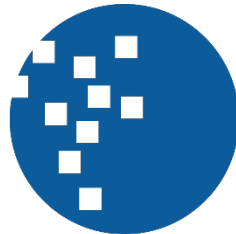


**RANCANG BANGUN SISTEM KLASIFIKASI HAMA POHON
MANGGA DI INDONESIA DENGAN MODEL RESNET50**



UMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

TUGAS AKHIR

ALBERT BRIAN

0000033036

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

2022

RANCANG BANGUN SISTEM KLASIFIKASI HAMA POHON

MANGGA DI INDONESIA DENGAN MODEL RESNET50



Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh

Gelar Sarjana Teknik Komputer

ALBERT BRIAN

0000033036

PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER

FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA

UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA

TANGERANG

2022

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Albert Brian
Nomor Induk Mahasiswa : 00000033036
Program studi : Teknik Komputer

Tugas Akhir dengan judul:

**RANCANG BANGUN SISTEM KLASIFIKASI HAMA POHON MANGGA DI
INDONESIA DENGAN MODEL RESNET50**

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, 23 Juni 2022

UMM



Albert Brian

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

HALAMAN PENGESAHAN

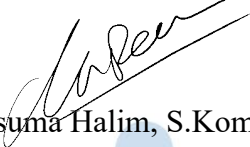
Tugas Akhir dengan judul
RANCANG BANGUN SISTEM KLASIFIKASI HAMA POHON MANGGA DI
INDONESIA DENGAN MODEL RESNET50

Oleh


Nama : Albert Brian
NIM : 00000033036
Program Studi : Teknik Komputer
Fakultas : Teknik dan Informatika

Telah diujikan pada hari Kamis, 23 Juni 2022
Pukul 10.00 s.d 12.00 dan dinyatakan
LULUS
Dengan susunan pengujian sebagai berikut.


Ketua Sidang


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

Penguji


Samuel, M.T.I.
0304038902

Pembimbing


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

Ketua Program Studi Teknik Komputer


Samuel, M.T.I.
0304038902

iii

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan tugas akhir serta dapat menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir dengan tepat waktu. Laporan tugas akhir yang berjudul “*Rancang Bangun Sistem Klasifikasi Hama Pohon Mangga di Indonesia dengan Model ResNet50*” ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan pendidikan Strata 1 yang wajib dipenuhi pada Program Studi Teknik Komputer Universitas Multimedia Nusantara.

Pada proses pengerjaan tugas akhir serta penyusunan laporan tugas akhir ini, berbagai pihak turut serta dalam membantu penyelesaian laporan ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada keluarga dan kerabat terdekat yang telah mendukung penulis selama ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ninok Leksono, M.A., selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara, yang memberi inspirasi bagi penulis untuk berprestasi,
2. Bapak Dr. Eng. Niki Prastomo, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara,
3. Bapak Samuel Hutagalung, M.T.I., selaku Ketua Program Studi Universitas Multimedia Nusantara, yang menerima penulis dengan baik untuk berkonsultasi, dan
4. Ibu Nabila Husna Shabrina, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang senantiasa membimbing penulis selama pengerjaan tugas akhir dan telah mengajarkan penulis tata cara menulis karya ilmiah dengan benar.
5. Semua tenaga pengajar terutama yang terdapat pada program studi Teknik Komputer, karena telah membimbing, mengajari, dan memberikan banyak pengetahuan kepada penulis hingga mencapai tahap ini.
6. Keluarga dari penulis yang senantiasa menyemangati, membantu dan mendukung penulis.

7. Natalia Angeline, Axel Patria, dan teman-teman Teknik Komputer 2018 yang telah mendukung dan membantu penulis dalam melaksanakan dan menyelesaikan kegiatan dan laporan tugas akhir.

Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat untuk khalayak umum dan dapat memberikan kontribusi pengetahuan untuk karya serupa dikemudian hari.

