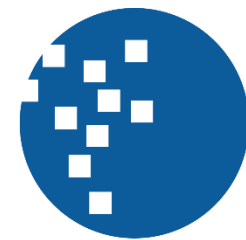


**IMPLEMENTASI ARSITEKTUR VISION TRANSFORMER
UNTUK PREDIKSI KATEGORI PENYAKIT DAUN PADA
TANAMAN KENTANG**



UMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

LAPORAN MBKM

Almira Zahra Aurelia

00000080298

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK & INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG**

2025

**IMPLEMENTASI ARSITEKTUR VISION TRANSFORMER
UNTUK PREDIKSI KATEGORI PENYAKIT DAUN PADA
TANAMAN KENTANG**



LAPORAN MBKM

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh

Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Almira Zahra Aurelia

00000080298

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK & INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG**

2025

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Almira Zahra Aurelia

Nomor Induk Mahasiswa : 00000080298

Program studi : Sistem Informasi

Laporan MBKM Penelitian dengan judul:

“IMPLEMENTASI ARSITEKTUR VISION TRANSFORMER UNTUK
PREDIKSI KATEGORI PENYAKIT DAUN PADA TANAMAN KENTANG”

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 maupun dalam penulisan laporan MBKM, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk laporan MBKM yang telah saya tempuh.

Tangerang, 30 Juni 2025



(Almira Zahra Aurelia)

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Multimedia Nusantara, saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Almira Zahra Aurelia
NIM : 00000080298
Program Studi : Sistem Informasi
Fakultas : Teknik dan Informatika
Jenis Karya : Laporan MBKM

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:

“IMPLEMENTASI ARSITEKTUR VISION TRANSFORMER UNTUK
PREDIKSI KATEGORI PENYAKIT DAUN PADA TANAMAN KENTANG”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Multimedia Nusantara berhak menyimpan, mengalih media / format-kan, 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 sebenarnya.

Tangerang, 29 Juni 2025

Yang menyatakan,



(Almira Zahra Aurelia)

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas selesainya penulisan laporan proyek independen ini dengan judul: **“Implementasi Arsitektur Vision Transformer untuk Prediksi Kategori Penyakit Daun pada Tanaman Kentang”** dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Jurusan Sistem Informasi Pada Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Andrey Andoko, selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Bapak Dr. Eng Niki Prastomo, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
3. Ibu Ririn Ikana Desanti, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Universitas Multimedia Nusantara.
4. Ibu Dr. Irmawati, S.Kom., M.M.S.I., sebagai Dosen Pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan dan motivasi atas terselesainya tesis ini.
5. Rekan satu tim, Rhauma Syira Anggina dan Sabrina Fajrul Ula Usman, atas kerja sama, diskusi, kontribusi, serta semangat kebersamaan dalam menyelesaikan proyek ini.
6. Keluarga yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna sehingga penulis menerima segala kritik dan saran dari seluruh pembaca. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat dan dapat berkontribusi nyata di masyarakat.

Tangerang, 29 Juni 2025



(Almira Zahra Aurelia)

IMPLEMENTASI ARSITEKTUR VISION TRANSFORMER UNTUK PREDIKSI KATEGORI PENYAKIT DAUN PADA TANAMAN KENTANG

(Almira Zahra Aurelia)

ABSTRAK

Program proyek independen ini dilaksanakan sebagai bagian dari kegiatan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) kategori Lomba dan Kompetisi, dengan tujuan untuk mengembangkan model klasifikasi penyakit daun kentang berbasis citra digital menggunakan arsitektur Vision Transformer (ViT). Permasalahan utama yang diangkat adalah rendahnya akurasi deteksi penyakit tanaman secara manual di lingkungan nyata, yang masih bergantung pada pengamatan visual petani. Sebagai bentuk kontribusi, proyek ini difokuskan pada perancangan dan evaluasi model ViT untuk klasifikasi citra daun kentang dari dataset lapangan yang tidak terkontrol. Dataset yang digunakan terdiri dari 4.076 citra yang dikategorikan ke dalam tujuh kelas, termasuk daun sehat dan enam jenis penyakit: Bacteria, Fungi, Nematode, Pest, Phytophthora, dan Virus. Seluruh data diproses melalui tahap augmentasi dan transformasi ke format tensor, sebelum dilatih menggunakan teknik transfer learning. Proses pelatihan model dilakukan hingga 100 epoch dengan mekanisme early stopping untuk menghindari overfitting. Model diuji menggunakan metrik akurasi, precision, recall, F1-score, confusion matrix, dan ROC-AUC. Hasil akhir menunjukkan bahwa model ViT berhasil mencapai akurasi validasi sebesar 81,48% dan akurasi pengujian sebesar 85,53%. Selain itu, nilai ROC-AUC yang tinggi pada sebagian besar kelas menunjukkan kemampuan generalisasi model terhadap data baru. Melalui proyek ini, peserta memperoleh pengalaman langsung dalam pengolahan citra digital, pengembangan model AI, serta keterampilan riset seperti penulisan ilmiah dan analisis evaluatif. Proyek ini juga telah menghasilkan satu artikel ilmiah yang siap diikutsertakan dalam kompetisi PKM-AI 2025, sebagai bentuk pencapaian akhir dari kegiatan MBKM Proyek Independen.

