



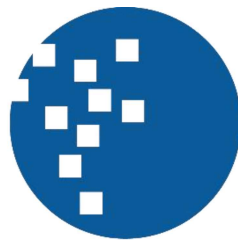
### **Hak cipta dan penggunaan kembali:**

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk mengubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

### **Copyright and reuse:**

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

**RANCANG BANGUN APLIKASI DETEKSI PENYAKIT  
TANAMAN TOMAT BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN  
ALGORITMA EFFICIENTNETB0**



**UMN**  
UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA

**SKRIPSI**

**Aurelius Ryo Wang**

**0000033031**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER  
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA  
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA  
TANGERANG**

**2022**

**RANCANG BANGUN APLIKASI DETEKSI PENYAKIT  
TANAMAN TOMAT BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN  
ALGORITMA EFFICIENTNETB0**



Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh

Gelar Sarjana Teknik (S.T.)

**Aurelius Ryo Wang**

**0000033031**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER  
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA  
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA**

**TANGERANG**

**2022**

## HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Aurelius Ryo Wang

Nomor Induk Mahasiswa : 00000033031

Program studi : Teknik Komputer

Skripsi dengan judul:

**“Rancang Bangun Aplikasi Deteksi Penyakit Tanaman Tomat Berbasis Android Menggunakan Algoritma EfficientNetB0”** merupakan hasil karya saya sendiri bukan plagiat dari karya ilmiah yang ditulis oleh orang lain, dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar serta dicantumkan di Daftar Pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan/penyimpangan, baik dalam pelaksanaan skripsi maupun dalam penulisan laporan skripsi, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk Tugas Akhir yang telah saya tempuh.

Tangerang, 16 Juni 2022



(Aurelius Ryo Wang)

UMMN  
UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA

## HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul

**Rancang Bangun Aplikasi Deteksi Penyakit Tanaman Tomat Berbasis  
Android Menggunakan Algoritma EfficientNetB0**

Oleh

Nama : Aurelius Ryo Wang

NIM : 00000033031

Program Studi : Teknik Komputer

Fakultas : Teknik dan Informatika

Telah disetujui untuk diajukan pada

Sidang Ujian Skripsi Universitas Multimedia Nusantara

Tangerang, 16 Juni 2022

Pembimbing



Nabila Husna Shabrina, S. T., M. T.  
0321099301

Ketua Program Studi Teknik Komputer



Samuel, M.T.I.

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

**Rancang Bangun Aplikasi Deteksi Penyakit Tanaman Tomat Berbasis  
Android Menggunakan Algoritma EfficientNetB0**

Oleh

Nama : Aurelius Ryo Wang

NIM : 00000033031

Program Studi : Teknik Komputer

Fakultas : Teknik dan Informatika

Telah diujikan pada hari Rabu, 22 Juni 2022

Pukul 14.00 s.d 16.00 dan dinyatakan


LULUS

Dengan susunan penguji sebagai berikut.


Ketua Sidang

Pembimbing

Penguji

  
Darceen Kusuma Halim,  
S.Kom., M.Eng.Sc  
0317129202

  
Nabila Husna Shabrina, S.T.,  
M.T.  
0321099301

  
Samuel, M.T.I.  
0304038902

Ketua Program Studi Teknik Komputer

  
Samuel, M.T.I.  
0304038902

## **HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika Universitas Multimedia Nusantara, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aurelius Ryo Wang  
NIM : 00000033031  
Program Studi : Teknik Komputer  
Fakultas : Teknik dan Informatika  
Jenis Karya : Tesis/Skripsi/Tugas Akhir

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

### **Rancang Bangun Aplikasi Deteksi Penyakit Tanaman Tomat Berbasis Android Menggunakan Algoritma EfficientNetB0**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini, Universitas Multimedia Nusantara berhak menyimpan, mengalihmediakan/mengalihformatkan, 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.

