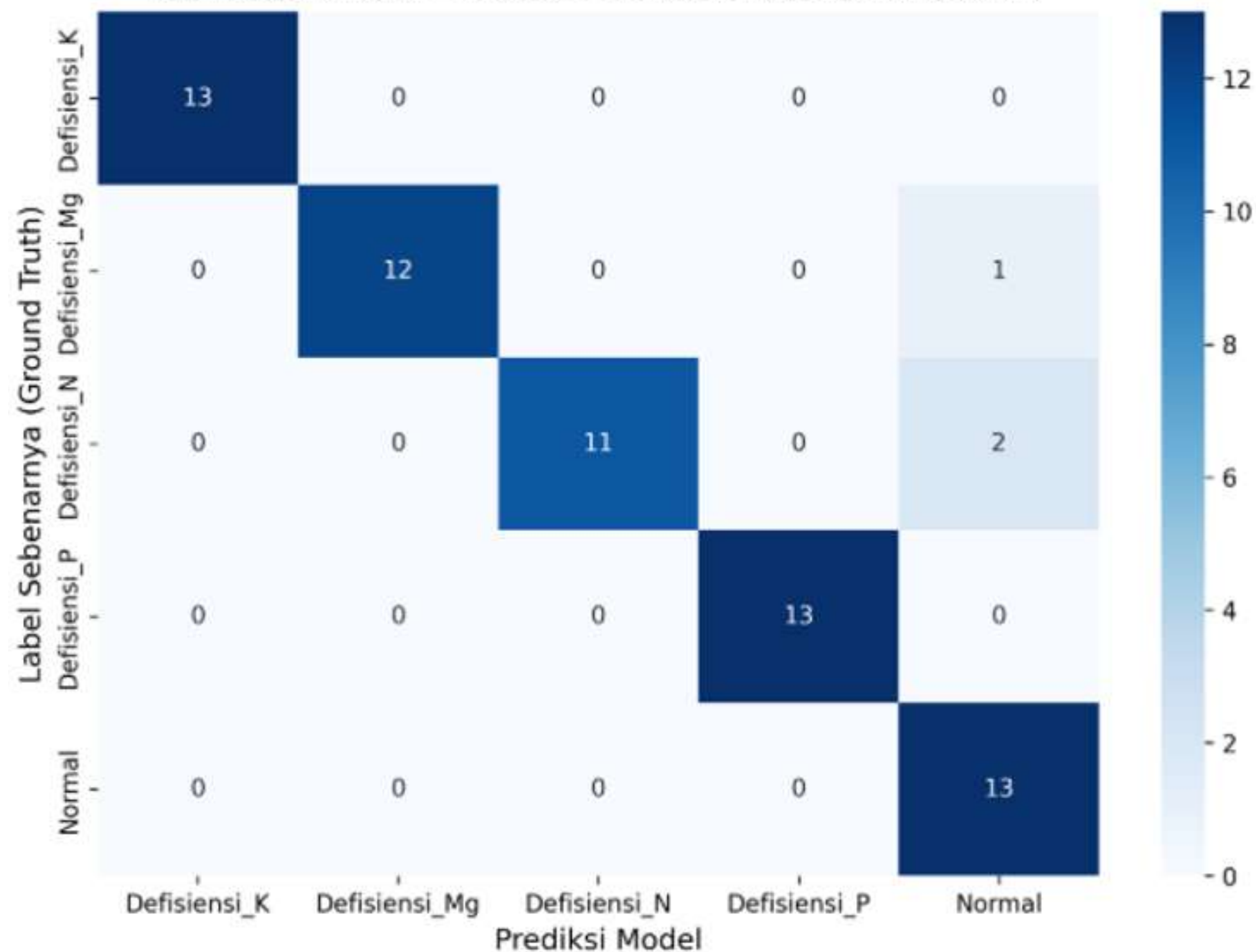
Loss Training vs Validasi



Grafik Performa model terhadap Epoch

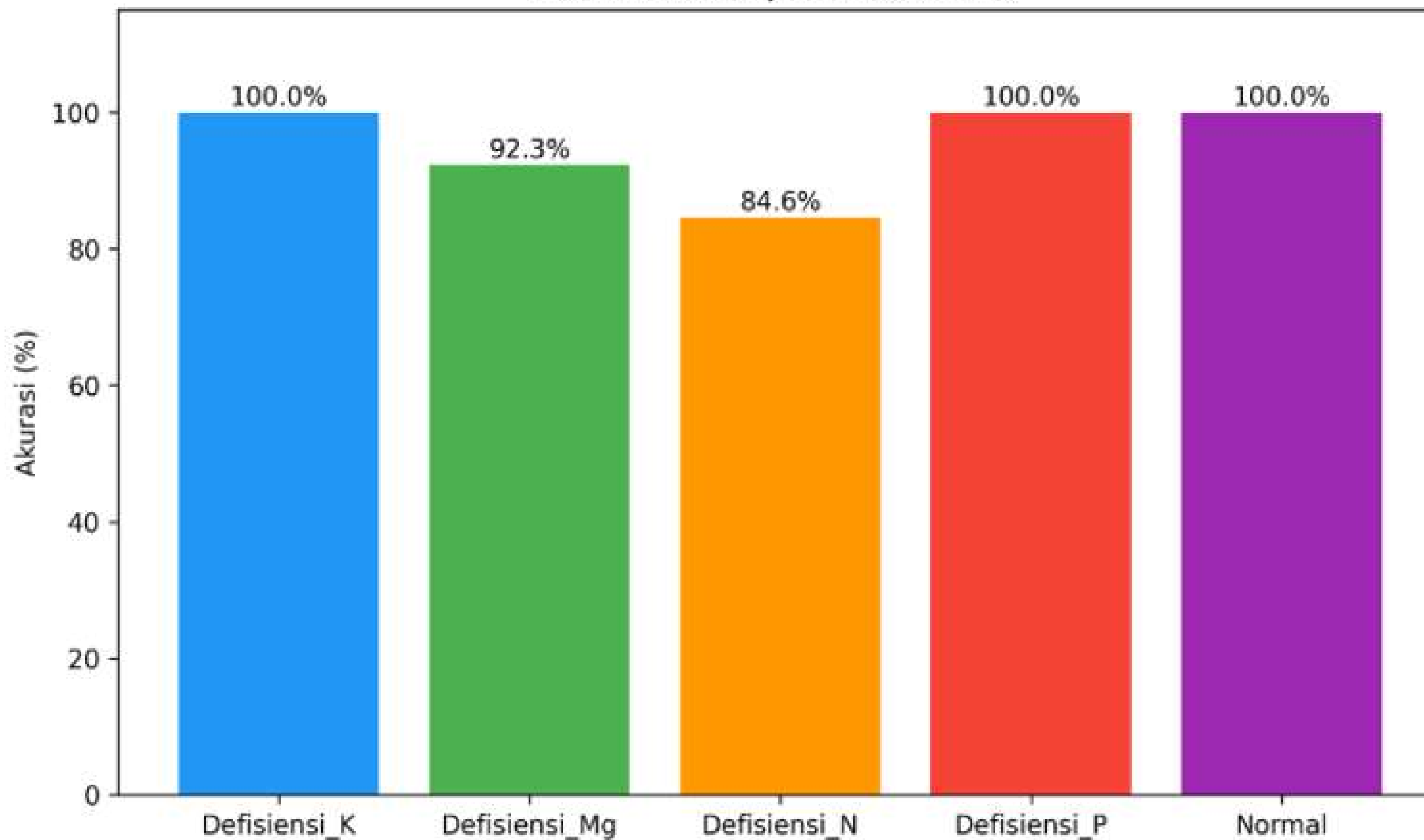
Confusion Matrix

Confusion Matrix — Deteksi Defisiensi Nutrisi Bibit Sawit



Akurasi Per kelas

Akurasi Model per Kelas Nutrisi



Laporan Klasifikasi

	precision	recall	f1-score	support
