



**KLASIFIKASI PENYAKIT PADA DAUN SELADA MENGGUNAKAN
ARSITEKTUR *RESNET-50* DENGAN *TRANSFER LEARNING*
DAN *FINE-TUNING***

SKRIPSI

TIARA ZAHRA

2110511018

S1 INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

2025

**KLASIFIKASI PENYAKIT PADA DAUN SELADA MENGGUNAKAN
ARSITEKTUR *RESNET-50* DENGAN *TRANSFER LEARNING* DAN *FINE-
TUNING***

TIARA ZAHRA

2110511018

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana komputer

S1 INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

2025

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi tugas akhir ini sepenuhnya merupakan hasil karya saya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Tiara Zahra

NIM : 2110511018

Tanggal : 7 Juli 2025

Apabila dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 7 Juli 2025

Yang menyatakan,



(Tiara Zahra)

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta,
saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Tiara Zahra

NIM : 211511018

Fakultas : Ilmu Komputer

Program Studi : S1 Informatika

Demi pembangunan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Klasifikasi Penyakit Pada Daun Selada Menggunakan Arsitektur ResNet-50 Dengan Transfer Learning dan Fine-Tuning

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih data/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.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Dibuat di: Jakarta

Pada Tanggal: 11 Agustus 2025

Yang Menyatakan,



Tiara Zahra

LEMBAR PERSETUJUAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tiara Zahra
NIM. : 2110511018
Program Studi : Informatika/~~Sistem Informasi Program Sarjana/Diploma 3~~
(*Coret yang tidak perlu)

Judul Skripsi/TA:

KLASIFIKASI PENYAKIT PADA DAUN SELADA MENGGUNAKAN ARSITEKTUR
RESNET-50 DENGAN TRANSFER LEARNING DAN FINE-TUNING

Dinyatakan telah memenuhi syarat dan menyetujui untuk mengikuti sidang proposal
skripsi/tugas akhir.

Jakarta, 20 Juni 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



Iin Ernawati, S.Kom., M.Si

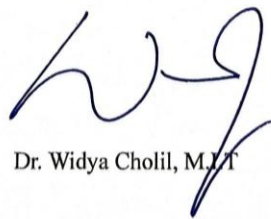
Dosen Pembimbing II



Radinal Setyadinsa, S.Pd., M.T.I

Mengetahui

Koordinator Program Studi,



Dr. Widya Cholil, M.I.T

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Klasifikasi Penyakit Pada Daun Selada Menggunakan Transfer Learning dan Fine-Tuning
Nama : Tiara Zahra
NIM : 2110511018
Program Studi : S1 Informatika

Disetujui oleh :

Penguji 1:
Ridwan Raafi'udin, S.Kom., M.Kom.

Penguji 2:
Nurul Afifah Arifuddin, S.Pd., M.T.

Pembimbing 1:
Iin Ernawati, S.Kom., M.Si.

Pembimbing 2:
Radinal Setyadinsa, S.Pd., M.T.I.

Diketahui oleh:

Koordinator Program Studi:
Dr. Widya Cholil, M.I.T
NIP. 221112080

Dekan Fakultas Ilmu Komputer:
Prof. Dr. Ir. Supriyanto, S.T., M.Sc., IPM
NIP. 197605082003121002

Tanggal Ujian Tugas Akhir :
3 Juli 2025





KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “*Klasifikasi Penyakit pada Daun Selada Menggunakan Arsitektur Resnet-50 dengan Transfer Learning dan Fine-Tuning*” ini. Proposal ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi S1-Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.

Penyusunan skripsi ini tentu tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini saya ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Supriyanto, S.T., M.Sc., IPM, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, atas kesempatan yang diberikan untuk menimba ilmu di fakultas yang luar biasa ini.
2. Ibu Dr. Widya Cholil, M.I.T., selaku Kepala Program Studi S1-Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, atas arahan dan dukungannya selama masa studi.
3. Bapak Bayu Hananto, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang senantiasa memberikan bimbingan, nasihat, dan motivasi yang sangat berarti.
4. Ibu Iin Ernawati S.Kom., M.Si., selaku Dosen Pembimbing 1 Proposal Skripsi, atas bimbingan dan waktu yang diluangkan untuk memberikan masukan yang sangat berharga dalam penyelesaian proposal ini.
5. Bapak Radinal Setyadinsa, S.Pd., M.T.I., selaku Dosen Pembimbing 2 Proposal Skripsi, yang telah meluangkan waktu untuk memberikan masukan yang sangat berarti bagi penyempurnaan proposal ini.
6. Orang tua dan keluarga tercinta, yang tiada henti memberikan doa, dukungan moral, serta semangat tanpa batas yang menjadi kekuatan terbesar dalam setiap langkah saya.
7. Teman-teman seperjuangan di Program Studi Informatika, serta sahabat-sahabat lain yang telah memberikan motivasi, kebersamaan, dan dukungan baik secara moril maupun materil selama masa studi ini.

