

**KLASIFIKASI TINGKAT KEPARAHAN RETINOPATI DIABETIK
PADA CITRA FUNDUS BERBASIS VISION TRANSFORMER DENGAN
PEMROSESAN CITRA**



LAPORAN ROAD TO CHAMPION PROGRAM

Shyfa Ariesta Rustian

00000071428

**PROGRAM STUDI
FAKULTAS
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG
2025**

**KLASIFIKASI TINGKAT KEPARAHAN RETINOPATI DIABETIK
PADA CITRA FUNDUS BERBASIS VISION TRANSFORMER
DENGAN PEMROSESAN CITRA**



LAPORAN ROAD TO CHAMPION PROGRAM

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh

Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Shyfa Ariesta Rustian

00000071428

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

2025

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Shyfa Ariesta Rustian

Nomor Induk Mahasiswa : 00000071428

Program Studi : Sistem Informasi

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan saya yang berjudul:

KLASIFIKASI TINGKAT KEPARAHAN RETINOPATI DIABETIK PADA CITRA FUNDUS BERBASIS VISION TRANSFORMER DENGAN PEMROSESAN CITRA merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan hasil plagiat, dan tidak pula dituliskan oleh orang lain. Semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya cantumkan dan nyatakan dengan benar pada bagian daftar pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan penyimpangan dan penyalahgunaan dalam pelaksanaan maupun dalam penulisan laporan, saya bersedia menerima konsekuensi untuk dinyatakan **TIDAK LULUS**. Saya juga bersedia menanggung segala konsekuensi hukum yang berkaitan dengan tindak plagiarisme ini sebagai kesalahan saya pribadi dan bukan tanggung jawab Universitas Multimedia Nusantara.

Tangerang, 17 Desember 2025



(Shyfa Ariesta Rustian)

HALAMAN PERNYATAAN PENGGUNAAN BANTUAN KECERDASAN ARTIFISIAL (AI)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Shyfa Ariesta Rustian
NIM : 00000071428
Program Studi : Sistem Informasi
Judul Laporan : Klasifikasi Tingkat Keparahan Retinopati Diabetik
pada Citra Fundus Berbasis Vision Transformer dengan Pemrosesan Citra

Dengan ini saya menyatakan secara jujur menggunakan bantuan Kecerdasan Artifisial (AI) dalam pengerjaan ~~Tugas/Laporan/Project/Tugas Akhir~~*(pilih salah satu) sebagai berikut (beri tanda centang yang sesuai):

- ☒ Menggunakan AI sebagaimana diizinkan untuk membantu dalam menghasilkan ide-ide utama saja
- ☒ Menggunakan AI sebagaimana diizinkan untuk membantu menghasilkan teks pertama saja
- ☒ Menggunakan AI untuk menyempurnakan sintaksis dan tata bahasa untuk pengumpulan tugas
- ☐ Karena tidak diizinkan: Tidak menggunakan bantuan AI dengan cara apa pun dalam pembuatan tugas

Saya juga menyatakan bahwa:

- (1) Menyerahkan secara lengkap dan jujur penggunaan perangkat AI yang diperlukan dalam tugas melalui Formulir Penggunaan Perangkat Kecerdasan Artifisial (AI)
- (2) Mengakui telah menggunakan bantuan AI dalam tugas saya baik dalam bentuk kata, paraphrase, penyertaan ide atau fakta penting yang disarankan oleh AI dan saya telah menyantumkan dalam sitasi serta referensi
- (3) Terlepas dari pernyataan di atas, tugas ini sepenuhnya merupakan karya saya sendiri

Tangerang, 17 Desember 2025



(Shyfa Ariesta Rustian)

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Shyfa Ariesta Rustian
NIM : 00000071428
Program Studi : Sistem Informasi
Jenjang : D3/S1/S2* (Pilih salah satu)
Judul Karya Ilmiah : Klasifikasi Tingkat Keparahan Retinopati Diabetik pada Citra Fundus Berbasis Vision Transformer dengan Pemrosesan Citra

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa saya bersedia (**pilih salah satu**):

- ☒ Saya bersedia memberikan izin sepenuhnya kepada Universitas Multimedia Nusantara untuk memublikasikan hasil laporan saya ke dalam repositori Knowledge Center sehingga dapat diakses oleh civitas academica UMN/ publik. Saya menyatakan bahwa laporan yang saya buat tidak mengandung data yang bersifat konfidensial.
- ☐ Saya tidak bersedia memublikasikan hasil laporan ini ke dalam repositori Knowledge Center karena ada data yang bersifat konfidensial.
- ☐ Lainnya, pilih salah satu:
 - ☒ Hanya dapat diakses secara internal Universitas Multimedia Nusantara.
 - ☐ Embargo publikasi laporan dalam kurun waktu 3 tahun.