Defisiensi_K	1.00	1.00	1.00	13
Defisiensi_Mg	1.00	0.92	0.96	13
Defisiensi_N	1.00	0.85	0.92	13
Defisiensi_P	1.00	1.00	1.00	13
Normal	0.81	1.00	0.90	13
accuracy			0.95	65
macro avg	0.96	0.95	0.95	65

Prediksi Sistem

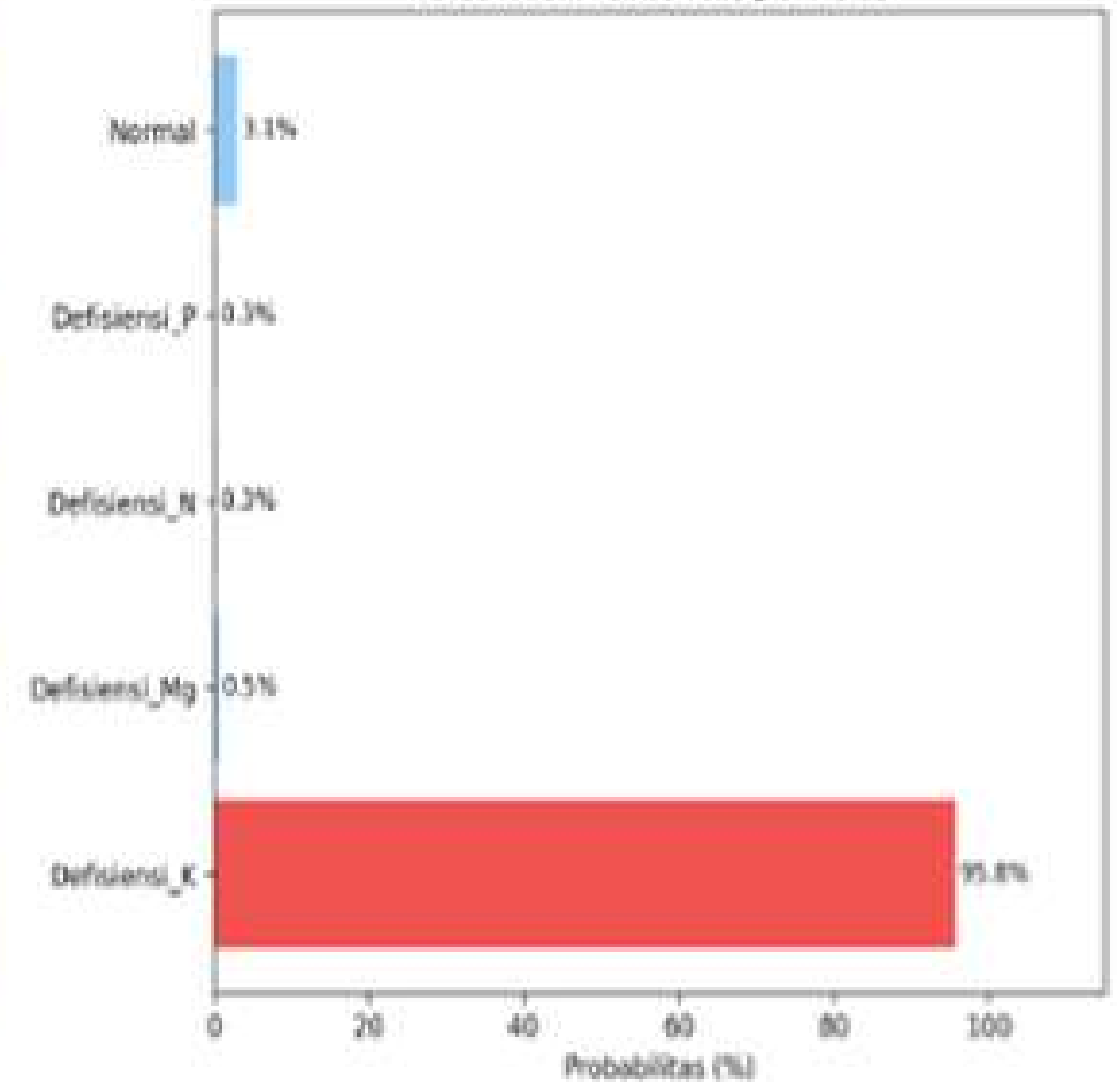
Sistem Deteksi Defisiensi Nutrisi Bibit Kelapa Sawit