Peneliti berharap bahwa skripsi ini akan memberikan kontribusi positif tidak hanya dalam pengembangan ilmu pengetahuan, tetapi juga dalam praktik nyata di dunia teknologi informasi. Penelitian ini diharapkan dapat menginspirasi para peneliti lain untuk terus mendorong batasan inovasi dan kreativitas dalam bidang ini.

Peneliti menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dan batasan dalam penyusunan proposal ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan penelitian ini di masa depan. Semoga penelitian ini dapat membawa manfaat yang nyata bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan aplikasinya di berbagai sektor.

Jakarta, 20 Juni 2025

Tiara Zahra

KLASIFIKASI PENYAKIT PADA DAUN SELADA MENGGUNAKAN ARSITEKTUR *RESNET-50* DENGAN *TRANSFER LEARNING* DAN *FINE- TUNING*

Tiara Zahra

ABSTRAK

Penelitian ini membahas mengenai pengembangan dan evaluasi model pembelajaran mendalam berdasarkan ResNet-50 untuk mengklasifikasikan penyakit pada daun selada, memanfaatkan *transfer learning* dan *fine-tuning*. Penelitian ini melibatkan pengumpulan 800 gambar di empat kelas, dengan langkah-langkah praproses seperti pengubahan ukuran, normalisasi, dan augmentasi. Model ini dilatih dan diuji untuk meningkatkan akurasi dan ketahanan, mencapai akurasi validasi sekitar 95,31% dan akurasi sekitar 84% pada data uji. Hasil menunjukkan bahwa menggabungkan *transfer learning* dengan *fine-tuning* secara signifikan meningkatkan kinerja model, terutama dalam membedakan kondisi yang secara visual mirip seperti "mata kodok" dan *bacterial leaf spot*. Penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan ini efektif untuk diagnosis penyakit otomatis di bidang pertanian, dengan potensi peningkatan lebih lanjut dengan memperluas kumpulan data, mengeksplorasi arsitektur CNN lainnya, dan menganalisis sampel yang salah diklasifikasikan untuk menyempurnakan model.

Kata Kunci: Klasifikasi Penyakit, Daun Selada, *Resnet-50*, *Transfer Learning*, *Fine-Tuning*, *Deep Learning*.

KLASIFIKASI PENYAKIT PADA DAUN SELADA MENGGUNAKAN ARSITEKTUR *RESNET-50* DENGAN *TRANSFER LEARNING* DAN *FINE- TUNING*

Tiara Zahra

ABSTRACT

This paper discusses the development and evaluation of a deep learning model based on ResNet-50 to classify lettuce leaf diseases, utilizing transfer learning and fine-tuning. The study involved collecting 800 images across four classes, with preprocessing steps such as resizing, normalization, and augmentation. The model was trained and tested to improve accuracy and robustness, achieving a validation accuracy of about 95.31% and an accuracy of about 84% on the test data. The results show that combining transfer learning with fine-tuning significantly improves the model performance, especially in distinguishing visually similar conditions such as “frog eye” and bacterial leaf spot. The study shows that this approach is effective for automated disease diagnosis in agriculture, with potential for further improvement by expanding the dataset, exploring other CNN architectures, and analyzing misclassified samples to refine the model.

Keywords: Disease Classification, Lettuce Leaves, Resnet-50, Transfer Learning, Fine-Tuning, Deep Learning.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
LEMBAR PERSETUJUAN	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK.....	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR RUMUS.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.5. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Kajian Teoritis	6
2.1.1. Selada	6
2.1.2. Pengolahan Citra Digital	10
2.1.3. <i>Deep learning</i>	11

