

TUGAS AKHIR

**KLASIFIKASI PENYAKIT PADA BUAH KAKAO
MENGUNAKAN ALGORITMA NASNETMOBILE
BERBASIS ANDROID**



Disusun Oleh :

GREGORIUS ALBERTUS SETU GADO
1462000277

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2025

TUGAS AKHIR

**KLASIFIKASI PENYAKIT PADA BUAH KAKAO
MENGUNAKAN ALGORITMA NASNETMOBILE
BERBASIS ANDROID**



Disusun Oleh :

GREGORIUS ALBERTUS SETU GADO
1462000277

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2025

TUGAS AKHIR

**KLASIFIKASI PENYAKIT PADA BUAH KAKAO
MENGUNAKAN ALGORITMA NASNETMOBILE
BERBASIS ANDROID**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer di Program Studi Informatika



Oleh :

Gregorius Albertus Setu Gado

1462000277

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2025**

FINAL PROJECT

DISEASE CLASSIFICATION IN COCOA PODS
USING ANDROID- BASED NASNETMOBILE
ALGORITHM

Prepared as partial fulfilment of the requirement for the degree of
Sarjana Komputer at Informatics Department



By :

Gregorius Albertus Setu Gado

1462000277

**INFORMATICS DEPARMENT
FACULTY OF ENGINEERING
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2025**

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : Gregorius Albertus Setu Gado
NBI : 1462000277
PRODI : S-1 Informatika
FAKULTAS : Teknik
JUDUL : KLASIFIKASI PENYAKIT PADA BUAH KAKAO
MENGGUNAKAN ALGORITMA NASNETMOBILE
BERBASIS ANDROID

Mengetahui / Menyetujui

Dosen Pembimbing 1



Puteri Noraisya Primandari, S.ST., M.IM
NPP.20460.17.0736

Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya



Drs. J. Setyo M.Kes., IPU., ASEAN Eng.
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi Informatika
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya



Aidil Primasetya Armin S.ST., M.T.
NPP. 20460.16.0700

PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Gregorius Albertus Setu Gado

NBI : 1462000277

Fakultas/Program Studi : Teknik/Informatika

Judul Tugas Akhir : Klasifikasi Penyakit Pada Buah Kakao Menggunakan
Algoritma Nasnetmobile Berbasis Android

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Tugas Akhir dengan judul di atas bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di Perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.
2. Tugas Akhir dengan judul di atas bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non-material, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.
3. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan hak atas Tugas Akhir ini kepada Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya untuk menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
4. Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakan integritas akademik di institusi ini dan bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/keserjanaan.

Surabaya, 2 Januari 2025

Gregorius Albertus Setu Gado
1462000277



E0570ANX017765882



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASIKARYA
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gregorius Albertus Setu Gado
NBI/ NPM : 1462000277
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Informatika
Jenis Karya : Skripsi/ ~~Tesis/ Disertasi/ Laporan Penelitian/ Praktek*~~

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul:

**KLASIFIKASI PENYAKIT PADA BUAH KAKAO MENGGUNAKAN
ALGORITMA NASNETMOBILE BERBASIS ANDROID**

Dengan *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty - Free Right)*, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 24 Januari 2025

Yang Menyatakan,

(Gt  Gado)

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah Tritunggal Mahakudus dan doa-doa Bunda Maria, karena dengan rahmat dan karunia-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "KLASIFIKASI PENYAKIT PADA BUAH KAKAO MENGGUNAKAN ALGORITMA NASNETMOBILE BERBASIS ANDROID" ini. Tanpa berkat-Nya, saya tidak akan dapat menyelesaikan setiap tantangan dan rintangan yang saya hadapi dalam penulisan skripsi ini. Selama proses penyusunan skripsi, saya banyak mendapatkan dukungan, bimbingan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dosen Pembimbing saya satu-satunya bu Puteri Noraisya Primandari, S.ST., M.IM yang telah membimbing saya dengan amat tulus dan tabah dalam proses pengerjaan Tugas Akhir saya ini.
2. Bapak Agyl Ardi Rahmadi, S.Kom., M.A. selaku dosen wali yang senantiasa membantu saya dalam proses akademik selama perkuliahan.
3. Keluarga yang telah mendukung secara materi dan non-materi.
4. Teman-teman yang saya tidak bisa sebutkan satu-persatu namanya.