Tangerang, 16 Juni 2022

Yang menyatakan,



(Aurelius Ryo Wang)

U N I V E R S I T A S  
M U L T I M E D I A  
N U S A N T A R A

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmatnya dan karunianya yang telah memberikan semangat dan kesempatan bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi. Selama pengerjaan skripsi, penulis mendapatkan suka dan duka serta ilmu baru yang dapat dikembangkan kedepannya.

Dalam penyusunan dan penulisan laporan skripsi, penulis mendapatkan banyak bantuan baik dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ninok Leksono M.A, selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Dr. Eng. Niki Prastomo, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Universitas Multimedia Nusantara.
3. Samuel Hutagalung, M.T.I, selaku Ketua Program Studi Teknik Komputer Universitas Multimedia Nusantara.
4. Nabila Husna Shabrina, S.T, M.T., sebagai Pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi atas terselesainya tugas akhir ini.
5. Keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Teman - teman penulis yang telah memberikan masukan dan semangat dalam pengerjaan projek dan laporan skripsi ini.

Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat, baik sebagai sumber informasi maupun sumber inspirasi, bagi para pembaca.

Tangerang, 16 Juni 2022

  
(Aurelius Ryo Wang)

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA



# RANCANG BANGUN APLIKASI DETEKSI PENYAKIT TANAMAN TOMAT BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN ALGORITMA EFFICIENTNETB0

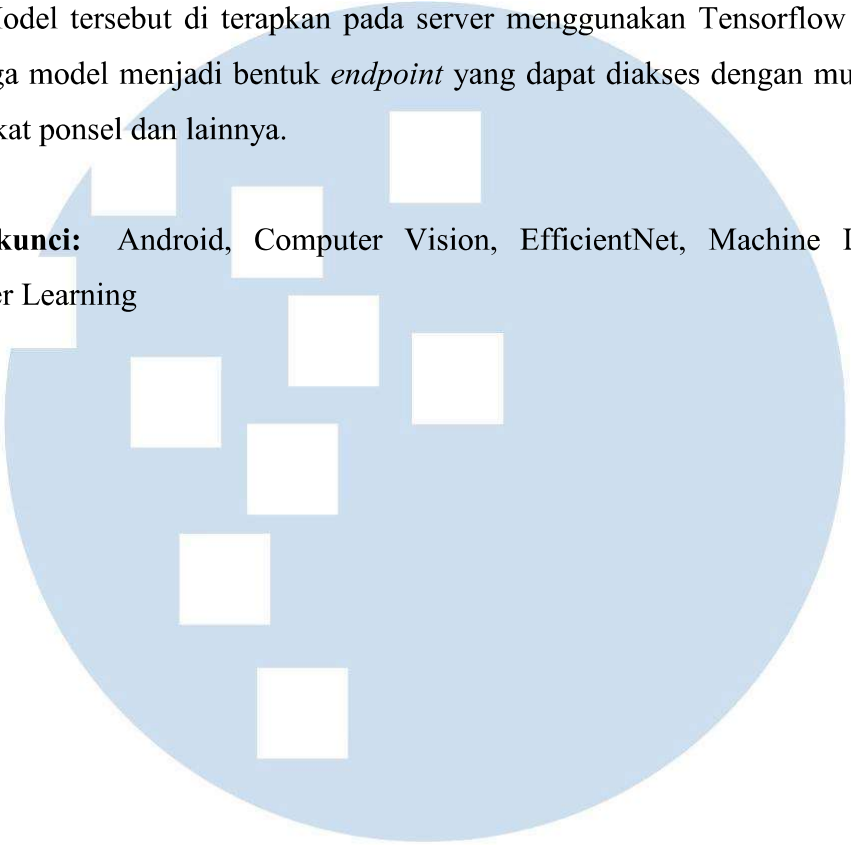
(Aurelius Ryo Wang)