2.1.4. <i>Convolutional Neural network (CNN)</i>	12
2.1.5. <i>Resnet-50</i>	16
2.1.6. <i>Transfer Learning</i>	17
2.1.7. <i>Fine Tuning</i>	18
2.1.8. <i>Python</i>	19
2.1.9. <i>Confusion Matrix</i>	19
2.2. <i>Penelitian Terdahulu</i>	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1. <i>Tahapan Penelitian</i>	24
3.2. <i>Alat dan Bahan Penelitian</i>	27
3.3. <i>Jadwal Penelitian</i>	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1. <i>Profil Perusahaan</i>	29
4.2. <i>Analisis Hasil</i>	29
4.2.1. <i>Data</i>	29
4.2.2. <i>Pra-Proses Data</i>	30
4.2.3. <i>Pemodelan</i>	37
4.2.4. <i>Evaluasi Model</i>	43
4.3. <i>Hasil dan Rekomendasi</i>	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	51
5.1. <i>Kesimpulan</i>	51
5.2. <i>Saran</i>	51
DAFTAR PUSTAKA.....	53
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Selada mentega (a), Selada bokor (b), Selada Kepala (c), Selada daun (d) dan Selada air (e)	7
Gambar 2. 2 Bacterial Leaf Spot	9
Gambar 2. 3 Mata Kodok	10
Gambar 2. 4 Ilustrasi perbedaan Deep learning dan Machine learning.	12
Gambar 2. 5 Gambaran Arsitektur Convolutional Neural network	13
Gambar 2. 6 Ilustrasi Operasi Konvolusi	14
Gambar 2. 7 Ilustrasi beberapa jenis operasi pooling	15
Gambar 2. 8 Arsitektur Resnet-50.	16
Gambar 2. 9 Ilustrasi sederhana tentang Transfer Learning	18
Gambar 2. 10 Confusion Matrix	20
Gambar 3. 1 Kerangka Berpikir	24
Gambar 4. 1 Contoh Hasil Labelling	31
Gambar 4. 2 Ukuran Citra Sebelum Diresize	32
Gambar 4. 3 Sampel Gambar Sebelum dan Sesudah Resize	32
Gambar 4. 4 Hasil Perbandingan Sebelum dan Sesudah Normalisasi	33
Gambar 4. 5 Model Resnet-50 Tanpa Penyesuaian	38
Gambar 4. 6 Arsitektur Resnet-50 dengan Fine-Tuning	39
Gambar 4. 7 Arsitektur Resnet-50 dengan Transfer Learning	40
Gambar 4. 8 Arsitektur Resnet-50 dengan Transfer Learning dan Fine-Tuning...	41
Gambar 4. 9 Grafik Akurasi dan Loss pada Model Resnet-50 Tanpa Penyesuaian	43
Gambar 4. 10 Grafik Akurasi dan Loss pada Model Resnet-50 dengan Fine-Tuning	44
Gambar 4. 11 Grafik Akurasi dan Loss pada Model Resnet-50 dengan Transfer Learning	44
Gambar 4. 12 Grafik Akurasi dan Loss pada Model Resnet-50 dengan Transfer Learning dan Fine-Tuning.....	44
Gambar 4. 13 Confusion Matrix Resnet-50 Tanpa Penyesuaian (a), Confusion Matrix Resnet-50 dengan Fine-Tuning (b), Confusion Matrix Resnet-50 dengan	

Transfer Learning (c) dan Confusion Matrix Resnet-50 dengan Transfer Learning dan Fine-Tuning (d)	47
--	----

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ringkasan Penelitian Terdahulu.....	21
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	28
Tabel 4. 1 Deskripsi Kelas Dataset Citra Daun Selada	29
Tabel 4. 2 Daftar Nama Kelas serta Hasil Labelling.....	31
Tabel 4. 3 Perbandingan Nilai Piksel Sebelum dan Sesudah Normalisasi.....	35
Tabel 4. 4 Teknik Augmentasi yang Digunakan	36
Tabel 4. 5 Perbandingan Konfigurasi pada Skenario Model	42
Tabel 4. 6 Parameter Pelatihan.....	42
Tabel 4. 7 Hasil Perbandingan Classification Report dari Setiap Model.....	46
Tabel 4. 8 Identifikasi TP, FP, FN, TN per Kelas Model Resnet-50 dengan Transfer Learning dan Fine-Tuning	48

DAFTAR RUMUS

Rumus 2. 1 Rumus Perhitungan Akurasi	20
Rumus 2. 2 Rumus Perhitungan Presisi	21
Rumus 2. 3 Rumus Perhitungan Recall	21
Rumus 2. 4 Rumus Perhitungan F1-Score	21
Rumus 4. 1 Perubahan Nilai Pixel	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Citra Daun Selada.....	59
Lampiran 2 Detail Lapisan Pada Setiap Model	60
Lampiran 3. Wawancara dengan Pemilik Perkebunan Hidroponik Koe.....	65