Hasil ROI (Area Daun)
Defisiensi_K = 95.76%

Citra Asli



Distribusi Probabilitas per Kelas



Prediksi Sistem

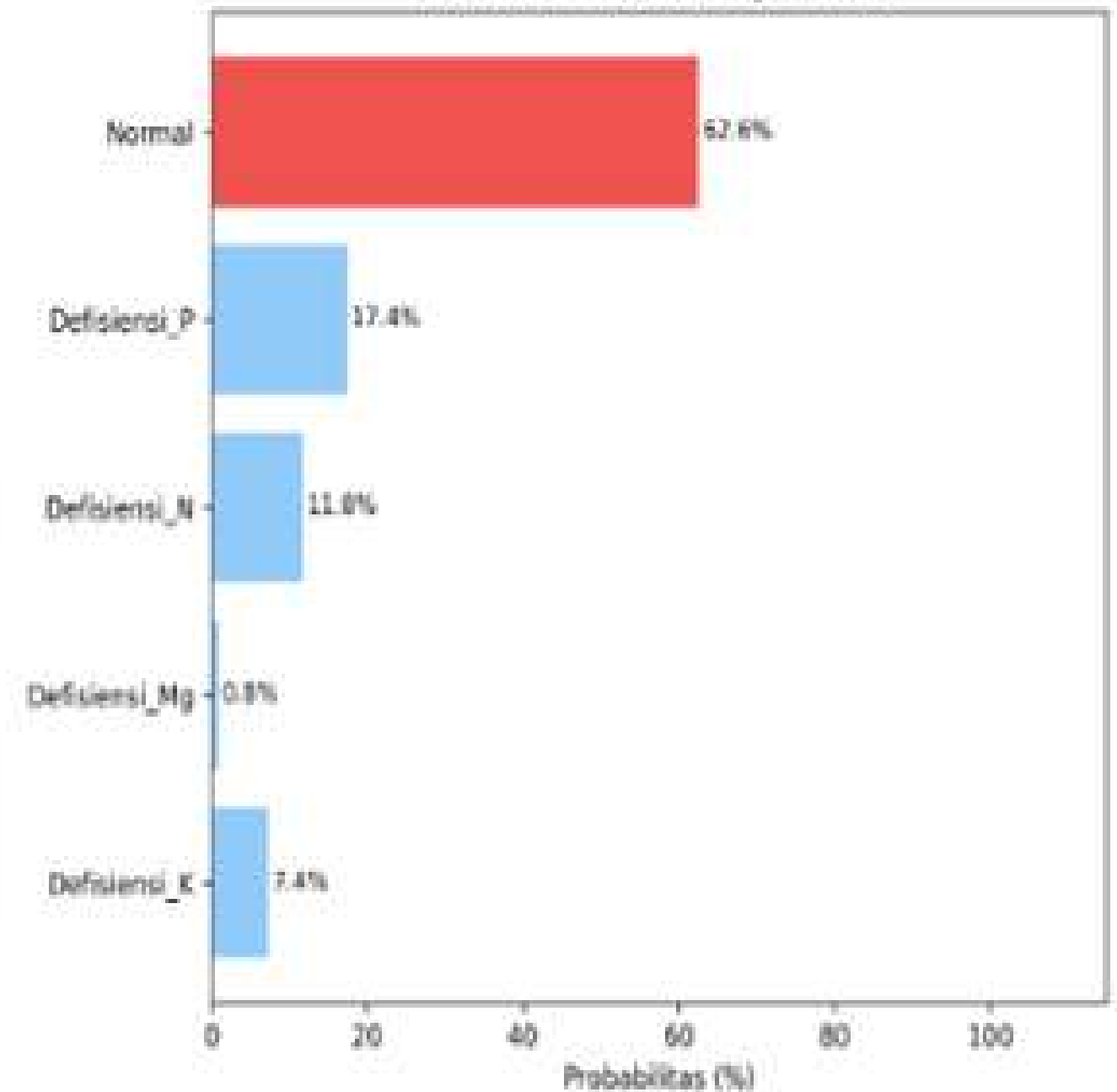
Sistem Deteksi Defisiensi Nutrisi Bibit Kelapa Sawit