ABSTRAK

Nama : Gregorius Albertus Setu Gado
Program Studi : Informatika
Judul : Klasifikasi Penyakit Pada Buah
Kakao Menggunakan Algoritma
Nasnetmobile Berbasis Android

Buah kakao merupakan salah satu komoditas pertanian yang memiliki nilai jual yang cukup tinggi. Biji dari buah kakao merupakan bahan dasar dari pembuatan bahan makanan coklat. Nilai jual dari buah kakao bergantung dari kualitas dari buah kakao. Penyakit Busuk Buah (Black Pod), Kepik Penghisap Buah (*Helopeltis* sp), dan Penggerek Buah (Pod Borer), merupakan patogen yang sering menyerang tanaman kakao khususnya bagian buah (pod) yang mengakibatkan penurunan kualitas dari buah kakao. Klasifikasi penyakit pada buah kakao umumnya dilakukan secara manual, ketika penyakit sudah mencapai stadium tertentu. Penulis mempertimbangkan permasalahan tersebut dan memutuskan membuat solusi dengan menciptakan sistem yang dapat mengklasifikasikan penyakit pada buah kakao yang dapat menjadi alat deteksi dini terhadap penyakit yang menyerang. Convolutional Neural Network (CNN) dengan algoritma NasNetMobile merupakan dasar dari mekanisme sistem yang dibuat. Integrasi sistem ke dalam perangkat mobile berbasis Android ditujukan agar membantu petani dalam hal menunjang mobilitas dan efisiensi dalam proses klasifikasi penyakit pada citra buah kakao. Model CNN yang telah dibangun menunjukkan hasil yang sangat baik dengan akurasi pelatihan sebesar 99,11%, akurasi validasi sebesar 96,14%, akurasi pada data uji selama proses pelatihan sebesar 94,88%, metrik recall, presisi, f1-score masing-masing 94,90% dan akurasi pada 30 data uji menggunakan aplikasi Android di lapangan sebesar 93,33% dengan evaluasi metrik recall sebesar 98,50% .

Kata Kunci: Klasifikasi, *android*, Tugas Akhir, *CNN*, *NasNetMobile*

ABSTRACT

Nama : Gregorius Albertus Setu Gado
Program Studi : Informatika
Judul : Klasifikasi Penyakit Pada Buah
Kakao Menggunakan Algoritma
Nasnetmobile Berbasis Android

Cocoa fruit is one of the agricultural commodities that has a high selling value. Cocoa beans are the basic ingredient for making chocolate. The selling value of cocoa pods depends on the quality of the pods. Black pod disease, *Helopeltis* sp, and pod borer are pathogens that often attack cocoa plants, especially the pods, resulting in a decrease in the quality of cocoa pods. Classification of diseases on cocoa pods is generally done manually, when the disease has reached a certain stage. The author considers the problem and decides to make a solution by creating a system that can classify diseases on cocoa pods that can be an early detection tool for diseases that attack. Convolutional Neural Network (CNN) with NasNetMobile algorithm is the basis of the system mechanism. The integration of the system into Android-based mobile devices is intended to help farmers in terms of supporting mobility and efficiency in the process of disease classification in cocoa fruit images. The CNN model that has been built shows excellent results with training accuracy of 99.11%, validation accuracy of 96.14%, accuracy on test data during the training process of 94.88%, recall metrics, precision, f1-score each 94.90% and accuracy on 30 test data using Android applications in the field of 93.33% with recall metric evaluation of 98.50%.

Keywords: Classification, Android, Final Project, CNN, NasNetMobile

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xix
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR PERSAMAAN	xx
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
BAB 2	7
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Dasar Teori.....	11
2.2.1. Buah Kakao.....	11
2.2.2. Penyakit Buah Kakao.....	12
2.2.3. Citra Digital.....	15
2.2.4. Visi Komputer.....	16
2.2.5. Convolutional Neural Network.....	17
2.2.6. NASNetMobile.....	26
2.2.7. Transfer Learning.....	28
2.2.8. Keras.....	29
2.2.9. TensorFlowLite.....	31
2.2.10. TensorFlow.....	31
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1 Metode Penelitian.....	33
3.1.1. Metode.....	33
3.1.2. Ekstrasi Fitur Buah Kakao Menggunakan Arsitektur CNN.....	34
3.1.3. Pengumpulan Data.....	39
3.1.4. Data Pre-Processing.....	40
3.2. Membangun Model Menggunakan Arsitektur NASNetMobile dan Implementasi Pada Perangkat Android.....	42
3.2.1. Load dan Pre-Processing Data.....	42
3.2.2. Import Arsitektur NASNetMobile.....	44