Kata kunci: Proyek Independen, Penyakit Daun Kentang, Vision Transformer, Klasifikasi Citra, Transfer Learning

IMPLEMENTATION OF VISION TRANSFORMER ARCHITECTURE FOR PREDICTING LEAF DISEASE CATEGORIES IN POTATO PLANTS

(Almira Zahra Aurelia)

ABSTRACT (English)

This independent project was carried out as part of the Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) program under the Independent Project scheme in the Competition category. The aim of the project was to develop a potato leaf disease classification model using the Vision Transformer (ViT) architecture. The problem addressed in this project is the low accuracy of manual disease identification in real farming environments, which relies heavily on farmers' visual observations. As a contribution, this project focused on designing and evaluating a ViT-based model to classify potato leaf images collected from uncontrolled environments. The dataset used consisted of 4,076 images categorized into seven classes, including healthy leaves and six disease types: Bacteria, Fungi, Nematode, Pest, Phytophthora, and Virus. The data underwent preprocessing steps including augmentation and tensor transformation, followed by training using transfer learning techniques. The model was trained for up to 100 epochs with early stopping to prevent overfitting. Evaluation metrics included accuracy, precision, recall, F1-score, confusion matrix, and ROC-AUC. The final results showed that the ViT model achieved a validation accuracy of 81.48% and a test accuracy of 85.53%. The high ROC-AUC scores across most classes indicate strong generalization capability to unseen data. Through this project, the participant gained hands-on experience in image data processing, AI model development, scientific writing, and evaluative analysis. The project also produced a scientific article submitted for the 2025 PKM-AI competition, fulfilling the expected outcomes of the MBKM Independent Project.

Keywords: *Independent Project, Potato Leaf Disease, Vision Transformer, Image Classification, Transfer Learning*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT (English)	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Maksud dan Tujuan	6
1.4 Manfaat	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) dan Proyek Independen	9
2.2 Pengolahan Citra Digital	10
2.3 Transfer Learning	12
2.4 Vision Transformer (ViT).....	13
2.5 Penelitian Terdahulu.....	16
BAB III METODE PELAKSANAAN.....	19
3.1 Tahap Pelaksanaan Program	19
3.2 Fase Akhir yang akan Dicapai	25
3.3 Koleksi Data.....	27
3.3.1 Bacteria	28
3.3.2 Fungi	29
3.3.3 Healthy.....	30
3.3.4 Nematode	31
3.3.5 Pest	32

3.3.6 Phytophthora.....	33
3.3.7 Virus.....	34
3.4 Penyusunan Desain Teknis	34
3.4.1 Selection	35
3.4.2 Data Cleaning.....	37
3.4.3 Transformation and Reduction	37
3.4.4 Data Mining.....	39
3.4.5 Interpretation/Evaluation	40
3.4.6 Knowledge	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1 Hasil Pelatihan Model	44
4.2 Evaluasi	46
4.2.1 Classification Report	47
4.2.2 Confusion Matrix.....	49
4.2.3 ROC Curve.....	51
4.3 Interpretasi Pengetahuan	52
4.4 Capaian Pembelajaran melalui Program Proyek Independen	55
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	58
5.1 Simpulan.....	58
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Pembagian Tugas Tim	19
Tabel 3. 2 Agenda Pelaksanaan Program PKM 2025	20
Tabel 3. 3 Tahapan Kegiatan MBKM (Daily Task)	21
Tabel 3. 4 Informasi Dataset	35
Tabel 3. 5 Parameter Model	39
Tabel 4. 1 Performa Pelatihan dan Validasi Model ViT	44
Tabel 4. 2 Detail Nilai Classification Report	47
Tabel 4. 3 Perbandingan Akurasi dengan Penelitian Sebelumnya.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Penyakit Busuk Daun Phytophthora Infestans [9]	4
Gambar 2. 1 Arsitektur Vision Transformer [27]	14
Gambar 2. 2 Diagram Model ViT [28]	15
Gambar 3. 1 Citra Daun Kelas Bacteria.....	28
Gambar 3. 2 Citra Daun Kelas Fungi.....	29
Gambar 3. 3 Citra Daun Kelas Healthy	30
Gambar 3. 4 Citra Daun Kelas Nematode.....	31
Gambar 3. 5 Citra Daun Kelas Pest	32
Gambar 3. 6 Citra Daun Kelas Phytophthora	33
Gambar 3. 7 Citra Daun Kelas Virus	34
Gambar 3. 9 Flowchart Fase Selection	36
Gambar 3. 10 Flowchart Fase Transformation and Reduction	38
Gambar 4. 1 Grafik Accuracy dan Loss dari Performa Model	46
Gambar 4. 2 Confusion Matrix dari Validation Set	49
Gambar 4. 3 Confusion Matrix dari Test Set	50
Gambar 4. 4 Grafik ROC Curve dari Validation Set	51
Gambar 4. 5 Grafik ROC Curve dari Test Set	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Cover Letter.....	65
Lampiran B Kartu MBKM.....	66
Lampiran C Daily Task.....	67
Lampiran D Form Verifikasi Laporan MBKM.....	77
Lampiran E Surat Penerimaan PKM.....	78
Lampiran F Hasil Pengecekan Turnitin	79