Hasil ROI (Area Daun)
Normal – 62.60%

Citra Asli



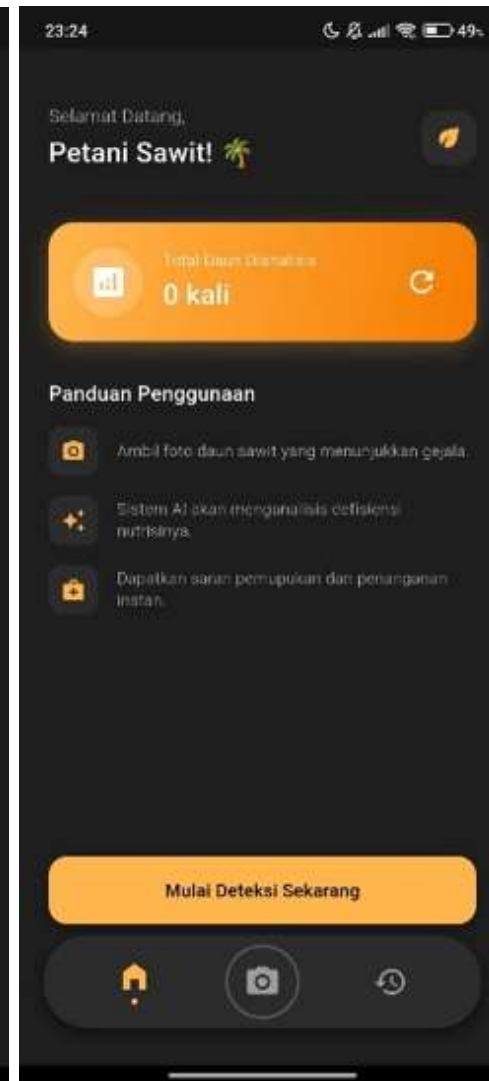
Distribusi Probabilitas per Kelas



Implementasi Model Ke Dalam Aplikasi



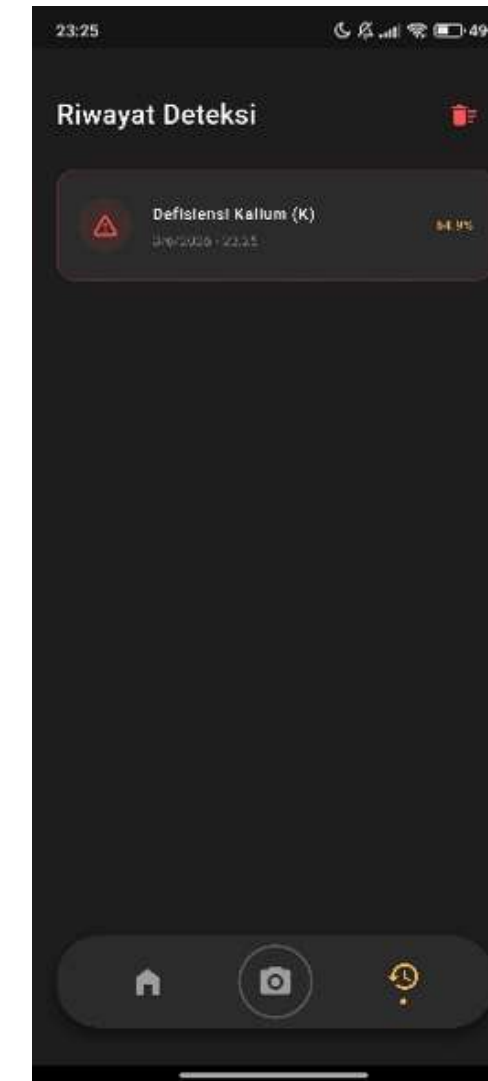
Halaman Utama