## ABSTRAK

Tomat merupakan salah satu tanaman hortikultura di Indonesia yang berperan penting dalam memenuhi kebutuhan pangan dalam masyarakat. Tanaman tomat dapat dibudidayakan pada dataran rendah dan tinggi, hanya saja terdapat hambatan dalam pembudiyaaan tanaman tomat. Hambatan tersebut adalah tanaman tomat yang mudah terserang hama dan penyakit yang disebabkan jamur dan bakteri. Saat terserang sebuah penyakit, petani harus dengan cepat melakukan identifikasi penyakit tersebut sebelum menyebar dengan cepat. Untuk melakukan identifikasi penyakit, petani membutuhkan tenaga profesional yang dapat menghabiskan waktu dan uang. Oleh karena itu dirancanglah sebuah aplikasi yang dapat membantu dalam proses identifikasi penyakit tanaman tomat. Identifikasi ini terapkan pada daun tanaman tomat. Hal ini dikarenakan penyakit yang menyerang tomat dapat dilihat langsung dari perubahan struktur dan warna pada daun. Untuk melakukan identifikasi penyakit, aplikasi dibangun menggunakan model *object detection* dan *image classification* untuk memberikan hasil yang akurat. Model *object detection* diterapkan pada aplikasi Android menggunakan *library* ML Kit. Kemudian untuk *image classification* diterapkan pada *server*. Penerapan aplikasi Android dimulai dari membuat tiga fitur yang terdiri dari Real Time Detection, Multiple Object Detection, dan Still Image. Setiap fitur memiliki cara pemrosesan gambar yang berbeda. Kemudian untuk model *image classification* diterapkan menggunakan model CNN dengan arsitektur EfficientNetB0. Model akan dilatih dengan 9 kelas penyakit tanaman tomat, 1 tanaman tomat yang sehat, dan 1 kelas *unknown* yang berisi gambar acak. Tujuan kelas *unknown* untuk mengatasi masalah CNN yang merupakan model *closed set recognition*. Model CNN dengan arsitektur EfficientNetB0 yang dilatih

menghasilkan akurasi sebesar 91.4% dengan total ukuran folder model sebesar 22 MB. Model tersebut di terapkan pada server menggunakan Tensorflow Serving, sehingga model menjadi bentuk *endpoint* yang dapat diakses dengan mudah oleh perangkat ponsel dan lainnya.