Tangerang, 17 Juni 2022



Albert Brian



UMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

RANCANG BANGUN SISTEM KLASIFIKASI HAMA POHON

MANGGA DI INDONESIA DENGAN MODEL RESNET50

Albert Brian

ABSTRAK

Penelitian ini didasari oleh permasalahan hama pada pohon mangga di Indonesia yang merugikan dan sulit dideteksi pada perkebunan mangga skala besar. Solusi untuk permasalahan tersebut adalah dengan membuat sistem pendeteksian hama otomatis berbasis metode *deep learning* dengan model *ResNet50* dan penggunaan *transfer learning*, serta data diambil dari *dataset* hama pohon mangga di Indonesia yang diaugmentasi menggunakan transformasi citra dengan tujuan untuk memperluas *dataset* dan meningkatkan akurasi model yang digunakan. Sistem dikembangkan menggunakan pemrograman *Python* dan *library framework TensorFlow*, dan sistem berfokus pada peningkatan akurasi klasifikasi metode atas penelitian terdahulu. Sistem berjalan dengan penggunaan *tensor* sebagai bentuk data, lalu diproses arsitektur *ResNet50* dengan *custom layer*. Hasil penelitian dievaluasi menggunakan *confusion matrix*, *precision*, *recall*, *F-1 Score* dan menunjukkan peningkatan akurasi sebesar 15,5% dari penelitian terdahulu. Sistem yang dikembangkan dapat diakses via *Google Colab*. Dari hasil akhir yang didapatkan menunjukkan *ResNet50* cocok diimplementasi untuk *dataset* hama pohon mangga yang digunakan.

Kata kunci: *Deep Learning*, Sistem Klasifikasi Hama, *Python*, *ResNet50*, *TensorFlow*

U M N
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

***DESIGN AND DEVELOPMENT OF MANGO TREE PEST
CLASSIFICATION SYSTEM IN INDONESIA WITH RESNET50***

MODEL

Albert Brian

ABSTRACT (English)

This research is based on the problem of pests on mango trees in Indonesia that are detrimental and difficult to detect in large-scale mango plantations. The solution to this problem is to create an automatic pest detection system based on a deep learning method with the ResNet50 model and the use of transfer learning, and the data is taken from the mango tree pest dataset in Indonesia which is augmented using image transformation with the aim of expanding the dataset and increasing the accuracy of the model used. The system was developed using Python programming and the TensorFlow framework library, and the system focuses on improving the classification accuracy of the method over previous research. The system runs by using a tensor as a form of data, then processed by the ResNet50 architecture with a custom layer. The results of the study were evaluated using confusion matrix, precision, recall, F-1 Score and showed an increase in accuracy of 15.5% from previous studies. The developed system can be accessed via Google Colab. The results obtained indicate that ResNet50 is suitable for implementation for the mango tree pest dataset used.

Keywords: *Deep Learning, Pest Classification System, Python, ResNet50, TensorFlow*

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

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| ABSTRAK | vi |
| ABSTRACT (English) | vii |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Identifikasi Masalah | 3 |
| 1.3 Batasan Penelitian | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Penelitian Terdahulu | 5 |
| 2.1.1. Data augmentation for Automated Pest classification in Mango Farms [4] | 5 |
| 2.1.2. Early Disease Classification of Mango Leaves Using Feed-Forward Neural Network and Hybrid Metaheuristic Feature Selection [6] | 6 |
| 2.1.3. Data Augmentation using Adversarial Networks for Tea Diseases Detection [8] | 6 |
| 2.1.4. Application of Transfer Learning to Detect Potato Disease from Leaf Image [9] | 7 |
| 2.1.5. Transfer Learning Based Plant Diseases Detection Using ResNet50 [10] | 8 |
| 2.1.6. Plant Disease Recognition on images using convolutional neural networks: A systematic review [11] | 8 |
| 2.1.7. Summary Tinjauan Pustaka | 9 |