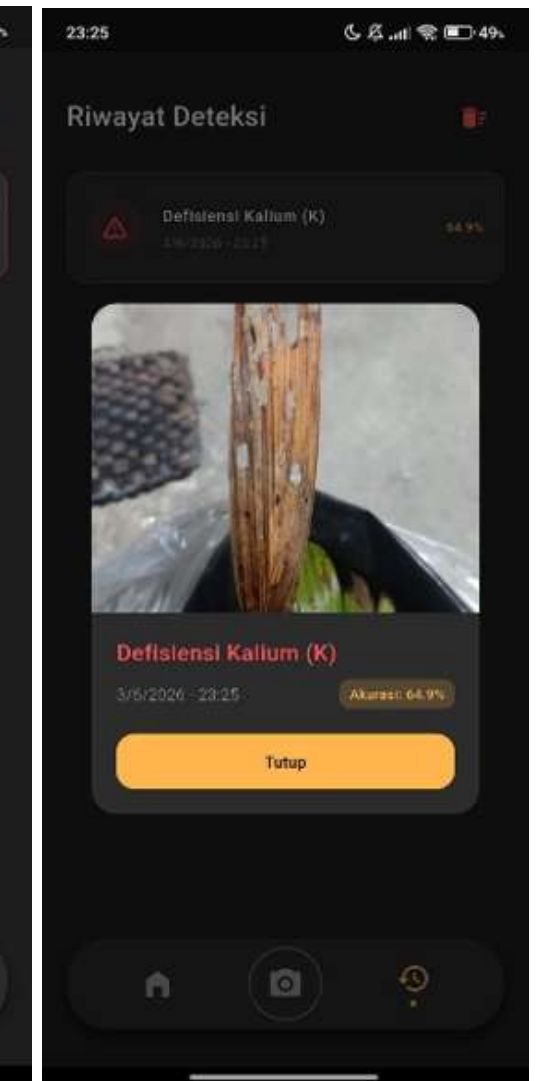
Pemindai Dan Akusisi Citra



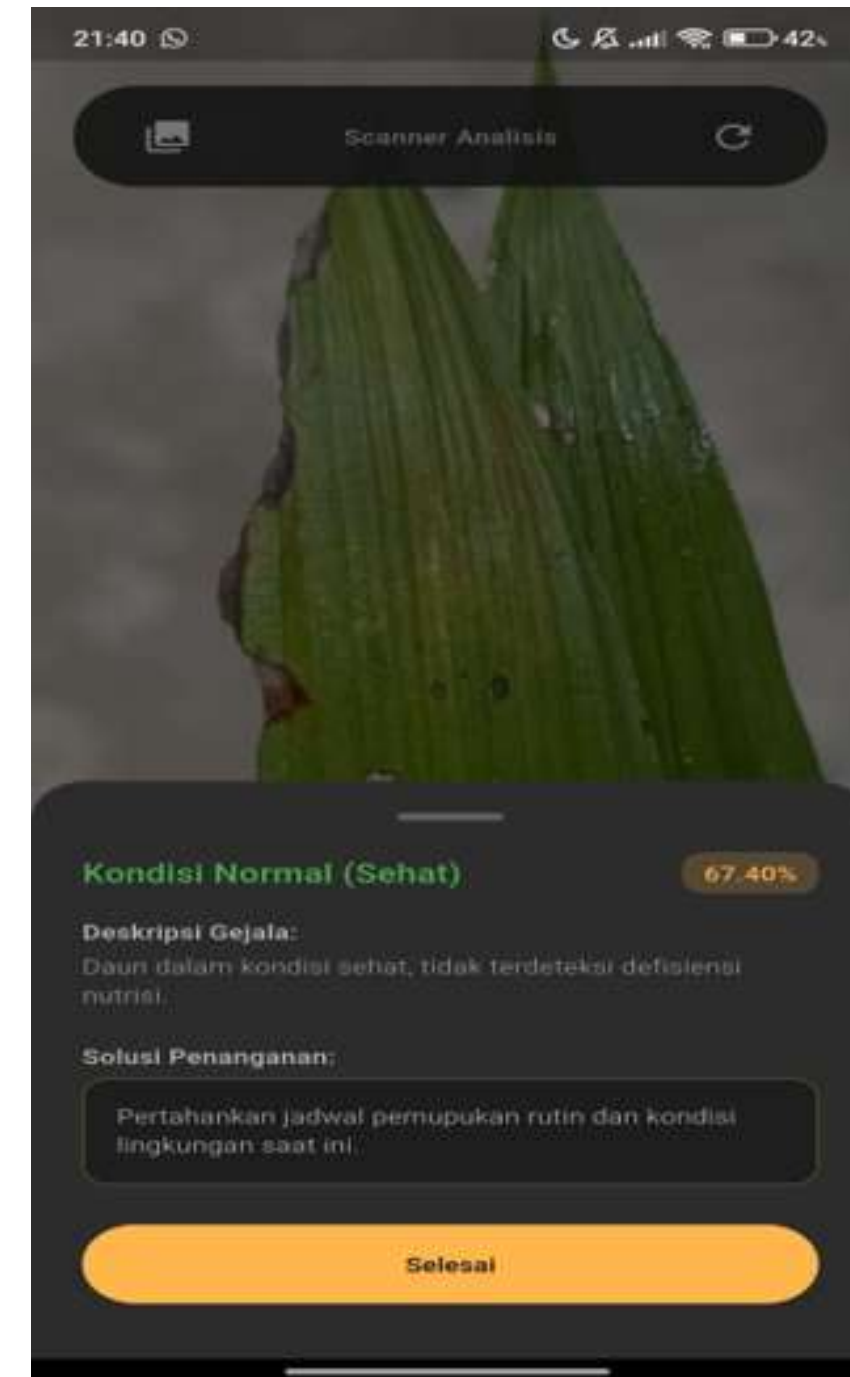
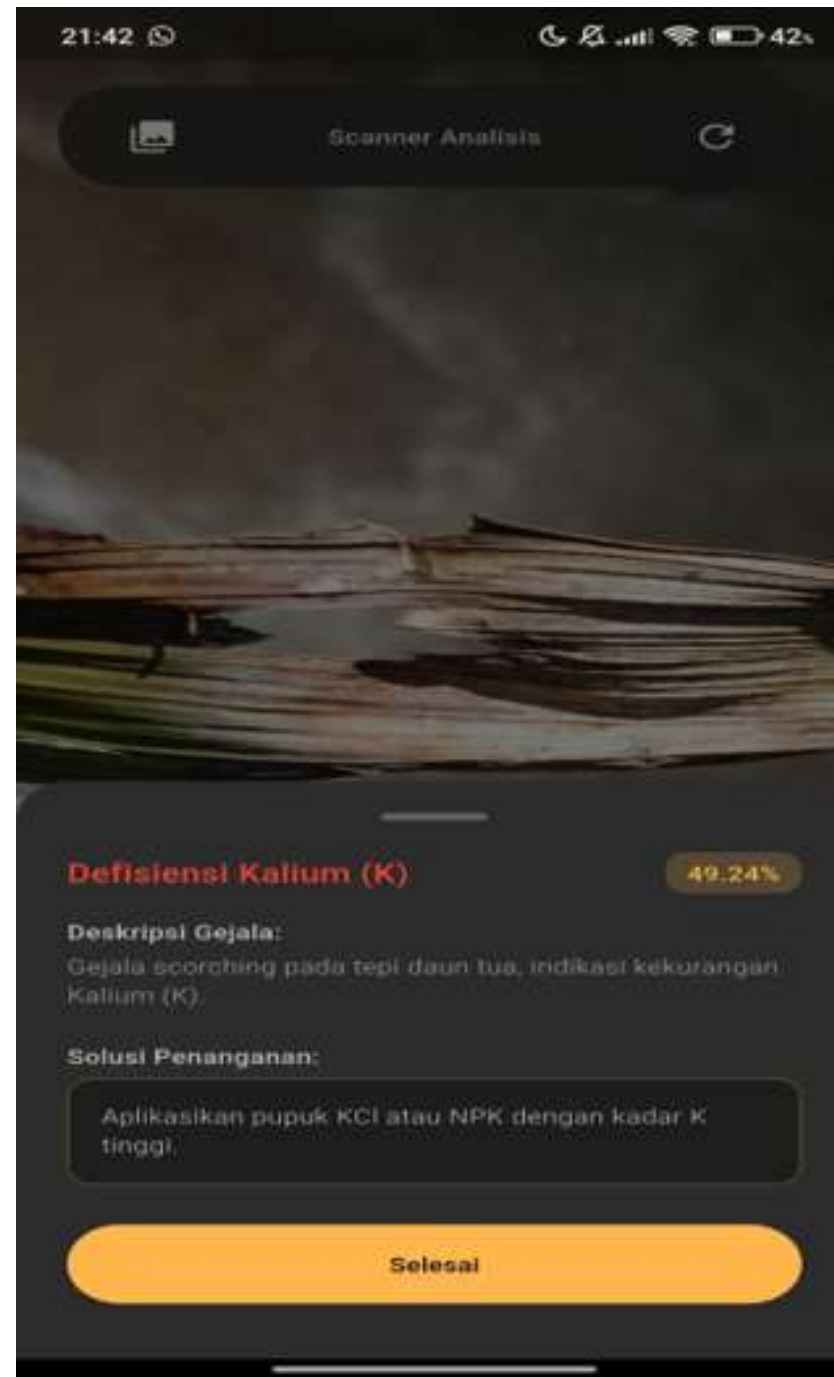
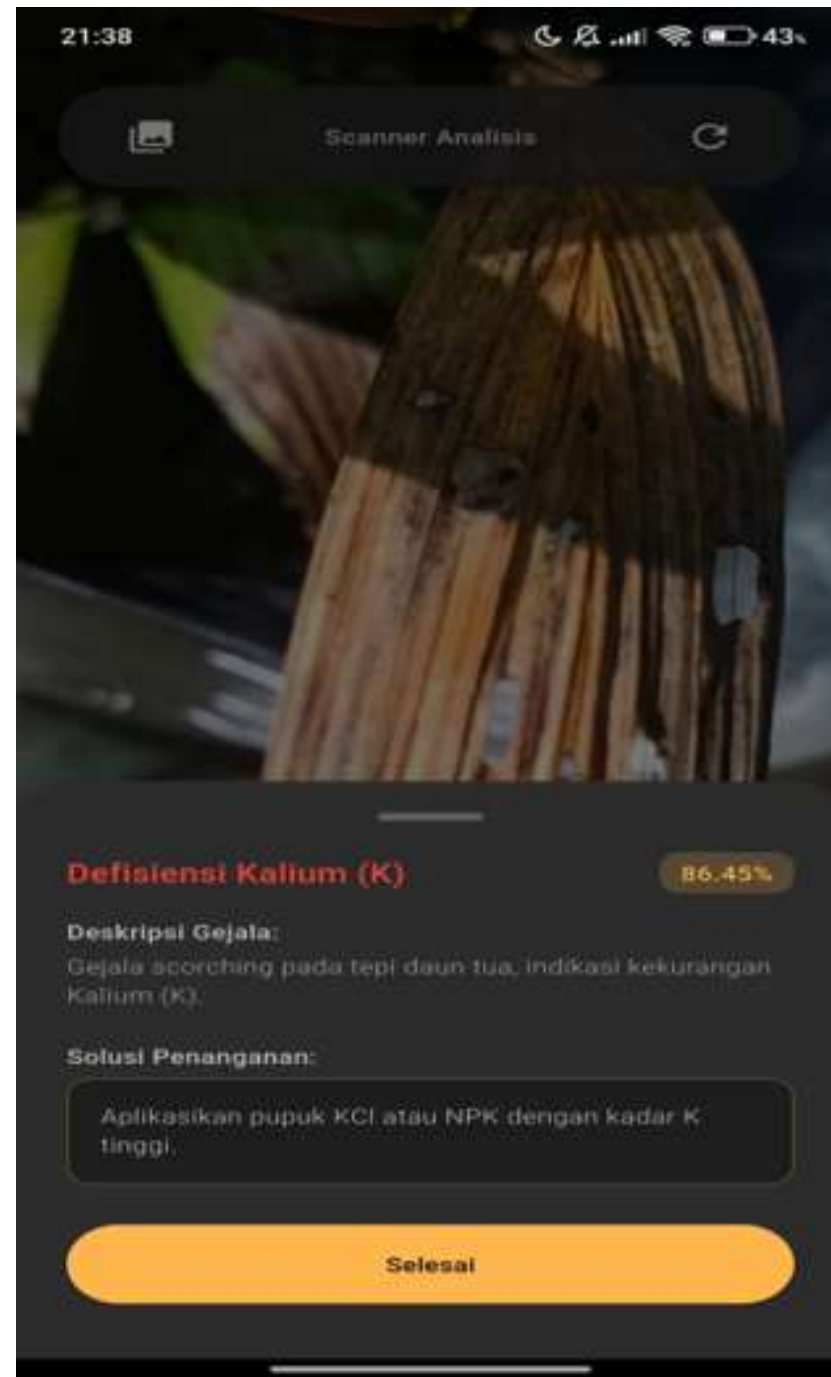
Hasil Analisis Dan Solusi



Riwayat Deteksi



Pengujian Aplikasi



Kesimpulan



1

Sistem deteksi otomatis defisiensi nutrisi bibit kelapa sawit telah berhasil dirancang secara efektif menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) dengan arsitektur MobileNetV2 yang dipadukan dengan teknik transfer learning.

2

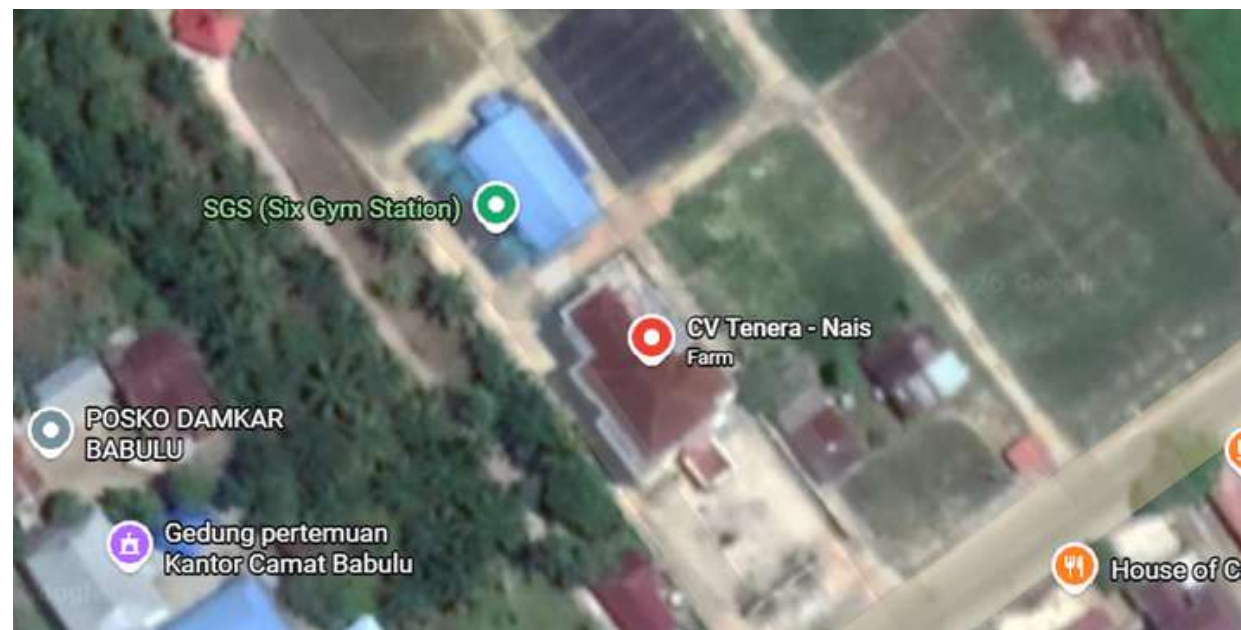
Arsitektur MobileNetV2 yang telah dilatih sukses diimplementasikan agar dapat berjalan pada perangkat mobile melalui prototipe aplikasi "SMART DETECT", yang mampu memindai dan mendeteksi kondisi daun kelapa sawit secara real-time di lapangan.

3

Hasil evaluasi kinerja model terhadap variasi warna daun dan pencahayaan terbukti sangat efektif, dengan keberhasilan mencapai Akurasi Keseluruhan sebesar 95,38%, serta skor parameter Presisi, Recall, dan F1-Score rata-rata mencapai 0,95 (95%).

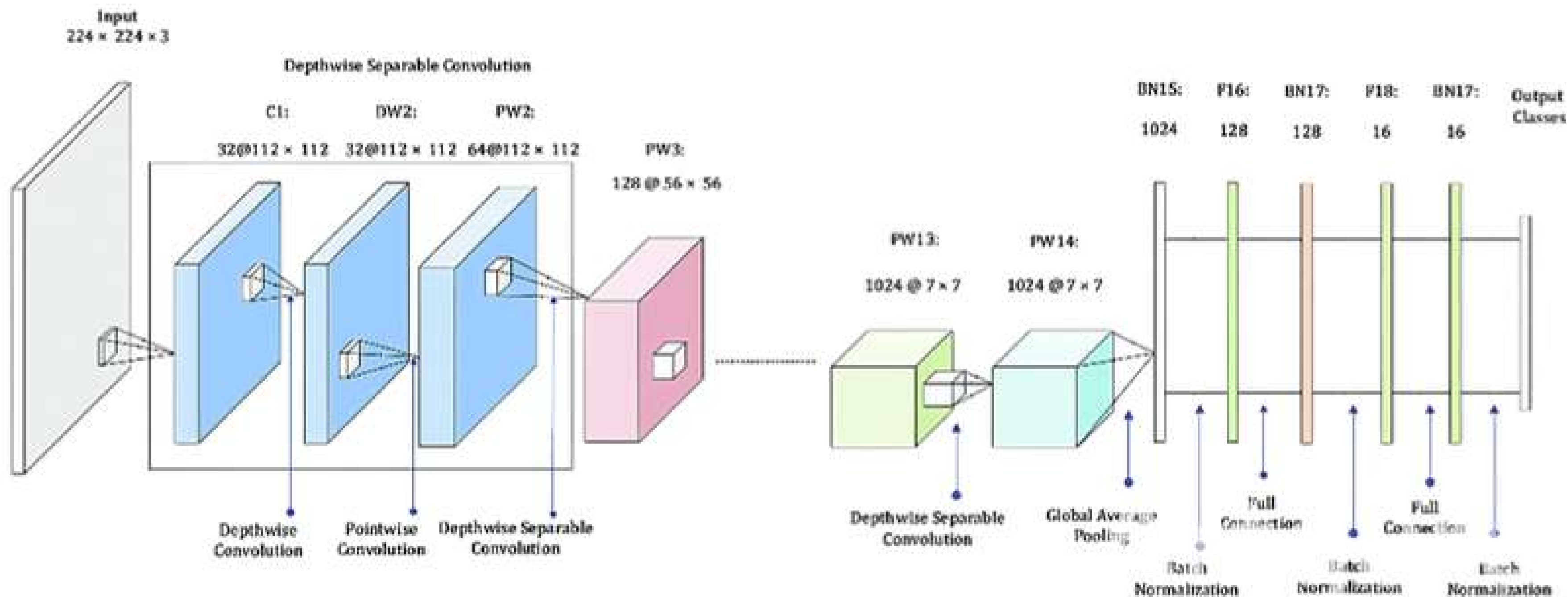


Terima kasih



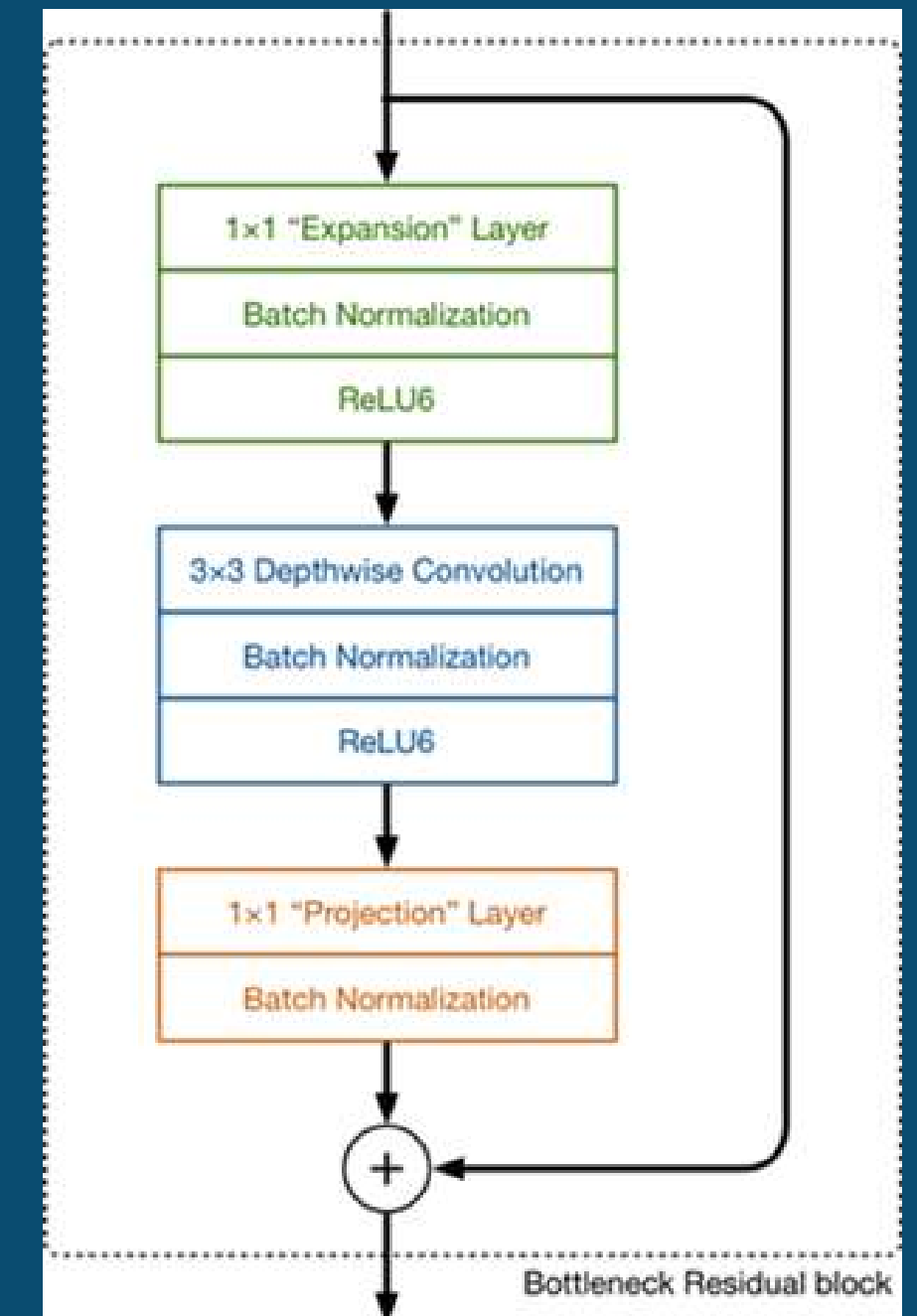
Lokasi : Jl. Provinsi KM.47, Kec Babulu Desa Babulu Darat