**Kata kunci:** Android, Computer Vision, EfficientNet, Machine Learning, Transfer Learning



UMMN

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA

# **ANDROID-BASED TOMATO PLANT DISEASE DETECTION APPLICATION USING THE EFFICIENTNETB0**

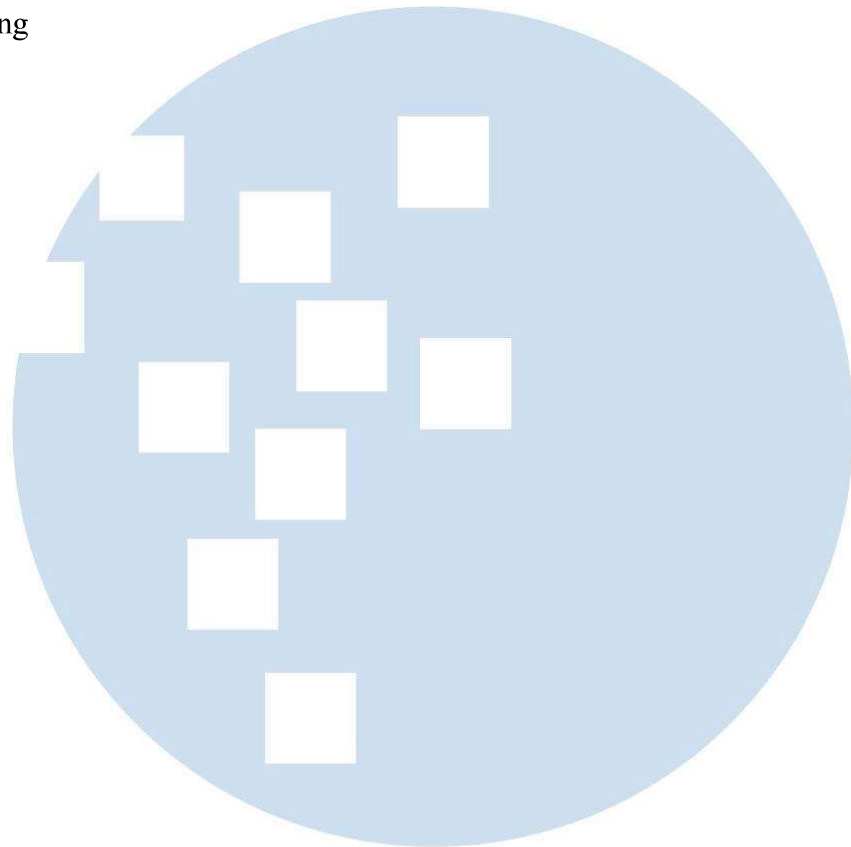
## **ALGORITHM**

(Aurelius Ryo Wang)

### ***ABSTRACT (English)***

Tomato is one of many horticulture crop in Indonesia which plays an important role in supplying public food needs. Tomato can be cultivated in the highlands and lowlands, but there is one problem with tomato. The problem is tomato is a plant that very susceptible to pest and disease that caused by bacteria and fungus. When a tomato get contaminated with disease, farmer must act fast before the disease spread into the whole farm. To isolate the disease, farmer must identify crop traditionally which may lead to hire an expert that can cost money and time. Therefore, there is a solution for that. The solution is to create an application that can detect tomato plant disease from its leaf. When a tomato get contaminated with disease, there will be some changes to its leaf. The changes include structural and color of the leaf. To identify the disease, the application will be using object detection model and image classification model. Object detection model will be implemented on mobile Android app using ML Kit library. For the image classification model, it will be implemented on the server. For the android application, it will have 3 features which are Real Time Detection, Multiple Object Detection, and Still Image. Each feature has its own way of processing images. For the image classification model, it will be using CNN model with EfficientNetB0 architecture. Model will be trained using 9 class of diseased leaf, 1 class of health leaf, and 1 class of unknown. The purpose of using unknown class is to counter the problem CNN have which is being closed set recognition. The CNN model with EfficientNetB0 architecture produces model with an accuracy of 91.4% and total model folder size 22MB. Model will be deployed as an endpoint in server using Tensorflow Serving, by using Tensorflow Serving, model will be accessible for any device other than phone.

**Keywords:** Android, Computer Vision, EfficientNet, Machine Learning, Transfer Learning



UMMN

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<i>ABSTRACT (English)</i> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Identifikasi Masalah</b> .....	4
<b>1.3 Batasan Penelitian</b> .....	4
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	5
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
<b>2.1 Penelitian Terdahulu</b> .....	6
<b>2.2 Tinjauan Teori</b> .....	10
<b>2.3 Summary</b> .....	21
<b>BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM</b> .....	23
<b>3.1 Metode Penelitian</b> .....	23
<b>3.2 Perancangan Modul</b> .....	23
<b>3.3 Perancangan Tampilan Aplikasi</b> .....	24
<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM</b> .....	36
<b>4.1 Spesifikasi Sistem</b> .....	36
<b>4.2 Implementasi Sistem</b> .....	37

4.3 Pengujian Sistem .....	63
4.4 Hasil dan Analisis Pengujian Sistem .....	64
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>72</b>
5.1 Simpulan .....	72
5.2 Saran .....	72
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>74</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>78</b>