3.2.3.	Konfigurasi NASNetMobile dan Membangun Model..	45
3.2.4.	Pelatihan Model	46
3.2.5.	Evaluasi Model	48
3.2.6.	Menyimpan Model	49
3.2.7.	Menampilkan Gambar Hasil Prediksi dan Prediksi	49
3.2.8.	Evaluasi Prediksi Data Uji	51
3.2.9.	Inferensi dan Prediksi Data Uji Menggunakan Model..	52
3.2.10.	Implementasi ke Android.....	53
3.3	Subjek Penelitian.....	54
3.3.1	Waktu Penelitian	55
3.3.2	Perancangan Sistem Interface Android.....	56
BAB 4.....		59
HASIL DAN PEMBAHASAN		59
4.1	Persiapan Pelatihan dan Hasil Pelatihan Model	59
4.1.1	Deskripsi Dataset.....	59
4.1.2	Pre-processing Dataset.....	60
4.1.3	Hyperparameter yang digunakan	61
4.1.4	Hasil Pelatihan Model.....	62
4.2	Evaluasi Model	65
4.2.1	Hasil Metrik Kinerja Model Pada Data Test Pelatihan.	65
4.2.2	Tampilan Aplikasi Pada Perangkat Android	71
4.2.3	Uji Coba Pada Data Test Menggunakan Android	75
4.2.4	Analisis dan Evaluasi Hasil Uji Coba Model Pada	
BAB 5.....		85
Kesimpulan.....		85
Saran.....		86
Daftar Pustaka.....		87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Buah Kakao Sehat	12
Gambar 2. 2 Black Pod Kakao.....	13
Gambar 2. 3 Helopeltis sp pada Kakao.....	14
Gambar 2. 4 Pod Borer Kakao.....	15
Gambar 2. 5 Koordinat Citra Digital (Gustiawan et al., 2023)	16
Gambar 2. 6 Visi Komputer	17
Gambar 2. 7 Convolutional Neural Network (CNN)	18
Gambar 2. 8 Proses Dalam Layer Konvolusi.....	20
Gambar 2. 9 Ilustrasi Pooling	21
Gambar 2. 10 Fully-Connected.....	22
Gambar 2. 11 Fungsi Aktivasi.....	23
Gambar 2. 12 Arsitektur NASNetMobile (Hestningsih, Nur Aziz Thohari and Diyana Kamarudin, 2023)	28
Gambar 2. 13 Konsep Dasar Transfer Learning	29
Gambar 2. 14 Keras Application	30
Gambar 2. 15 TensorFlow Lite.....	31
Gambar 2. 16 Tampilan TensorFlow Hub	32
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian.....	34
Gambar 3. 2 Layer CNN.....	35
Gambar 3. 3 Citra dan Filter 2x2.....	36
Gambar 3. 4 Proses Konvolusi	36
Gambar 3. 5 Mekanisme Stride	37
Gambar 3. 6 Mekanisme Padding.....	37
Gambar 3. 7 Mekanisme Pooling	38
Gambar 3. 8 Kumpulan Citra	39
Gambar 3. 9 Pembagian Data	43
Gambar 3. 10 Load Data dan Data Pre-processing	43
Gambar 3. 11 Load Data dan Data Pre-processing	43
Gambar 3. 12 Import Arsitektur NasNetMobile	44
Gambar 3. 13 Model Dasar NasNetMobile.....	45
Gambar 3. 14 Model Dasar NasNetMobile.....	45
Gambar 3. 15 Konfigurasi NasNetMobile	46
Gambar 3. 16 Pelatihan Model	47
Gambar 3. 17 Contoh Grafik.....	48
Gambar 3. 18 Kode Evaluasi Model.....	48
Gambar 3. 19 Menyimpan Model.....	49
Gambar 3. 20 Model Tersimpan.....	49
Gambar 3. 21 Kode Prediksi dan Menampilkan Citra	50
Gambar 3. 22 Menampilkan Citra	51

Gambar 3. 23 Kode Metrik Evaluasi.....	.....
Gambar 3. 24 Prediksi Data Uji.....	.....
Gambar 3. 25 Confusion matrix.....	.....
Gambar 3. 26 Integrasi Model di AndroidStudio.....	.....
Gambar 3. 27 Desain Input Citra.....	.....
Gambar 4. 1 Hasil Pelatihan (epoch).....	.....
Gambar 4. 2 Hasil Pelatihan (epoch).....	.....
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Pelatihan.....	.....
Gambar 4. 4 Hasil Metrik Kinerja Model.....	.....
Gambar 4. 5 Confusion Matrix.....	.....
Gambar 4. 6 Akurasi data test.....	.....
Gambar 4. 7 Prediksi Model.....	.....
Gambar 4. 8 Tampilan Masuk.....	.....
Gambar 4. 9 Tampilan Menu Input Citra.....	.....
Gambar 4. 10 Tampilan Menu Cropping.....	.....
Gambar 4. 11 Tampilan Hasil Klasifikasi.....	.....

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	7
Tabel 2. 2 Format Metrik Evaluasi	24
Tabel 3. 1 Teknik Pada Proses Data Augmentasi	41
Tabel 3. 2 Subjek Penelitian	55
Tabel 4. 1 Informasi Dataset	60
Tabel 4. 2 Informasi Pembagian Dataset	61
Tabel 4. 3 Informasi Hyperparameter	62
Tabel 4. 4 Informasi Hasil Pelatihan (Epoch)	64
Tabel 4. 5 Table Metrik Evaluasi	67
Tabel 4. 6 Akurasi Data Testing Pada Google Collab	68
Tabel 4. 7 Tabel Analisis Faktor Test Data Uji	79

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Formula Konvolusi.....	19
Persamaan 2.2 Max Pooling.....	20
Persamaan 2.3 Fungsi Aktivasi Sigmoid.....	23