Arsitektur CNN

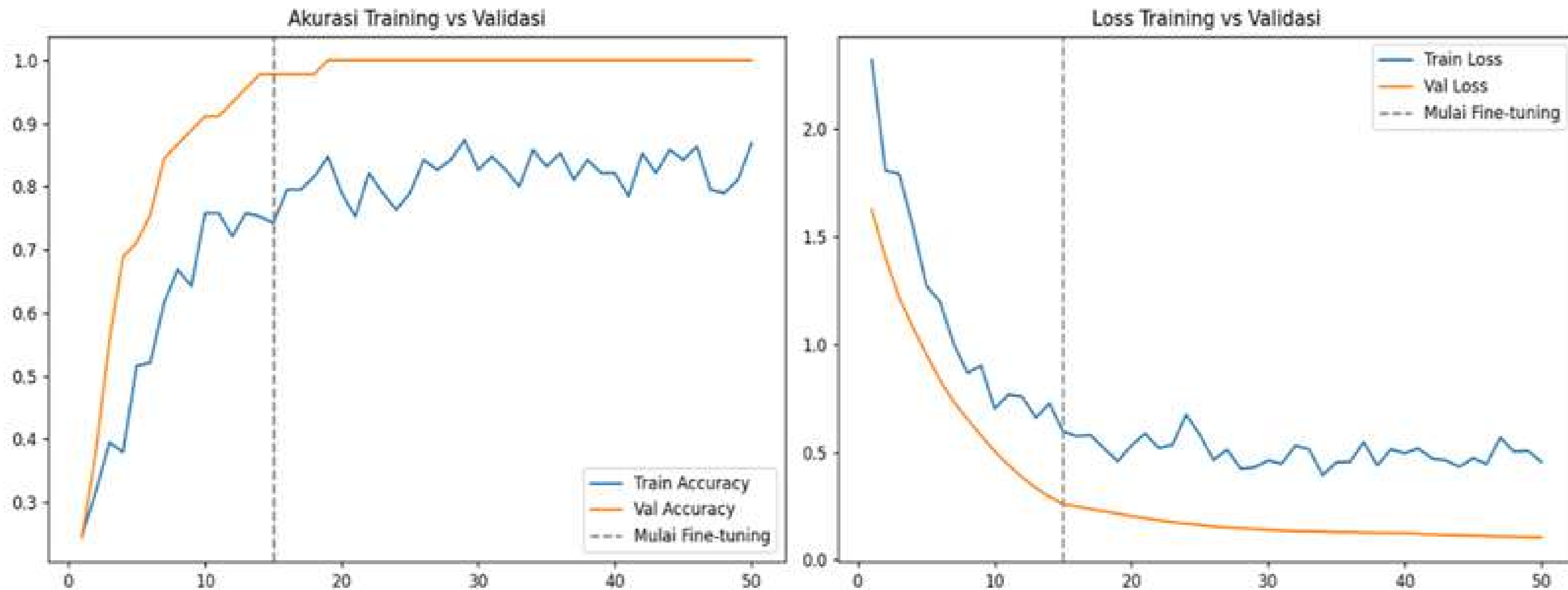


Arsitektur MobileNetV2

Input	Operator	t (faktor ekspansi)	c (jumlah kanal keluaran)	n (jumlah perulangan blok)	s (stride)
$224^2 \times 3$	Conv2d	-	32	1	2
$112^2 \times 32$	Bottleneck	1	16	1	1
$112^2 \times 16$	Bottleneck	6	24	2	2
$56^2 \times 24$	Bottleneck	6	32	3	2
$28^2 \times 32$	Bottleneck	6	64	4	2
$14^2 \times 64$	Bottleneck	6	96	3	1
$14^2 \times 96$	Bottleneck	6	160	3	2
$7^2 \times 160$	Bottleneck	6	320	1	1
$7^2 \times 320$	Conv2d 1x1	-	1280	1	1
$7^2 \times 1280$	Avgpool 7x7	-	-	1	-
$1 \times 1 \times 1280$	Conv2d 1x1	-	k	-	-

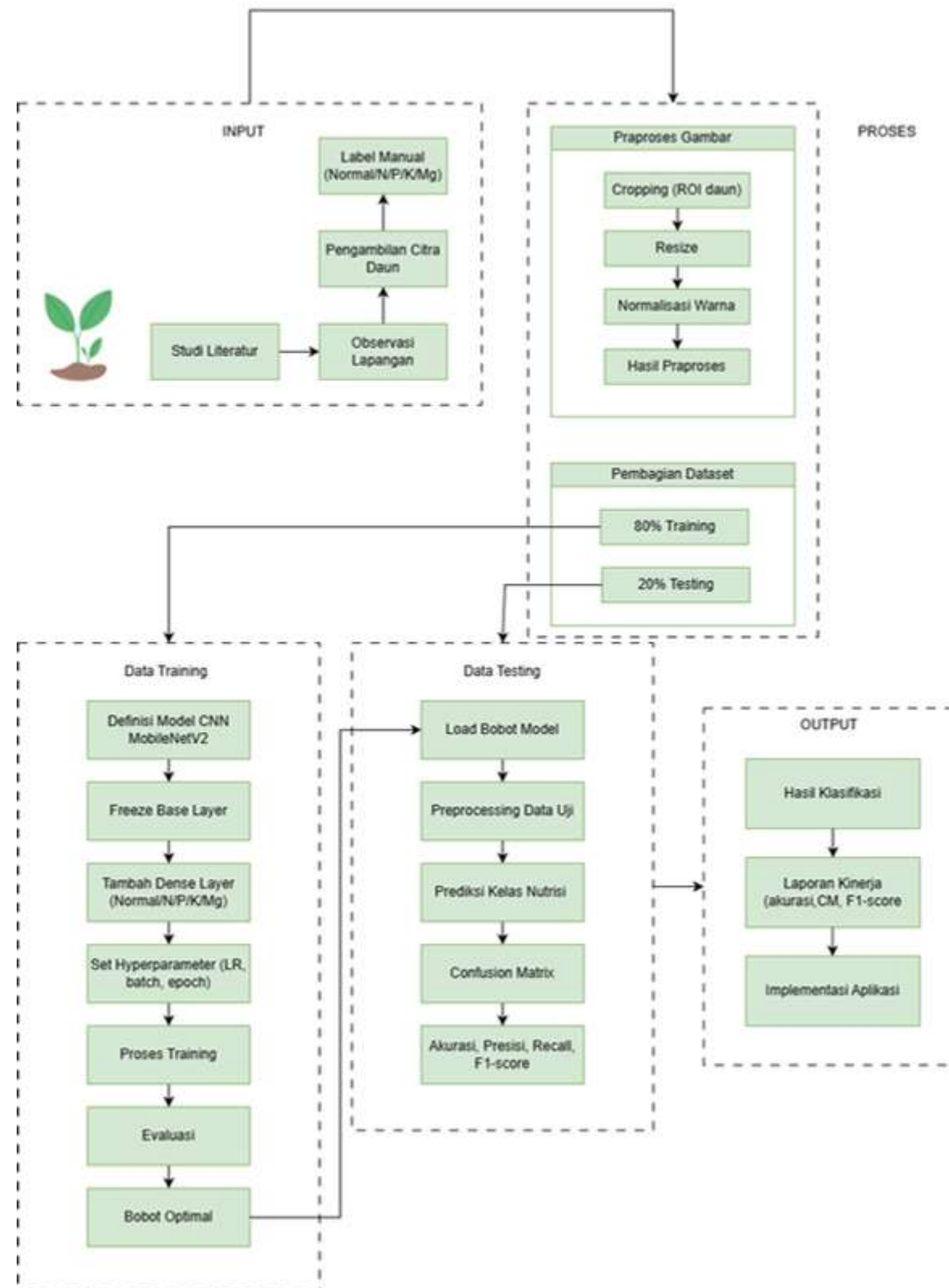


Percobaan ke 4



Grafik Performa model terhadap Epoch

Diagram Alir Penelitian



Proses

Data Training



Data Testing