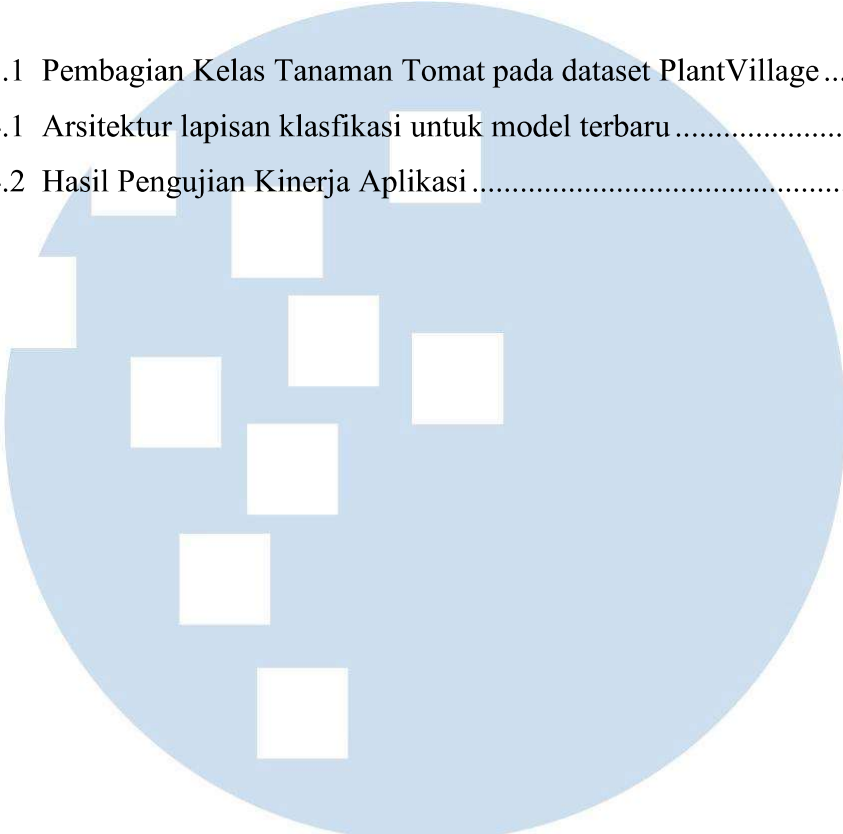


UMMN

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Pembagian Kelas Tanaman Tomat pada dataset PlantVillage .....	32
Tabel 4.1 Arsitektur lapisan klasifikasi untuk model terbaru .....	57
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kinerja Aplikasi .....	69