Tangerang, 17 Desember 2025



(Shyfa Ariesta Rustian)

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas selesainya penulisan Laporan PRO-STEP *Road to Champion Program* ini dengan judul: “Klasifikasi Tingkat Keparahan Retinopati Diabetik pada Citra Fundus Berbasis *Vision Transformer* dengan Pemrosesan Citra” 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. Ir. Andrey Andoko, M.Sc. Ph.D., selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Dr. Eng. Niki Prastomo, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Universitas Multimedia Nusantara.
3. Ibu Ririn Ikana Desanti, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Universitas Multimedia Nusantara.
4. Dr. Erick Fernando, S.Kom., M.S.I., selaku Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi sehingga terselesainya laporan ini.
5. Dr. Irmawati, S.Kom., M.M.S.I., selaku Pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi sehingga terselesainya laporan ini.
6. Keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga mahasiswa dapat menyelesaikan laporan ini.

Semoga karya ini dapat memberikan manfaat positif bagi para pembaca.

Tangerang, 17 Desember 2025



(Shyfa Ariesta Rustian)

KLASIFIKASI TINGKAT KEPARAHAN RETINOPATI DIABETIK PADA CITRA FUNDUS BERBASIS VISION TRANSFORMER DENGAN PEMROSESAN CITRA

(Shyfa Ariesta Rustian)

ABSTRAK

Retinopati diabetik merupakan salah satu komplikasi diabetes yang dapat menyebabkan gangguan penglihatan hingga kebutaan apabila tidak terdeteksi sejak dini. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan tingkat keparahan retinopati diabetik berdasarkan citra fundus retina menggunakan pendekatan *deep learning* serta menganalisis interpretabilitas model melalui visualisasi Grad-CAM. Visualisasi Grad-CAM digunakan untuk mengidentifikasi area citra retina yang menjadi fokus model dalam menentukan tingkat keparahan retinopati diabetik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan *deep learning* yang digunakan mampu melakukan klasifikasi tingkat keparahan retinopati diabetik secara efektif serta memberikan interpretasi visual yang mendukung kepercayaan terhadap hasil prediksi. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi kontribusi dalam pengembangan sistem pendukung diagnosis retinopati diabetik berbasis kecerdasan buatan (AI).

Kata kunci: Citra fundus, *Deep learning*, Grad-CAM, Retinopati diabetik, *Vision Transformer*

KLASIFIKASI TINGKAT KEPARAHAN RETINOPATI DIABETIK PADA CITRA FUNDUS BERBASIS VISION TRANSFORMER DENGAN PEMROSESAN CITRA

(Shyfa Ariesta Rustian)

ABSTRACT (English)

Diabetic retinopathy is one of the complications of diabetes that can lead to visual impairment and even blindness if not detected at an early stage. This study aims to classify the severity levels of diabetic retinopathy based on retinal fundus images using a deep learning approach and to analyze model interpretability through Grad-CAM visualization. Grad-CAM visualization is used to identify regions of the retinal images that become the focus of the model in determining the severity level of diabetic retinopathy. The results show that the proposed deep learning approach is able to effectively classify the severity of diabetic retinopathy and provide visual interpretations that enhance confidence in the prediction results. This study is expected to contribute to the development of artificial intelligence (AI)-based decision support systems for diabetic retinopathy diagnosis.

Keywords: *Fundus imaged, Deep learning, Diabetic retinopathy, Grad-CAM, Vision Transformer*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	ii
HALAMAN PERNYATAAN PENGGUNAAN BANTUAN KECERDASAN ARTIFISIAL (AI)	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan PRO-STEP : Road to Champion Program	2
1.3 Deskripsi Waktu dan Prosedur Dalam PRO-STEP : Road To Champion Program	3
BAB II.....	6
TENTANG LOMBA	6
2.1 Deskripsi Pelaksanaan Lomba	6
2.2 Alur Pendaftaran Lomba.....	7
2.3 Portfolio Hasil Karya Lomba.....	8
2.4 Output Lomba yang Akan Dihasilkan	9
2.4.1 Convolutional Neural Network (CNN) dan Transformer	11
2.4.2 Vision Transformer.....	18
BAB III.....	21
PELAKSANAAN PRO-STEP : ROAD TO CHAMPION	21
3.1 Kedudukan dan Koordinasi.....	21
1) Kedudukan Antara Dosen Pembimbing Kompetisi dengan Kelompok Peserta Kompetisi.....	21
3.2 Pencatatan Rangkuman Mingguan Proses PRO-STEP: Road To Champion Program	25
3.3 Uraian Pelaksanaan Kerja Dalam PRO-STEP : Road To Champion Program	30

3.3.1	Proses Pelaksanaan.....	30
3.3.2	Kendala yang Ditemukan.....	50
3.3.3	Solusi atas Kendala yang Ditemukan	51
3.4	Hasil Lomba.....	53
BAB IV		54
PENUTUP		54
4.1	Kesimpulan.....	54
4.2	Saran	55
BAB V		56
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN		59



DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Tahapan Pelaksanaan Lomba	4
Tabel 2. 1 Kategori Tingkat Keparahan Retinopati Diabetik.....	9
Tabel 2. 2 Hasil Evaluasi Model CNN + Transformer.....	12
Tabel 2. 3 Hasil Evaluasi Model Vision Transformer.....	19
Tabel 3. 1 Detail Pekerjaan yang Dilakukan PRO-STEP : Road to Champion Program	26



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Logo Resmi LKTIN Carbon 7.0.....	6
Gambar 2. 2 Alur Pendaftaran dan Pelaksanaan LKTIN Carbon 7.0.....	7
Gambar 2. 3 Poster Lomba	11
Gambar 2. 4 Grad-CAM No_DR	13
Gambar 2. 5 Grad-CAM Mild	14
Gambar 2. 6 Grad-CAM Moderate.....	15
Gambar 2. 7 Grad-CAM Prolifera DR	16
Gambar 2. 8 Grad-CAM Severe	17
Gambar 2. 9 Grad-CAM Vision Transformer	20
Gambar 3. 1 Kedudukan Pelaksanaan Road to Champion.....	21
Gambar 3. 2 Bagan Alur Koordinasi	24
Gambar 3. 3 Diskusi Awal dengan Dosen Pembimbing	30
Gambar 3. 4 Konsultasi dengan Dosen Pembimbing.....	32
Gambar 3. 5 Mahasiswa Tiba di Jambi	38
Gambar 3. 6 Technical Meeting	39
Gambar 3. 7 Sesi Pembukaan	40
Gambar 3. 8 Sesi Pelaksanaan.....	41
Gambar 3. 9 Sesi Pelaksanaan	41
Gambar 3. 10 Sesi Foto Universitas Multimedia Nusantara	42
Gambar 3. 11 Sesi Presentasi	43
Gambar 3. 12 Sesi Foto Bersama	44
Gambar 3. 13 Sesi Foto Bersama	44
Gambar 3. 14 Field Trip	45
Gambar 3. 15 Field Trip	46
Gambar 3. 16 Field Trip	47
Gambar 3. 17 Pengumuman Pemenang.....	49
Gambar 3. 18 Sesi Foto Para Pemenang.....	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Surat Pengantar PRO-STEP : Road to Champion Program – PROSTEP 01.....	59
Lampiran B. Kartu PRO-STEP : Road To Champion Program – PROSTEP 02	60
Lampiran C. Daily Task Klaster PRO-STEP: Road to Champion Program - PROSTEP 03	61
Lampiran D. Lembar Verifikasi Laporan Klaster PRO-STEP: Road to Champion Program – PROSTEP 04.....	69
Lampiran E. Surat Penerimaan PRO-STEP : Road to Champion Program – PROSTEP 05	70
Lampiran F. Hasil Pengecekan Hasil Turnitin	71
Lampiran G. Formulir Penggunaan Perangkat Kecerdasan Artifisial (AI).....	76
Lampiran H. Semua hasil karya tugas yang dilakukan selama PRO-STEP : Road to Champion Program – PROSTEP	77