| | | |
|----------------|--|----|
| 2.2 | Tinjauan Teori | 11 |
| 2.2.1. | Computer Vision | 11 |
| 2.2.2. | Hama Tumbuhan | 11 |
| 2.2.3. | Image Classification | 19 |
| 2.2.4. | Deep Learning | 19 |
| 2.2.5. | Convolutional Neural Network | 20 |
| 2.2.6. | ResNet50 | 20 |
| 2.2.7. | Transfer Learning | 21 |
| 2.2.8. | Data Augmentation | 22 |
| 2.2.9. | Generative Adversarial Network | 22 |
| 2.2.10. | Metode Evaluasi | 23 |
| 2.2.11. | TensorFlow Tensor versus NumPy Array | 25 |
| 2.2.12. | Roboflow | 27 |
| BAB III | ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM | 28 |
| 3.1 | Metode Penelitian | 28 |
| 3.2 | Tahap Persiapan | 29 |
| 3.2.1 | Pemilihan Dataset | 29 |
| 3.2.2 | Data Augmentation | 30 |
| 3.3 | Tahap Permodelan | 33 |
| 3.3.1 | Pemilihan Arsitektur Deep Learning | 33 |
| 3.3.2 | Dataset Tensor Model | 33 |
| 3.3.3 | Transfer Learning Model | 34 |
| 3.4 | Tahap Pelatihan | 37 |
| 3.4.1 | Persiapan Dataset | 37 |
| 3.4.2 | Training dan Validasi Dataset | 38 |
| 3.5 | Tahap Evaluasi | 39 |
| 3.5.1 | Hasil Testing | 39 |
| 3.5.2 | Tuning Parameter | 39 |
| 3.6 | Tahap Finalisasi | 40 |
| 3.6.1 | Dokumentasi | 40 |
| BAB IV | IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM | 41 |
| 4.1 | Spesifikasi Sistem | 41 |

| | | |
|----------------|---|----|
| 4.1.1 | Google Colab | 41 |
| 4.1.2 | TensorFlow | 41 |
| 4.2 | Implementasi Sistem | 42 |
| 4.2.1 | Persiapan Data | 42 |
| 4.2.2 | Implementasi Model | 46 |
| 4.2.3 | Evaluasi Model | 47 |
| 4.3 | Hasil dan Analisis Pengujian Sistem | 48 |
| 4.3.1 | Hasil LeafGAN | 48 |
| 4.3.2 | Hasil Model Akhir | 49 |
| 4.3.3 | Hasil Augmentasi Roboflow | 50 |
| 4.3.4 | Analisis Hasil Model | 54 |
| BAB V | SIMPULAN DAN SARAN | 58 |
| 5.1 | Simpulan | 58 |
| 5.2 | Saran | 58 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 60 |
| LAMPIRAN | | 65 |

UMMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

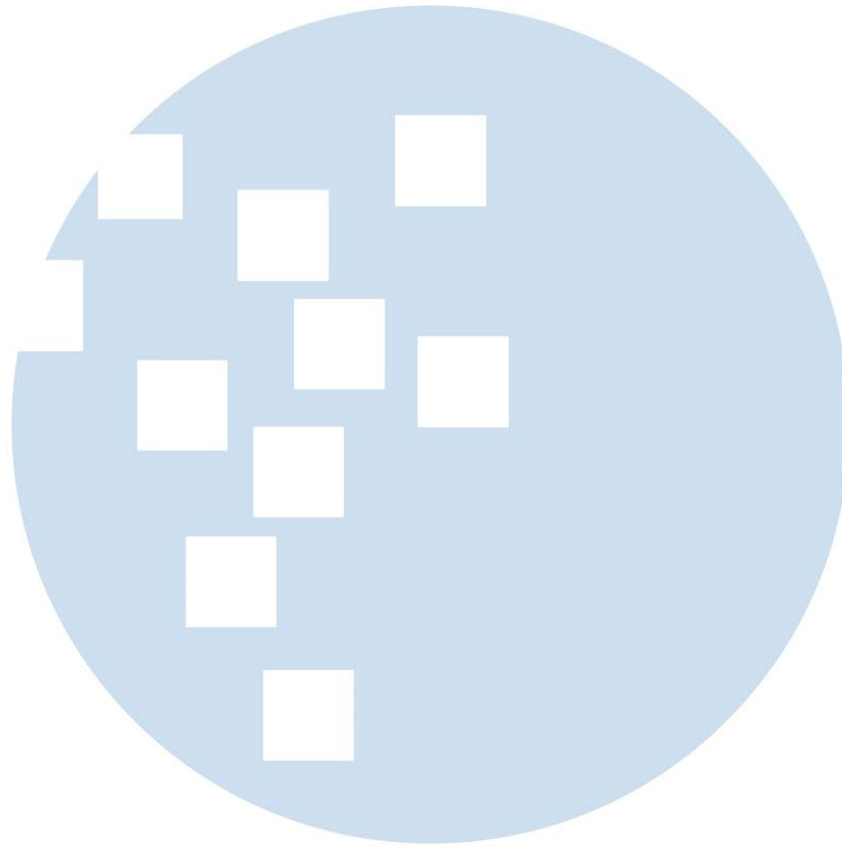
DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 3. 1 Distribusi Kelas Hama | 29 |
| Tabel 4. 1 Hasil Model Dataset Asli | 49 |
| Tabel 4. 2 Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya | 49 |
| Tabel 4. 3 Perbandingan Dataset Augmentasi | 50 |
| Tabel 4. 4 Perbandingan Hasil Augmentasi..... | 50 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Dampak Apoderus Javanicus | 12 |
| Gambar 2. 2 Dampak Aulacaspis Tubercularis..... | 12 |
| Gambar 2. 3 Dampak Ceroplastes Rubens..... | 13 |
| Gambar 2. 4 Dampak Cisaberoptus Kenyae | 13 |
| Gambar 2. 5 Dampak Dappula Tertia | 14 |
| Gambar 2. 6 Dampak Dialeuropora Decempuncta | 14 |
| Gambar 2. 7 Dampak Erosomyia Sp..... | 15 |
| Gambar 2. 8 Dampak Icerya Seychellarum | 15 |
| Gambar 2. 9 Dampak Ischnaspis Longirostris | 16 |
| Gambar 2. 10 Dampak Mictis Longicornis..... | 16 |
| Gambar 2. 11 Dampak Neomelicharia Sparsa..... | 17 |
| Gambar 2. 12 Dampak Orthaga Euadrusalis..... | 17 |
| Gambar 2. 13 Dampak Procontarinia Matteiana..... | 18 |
| Gambar 2. 14 Dampak Procontarinia Rubus..... | 18 |
| Gambar 2. 15 Dampak Valanga Nigricornis..... | 19 |
| Gambar 2. 16 Arsitektur ResNet50 [32] | 20 |
| Gambar 2. 17 Ilustrasi Multi-Class Confusion Matrix [37]..... | 23 |
| Gambar 2. 18 Ilustrasi Perhitungan Precision [37] | 24 |
| Gambar 2. 19 Ilustrasi Perhitungan Recall [37]..... | 25 |
| Gambar 2. 20 Rumus Perhitungan F1-score [37] | 25 |
| Gambar 2. 21 Ilustrasi 4 th Rank Tensor [38]..... | 26 |
| Gambar 2. 22 Grafik Kecepatan Array dan Tensor [41]..... | 26 |
| Gambar 2. 23 Penggunaan Array dan Tensor [42] | 27 |
| Gambar 3. 1 Tahapan Pengerjaan Penelitian | 28 |
| Gambar 3. 2 Diagram Kerja LeafGAN | 31 |
| Gambar 3. 3 Preview Augmentasi Roboflow | 32 |
| Gambar 3. 4 Model ResNet50 yang digunakan | 36 |
| Gambar 4. 1 Diagram Kode Persiapan Dataset..... | 42 |
| Gambar 4. 2 Snippet Kode Tensor Dataset..... | 43 |
| Gambar 4. 3 Snippet Kode Preprocessing..... | 44 |
| Gambar 4. 4 Preview Data per Batch..... | 45 |
| Gambar 4. 5 Diagram Kode Implementasi Model..... | 46 |
| Gambar 4. 6 Snippet Kode Dropout..... | 47 |
| Gambar 4. 7 Diagram Kode Evaluasi | 47 |
| Gambar 4. 8 Hasil LeafGAN | 48 |
| Gambar 4. 9 Grafik Dampak Augmentasi | 51 |
| Gambar 4. 10 Hasil Shear | 51 |
| Gambar 4. 11 Hasil 90 Degree Rotate | 52 |
| Gambar 4. 12 Hasil N-Rotate..... | 52 |
| Gambar 4. 13 Hasil Flip..... | 53 |
| Gambar 4. 14 Hasil Brightness | 53 |
| Gambar 4. 15 Confusion Matrix Model Terbaik | 54 |
| Gambar 4. 16 Perbandingan Kelas Fitur Serupa..... | 55 |
| Gambar 4. 17 Grafik Pelatihan Model Dataset Asli | 56 |

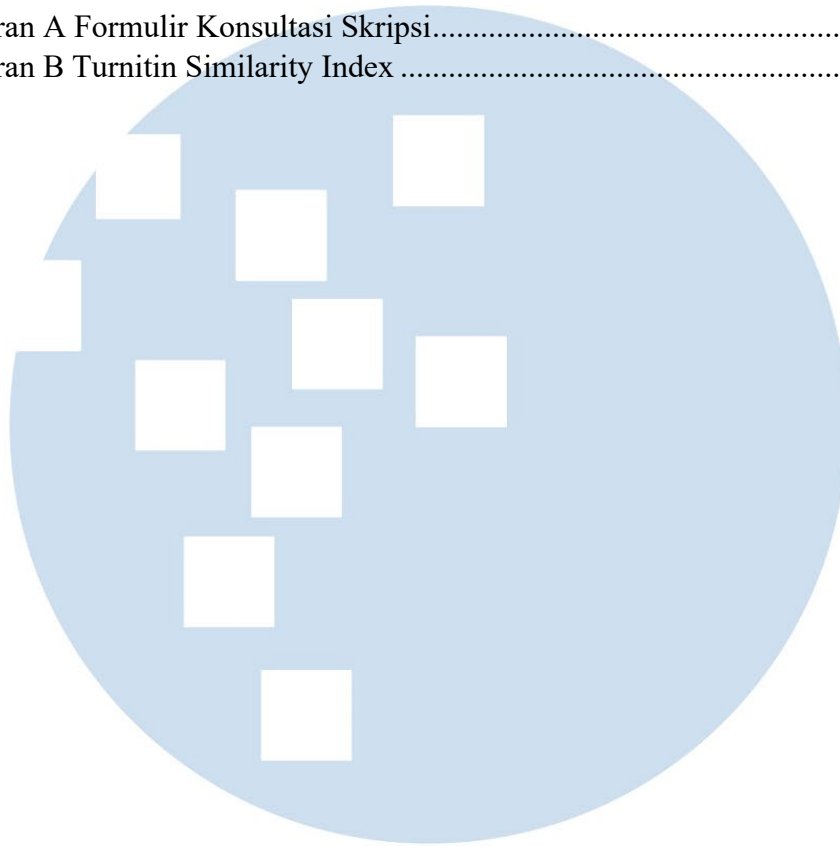


UMMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Formulir Konsultasi Skripsi..... 65
Lampiran B Turnitin Similarity Index 67



UMMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA