

**KLASIFIKASI SEVERITY LEVEL PENYAKIT  
DIABETIC RETINOPATHY MENGGUNAKAN  
RESIDUAL NETWORK 50**



**OLEH  
I MADE BAGUS ALVIANTARA  
NIM 1915091037**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN**

**UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**

**SINGARAJA**

**2023**



**KLASIFIKASI *SEVERITY LEVEL* PENYAKIT  
*DIABETIC RETINOPATHY* MENGGUNAKAN  
*RESIDUAL NETWORK 50***

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada**

**Universitas Pendidikan Ganesha**

**Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan Program**

**Sarjana Sistem Informasi**

**Oleh**

**I Made Bagus Alviantara**

**NIM 1915091037**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN**

**UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**

**SINGARAJA**

**2023**

**SKRIPSI**

**DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS  
DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK  
MENCAPAI GELAR SARJANA KOMPUTER**

**Menyetujui**

Pembimbing I,

Pembimbing II,



I Made Dendi Maysanjaya, S.Pd., M.Eng.

NIP. 199005152019031008



Dr. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs.

NIP. 198307252008011008

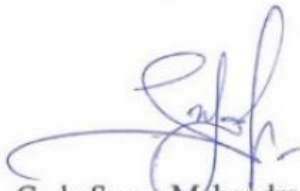
Skripsi oleh I Made Bagus Alviantara  
telah dipertahankan di depan dewan penguji  
pada tanggal 8 Agustus 2023

Dewan Penguji,



Made Windu Antara Kesiman, S.T., M.Sc., Ph.D.  
NIP. 198211112008121001

(Ketua)



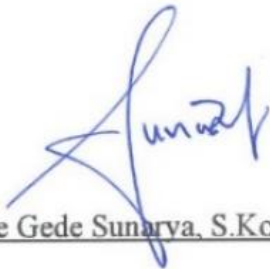
Gede Surya Mahendra, S.Pd., M.Kom.  
NIP. 199003132022031009

(Anggota)



I Made Dendi Maysanjaya, S.Pd., M.Eng.  
NIP. 199005152019031008

(Anggota)



Dr. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs.  
NIP. 198307252008011008

(Anggota)

Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Teknik dan Kejuruan  
Universitas Pendidikan Ganesha  
Guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana

Pada:

Hari : Selasa  
Tanggal : 8 Agustus 2023

**Mengetahui,**

Ketua Ujian,



Made Windu Antara Kesiman, S.T., M.Sc., Ph.D.  
NIP. 198211112008121001

Sekretaris Ujian,



I Made Ardwi Pradnyana, S.T., M.T.  
NIP. 198611182015041001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan



Dr. Nadek Rihendra Dantes, S.T., M.T.

NIP. 197912012006041001

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis dengan judul "**Klasifikasi *Severity Level Penyakit Diabetic Retinopathy Menggunakan Residual Network 50***" beserta keseluruhan isinya adalah benar-benar hasil karya sendiri dan tidak melakukan pengutipan dan penjiplakan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku di dalam buku pendoman skripsi. Jika dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran, saya siap menanggung sanksi atau resiko yang di jatuhkan kepada saya.

Singaraja, 18 September 2023

Yang membuat pernyataan,



I Made Bagus Alviantara

NIM. 1915091037

**MOTTO**

“Bergeraklah! Tanpa harus menyalahkan keadaan”





## PRAKATA

Puji syukur peneliti panjatkan ke hadapan Ida Sang Hyang Widhi Wasa/Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya lah sehingga memungkinkan peneliti menyelesaikan skripsi dengan judul "*Klasifikasi Severity Level Penyakit Diabetic Retinopathy Menggunakan Residual Network 50*" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Ilmu Komputer di Universitas Pendidikan Ganesha. Dalam menyelesaikan skripsi ini, peneliti banyak mendapatkan motivasi dan bantuan baik berupa moral maupun material dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini peneliti mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. I Wayan Lasmawan, M.Pd., selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha beserta stafnya yang telah memberikan motivasi dan fasilitas sehingga peneliti dapat menyelesaikan studi dan melakukan penelitian sesuai dengan rencana yang dicangkan.
2. Bapak Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan atas motivasi dan fasilitas yang diberikan sehingga peneliti dapat menyelesaikan studi sesuai dengan rencana.
3. Ibu Dr. Luh Joni Erawati Dewi, ST., M.Pd., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika atas motivasi dan fasilitas yang diberikan sehingga peneliti dapat menyelesaikan studi ini dengan tepat waktu.
4. Bapak I Made Ardwi Pradnyana, S.T., M.T., selaku Koorprodi Sistem Informasi atas motivasi dan fasilitas yang diberikan kepada peneliti dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak I Made Dendi Maysanjaya, S.Pd., M.Eng., selaku pembimbing I yang telah memberikan banyak motivasi, bimbingan, arahan, petunjuk skripsi, dengan penuh kesabaran kepada peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu.
6. Bapak Dr. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs., selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan motivasi, semangat, bimbingan, arahan

dengan penuh kesabaran kepada peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu.

7. Seluruh staf dosen di lingkungan Jurusan Teknik Informatika/ Program Studi Sistem Informasi yang telah memberikan ilmu, pengalaman, motivasi, serta semangat selama menjalani studi di Universitas Pendidikan Ganesha
8. Untuk keluarga tercinta, terima kasih banyak telah memberikan dukungan, semangat, dan bantuan sehingga peneliti bisa sampai di titik ini dan dapat menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu.
9. Untuk seluruh teman – teman prodi Sistem Informasi Angkatan 2019 yang telah memberikan berbagai pengalaman dan kebersamaan selama peneliti menempuh pendidikan di Universitas Pendidikan Ganesha.
10. Untuk rekan-rekan dalam kelompok Virtual Vision Image Pattern Research Group (VVIP RG), terima kasih atas bantuan yang telah diberikan, atas pengalaman dan diskusi yang selalu menjadi motivasi bagi peneliti untuk terus belajar mengenai topik penelitian yang dikerjakan.
11. Seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu peneliti dalam penyusunan skripsi sehingga dapat selesai tepat waktu.

Semoga Ida Sang Hyang Widhi Wasa/Tuhan Yang Maha Esa senantiasa memberikan karunianya dan membantu peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini. Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa apa yang disajikan dalam skripsi ini masih jauh dari kata sempurna mengingat keterbatasan peneliti. Peneliti mengharapkan segala masukan, kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak. Peneliti berharap apa yang dibuat oleh peneliti dapat bermanfaat dan berharga bagi kita semua, khususnya untuk mengembangkan dunia pendidikan.