UMMN

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA

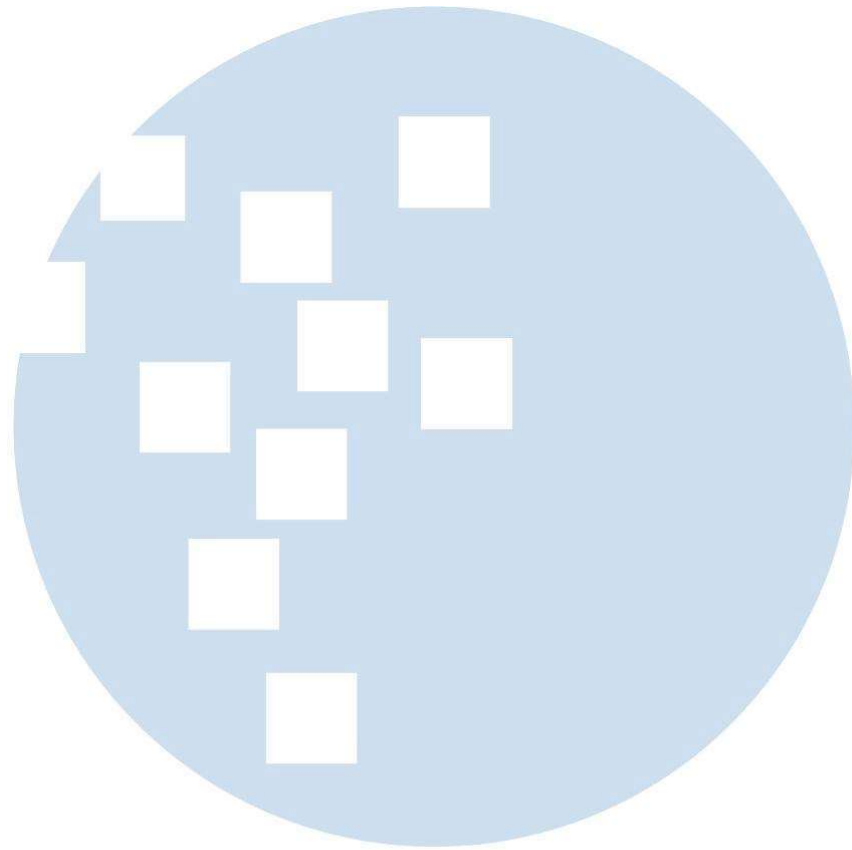
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penyakit Late Blight pada Tanaman Tomat .....	11
Gambar 2.2 Penyakit Early Blight pada Tanaman Tomat .....	12
Gambar 2.3 Penyakit Target Spot pada Tanaman Tomat .....	12
Gambar 2.4 Penyakit Bacterial Spot pada Tanaman Tomat .....	13
Gambar 2.5 Penyakit Yellow Leaf Curl pada Tanaman Tomat .....	13
Gambar 2.6 Penyakit Leaf Mold pada Tanaman Tomat .....	14
Gambar 2.7 Penyakit Septoria pada Tanaman Tomat .....	14
Gambar 2.8 Penyakit Mosaic Virus pada Tanaman Tomat .....	15
Gambar 2.9 Hama Spider Mites pada Tanaman Tomat .....	15
Gambar 2.10 Proses Ekstraksi Fitur pada Convolution Layer dengan Kernel .....	16
Gambar 2.11 Tipe Pooling pada Pooling Layer .....	17
Gambar 2.12 Arsitektur Model EfficientNetB0 .....	18
Gambar 2.13 Perbandingan Model Keluarga EfficientNet dengan Model Lainnya .....	18
Gambar 3.1 Rancangan Modul .....	24
Gambar 3.1 Alur Halaman Landing Page dan Fitur .....	25
Gambar 3.2 Alur Tampilan Fitur Real Time Detection .....	26
Gambar 3.3 Alur Kerja Fitur Real Time Detection .....	26
Gambar 3.4 Alur Tampilan Fitur Multiple Object Detection .....	27
Gambar 3.5 Alur Kerja Fitur Multiple Object Detection .....	28
Gambar 3.6 Alur tampilan fitur Still Image .....	29
Gambar 3.7 Alur kerja fitur Still Image .....	29
Gambar 3.8 Alur Kerja Pemrosesan Gambar pada Modul Backend .....	31
Gambar 3.9 Garis Besar Rancangan pada Model <i>Machine Learning</i> .....	34
Gambar 3.10 Arsitektur EfficientNetB0 Sebagai Base Model .....	35
Gambar 3.11 Rancangan Arsitektur dalam Penerapan <i>Transfer Learning</i> .....	35
Gambar 4.1 Tampilan Halaman LandingActivity .....	38
Gambar 4.2 Tampilan Alur <i>Navigation Graph</i> .....	39
Gambar 4.3 Tampilan ChooserFragment .....	40
Gambar 4.4 Tampilan RealTimeDetectionFragment .....	41