Singaraja, 19 September 2023

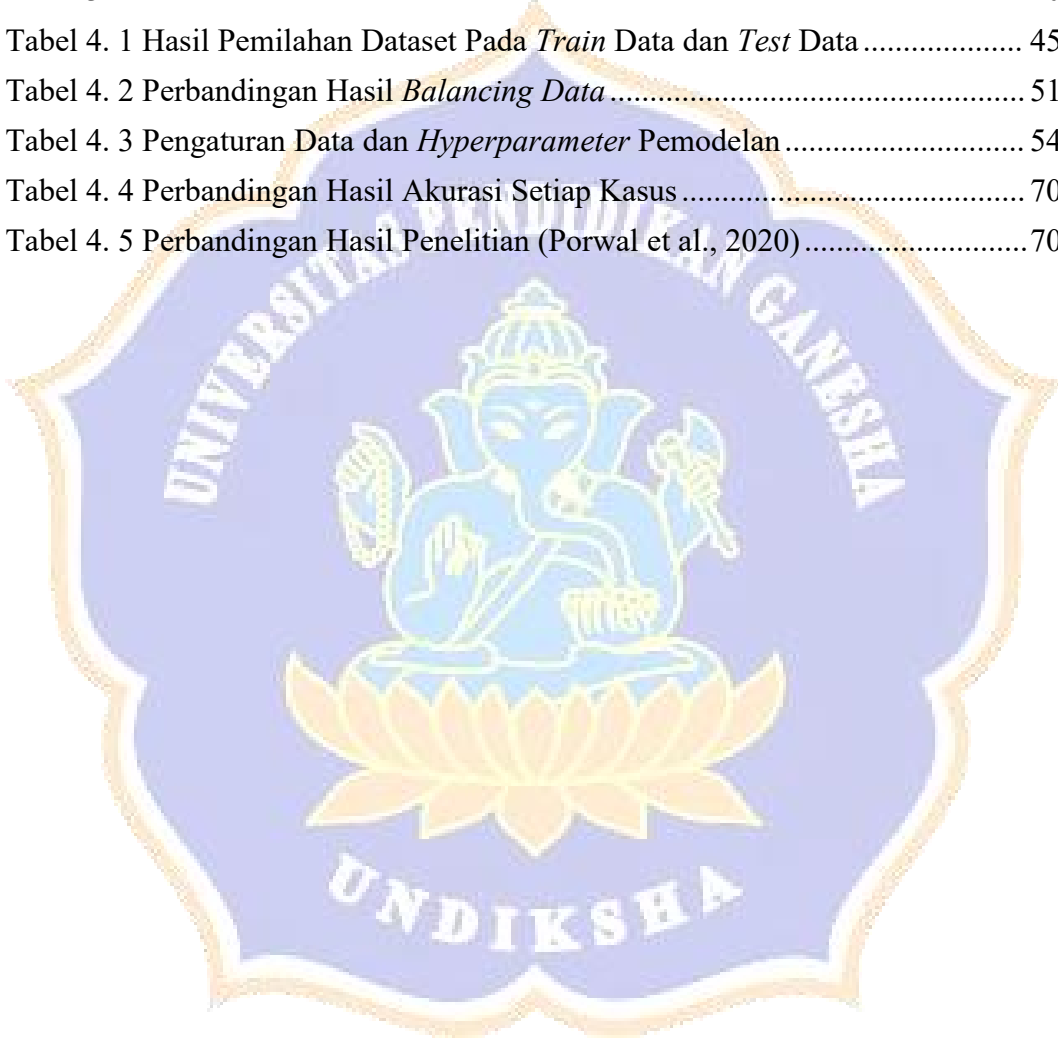
Peneliti

## DAFTAR ISI

PRAKATA .....	i
ABSTRAK .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	7
1.2 Tujuan Penelitian .....	7
1.3 Ruang Lingkup Penelitian .....	8
1.4 Manfaat Hasil Penelitian .....	8
BAB II .....	10
TINJAUAN PUSTAKA .....	10
2.1 Studi Sebelumnya .....	10
2.2 Dasar Teori .....	21
BAB III .....	36
METODOLOGI PENELITIAN .....	36
3.1 Skema Penelitian .....	36
3.2 Tahapan Klasifikasi <i>Diabetic Retinopathy</i> Menggunakan ResNet50 .....	41
BAB IV .....	44
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	44
4.1 Hasil Penelitian .....	44
4.2 Pembahasan .....	71
BAB V .....	79
KESIMPULAN DAN SARAN .....	79
5.1 Kesimpulan .....	79
5.2 Saran .....	79
DAFTAR PUSTAKA .....	81
RIWAYAT HIDUP .....	87

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Studi Literatur .....	10
Tabel 2.2 <i>Confusion Matrix</i> .....	31
Tabel 2. 3 <i>Multiclass Confusion Matrix</i> .....	34
Tabel 3.1 Jumlah Data Pada Dataset DR .....	40
Tabel 4. 1 Hasil Pemilahan Dataset Pada <i>Train Data</i> dan <i>Test Data</i> .....	45
Tabel 4. 2 Perbandingan Hasil <i>Balancing Data</i> .....	51
Tabel 4. 3 Pengaturan Data dan <i>Hyperparameter</i> Pemodelan .....	54
Tabel 4. 4 Perbandingan Hasil Akurasi Setiap Kasus .....	70
Tabel 4. 5 Perbandingan Hasil Penelitian (Porwal et al., 2020) .....	70



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Severity level</i> Penyakit <i>Diabetic Retinopathy</i> ; (a) Normal, (b) <i>Mild</i> NPDR, (c) <i>Moderate</i> NPDR, (d) <i>Severe</i> NPDR, (e) PDR.....	23
Gambar 2.2 <i>Residual Learning: a Building Block</i> .....	27
Gambar 2.3 Arsitektur Resnet50.....	28
Gambar 2.4 Representasi Proses <i>Dropout</i> (Srivastava et al., 2014).....	31
Gambar 3.1 Skema Penelitian.....	36
Gambar 3.2 Alur Proses Persiapan Dataset Citra.....	39
Gambar 3.3 Proses Klasifikasi DR Menggunakan Resnet50.....	41
Gambar 4.1 Perubahan Citra Retina Menggunakan CLAHE.....	46
Gambar 4.2 Perubahan Citra Retina Menggunakan <i>Resize</i> .....	47
Gambar 4.3 Perubahan Citra Retina Menggunakan <i>Flip</i> .....	48
Gambar 4.4 Perubahan Citra Menggunakan <i>Brightness Contrast</i> .....	49
Gambar 4.5 Perubahan Citra Retina Menggunakan CLAHE.....	49
Gambar 4.6 Perubahan Citra Retina Menggunakan <i>Gauss Noise</i> .....	50
Gambar 4.7 Perubahan Citra Retina Menggunakan Rotasi Sudut.....	51
Gambar 4.8 Perbandingan Hasil <i>Confussion Matrix Case A</i> .....	56
Gambar 4.9 Perbandingan Grafik Hasil <i>Loss</i> dan <i>Accuracy</i> .....	59
Gambar 4.10 Perbandingan Hasil <i>Confussion Matrix Case B</i> .....	61
Gambar 4.11 Perbandingan Grafik Hasil <i>Loss</i> dan <i>Accuracy</i> .....	64
Gambar 4.12 Perbandingan Hasil <i>Confussion Matrix Case C</i> .....	66
Gambar 4.13 Perbandingan Grafik Hasil <i>Loss</i> dan <i>Accuracy</i> .....	69
Gambar 4.14 Perbandingan Citra Retina Penyakit DR.....	78