Gambar 4.5 Tampilan MultipleObjectDetectionFragment .....	41
Gambar 4.6 Tampilan DetectedObjectsFragment .....	42
Gambar 4.7 Tampilan ResultFragment .....	42
Gambar 4.8 Alur Penerapan CameraX pada Aplikasi .....	43
Gambar 4.9 Alur Pengambilan Gambar Hasil Deteksi .....	44
Gambar 4.10 Tahapan Pre-Processing .....	45
Gambar 4.11 Alur Aplikasi saat Menerima Hasil Prediksi .....	46
Gambar 4.12 Alur Fitur Multiple Object Detection .....	47
Gambar 4.13 Alur Fitur Still Image Detection .....	48
Gambar 4.14 Alur Kerja Keseluruhan Modul Backend .....	49
Gambar 4.15 Proses dalam Tahap Data Pre-Processing .....	50
Gambar 4.16 Pembagian Jumlah Gambar pada Dataset .....	51
Gambar 4.17 Proses dalam Tahapan Dataset Balancing .....	52
Gambar 4.18 Pembagian Set Training, Validation, dan Test pada Dataset .....	53
Gambar 4.19 Proses Augmentasi yang Dilakukan .....	54
Gambar 4.20 Hasil Augmentasi pada Setiap Set .....	55
Gambar 4.21 Arsitektur dari Model EfficientNetB0 .....	55
Gambar 4.22 Penerapan Model EfficientNetB0 untuk Melakukan <i>Transfer Learning</i> .....	56
Gambar 4.23 Alur Pembuatan Model Transfer Learning .....	57
Gambar 4.24 Alur Pembuatan Model Transfer Learning .....	58
Gambar 4.25 Alur Pembuatan Model Transfer Learning .....	59
Gambar 4.26 Fungsi untuk Melakukan Pembelajaran pada Model .....	59
Gambar 4.27 Fungsi yang Dipanggil Oleh Parameter “callback” .....	60
Gambar 4.28 Grafik Hasil Pembelajaran Model .....	61
Gambar 4.29 Alur Penerapan Tensorflow Serving .....	62
Gambar 4.30 Konfigurasi pada Model Tensorflow Serving .....	63
Gambar 4.31 Hasil Pengujian Waktu Prediksi Tensorflow Serving .....	65
Gambar 4.32 Tampilan Session yang Diberikan oleh Ngrok .....	65
Gambar 4.33 Hasil Pengujian Waktu Prediksi Tensorflow Serving .....	66
Gambar 4.34 Hasil evaluasi model menggunakan set <i>test</i> .....	67

Gambar 4.35 Hasil *classification report* per kelas menggunakan set *test* ..... 68

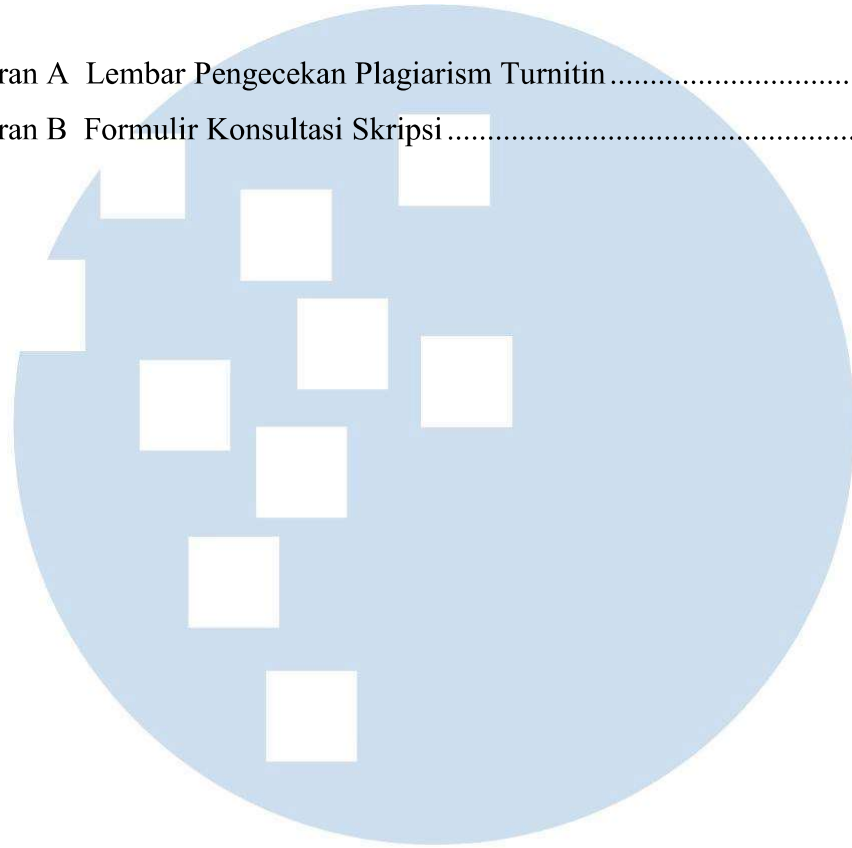


UMMN

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Lembar Pengecekan Plagiarism Turnitin.....	78
Lampiran B Formulir Konsultasi Skripsi.....	79



# UMMN

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA