

**PERBANDINGAN METODE BERBASIS FITUR  
DAN DEEP LEARNING PADA SEGMENTASI  
OPTIC DISC PADA CITRA FUNDUS RETINA  
PASIEN DIABETIC RETINOPATHY**



**OLEH  
I GEDE PANDE DARMA SUARDIKA  
NIM 1815051023**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA  
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA  
SINGARAJA  
2022**

**SKRIPSI**

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

**Menyetujui,**

Pembimbing I,



Made Windu Antara Kesiman, S.T., M.Sc., Ph.D.  
NIP. 19821111 200812 1 001

Pembimbing II,



I Made Dendi Maysanjaya, S.Pd., M.Eng.  
NIP. 19900515 201903 1 008

Skripsi oleh I Gede Pande Darma Suardika ini  
Telah dipertahankan di depan penguji  
Pada tanggal: 19 Juli 2022

Dewan Penguji,



Ida Bagus Nyoman Pascima, S.Pd., M.Cs.  
NIP. 19890713 2019031 0 17

(Ketua)



Dr. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs.  
NIP. 19830725 200801 1 00

(Anggota)



Made Windu Antara Kesiman, S.T., M.Sc., Ph.D.  
NIP. 19821111 200812 1 001

(Anggota)



I Made Dendi Maysanjaya, S.Pd., M.Eng.  
NIP. 19900515 201903 1 008

(Anggota)

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

Pada:

Hari : Selasa  
Tanggal : 19 Juli 2022

Ketua Ujian,



Dr. Ketut Agustini, S.Si., M.Si.  
NIP. 19740801 200003 2 001

Mengetahui,

Sekretaris Ujian,



Dr. phil. Dessy Seri Wahyuni, S.Kom., M.Eng.  
NIP. 19850215 200812 2 007

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan



Dr. I Gede Sudirta, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 197106161996021001

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul **"Perbandingan Metode Berbasis Fitur dan Deep Learning Pada Segmentasi Optic Disc Pada Citra Fundus Retina Pasien Diabetic Retinopathy"** beserta seluruh isinya adalah benar karya sendiri dan penulis tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, penulis siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada penulis apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya penulis ini, atau ada kalim terhadap keaslian karya penulis ini.

Singaraja, 19 Juli 2022

Yang memb



I Gede Pande Darma Suardika  
NIM. 1815051023

## PRAKATA

Puji syukur penyusun panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Perbandingan Metode Berbasis Fitur dan Deep Learning Pada Segmentasi Optic Disc Pada Citra Fundus Retina Pasien Diabetic Retinopathy”**. Skripsi ini disusun guna memenuhi persyaratan mencapai gelar sarjana pendidikan pada Universitas Pendidikan Ganesha. Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan baik berupa moral maupun material dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. I Nyoman Jampel, M.Pd., selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk mengikuti pendidikan di Program Studi Pendidikan Teknik Informatika, Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Kejuruan.
2. Dr. I Gede Sudirtha, S.Pd.,M.Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyusun skripsi ini.
3. Dr. phill., Dessy Seri Wahyuni, M.Eng., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Informatika.
4. Made Windu Antara Kesiman, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan, saran, dan motivasi dalam proses penyusunan skripsi ini.
5. I Made Dendi Maysanjaya, S.Pd., M.Eng., selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan, saran, dan motivasi dalam proses penyusunan skripsi ini.
6. Ida Bagus Nyoman Pascima,S.Pd.,M.Cs, selaku penguji I yang telah banyak memberikan arahan, saran, dan motivasi dalam proses penyusunan skripsi ini.
7. Dr. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs., selaku penguji II yang telah banyak memberikan arahan, saran, dan motivasi dalam proses penyusunan skripsi ini.
8. Seluruh staf dosen di lingkungan Jurusan Pendidikan Teknik Informatika Universitas Pendidikan Ganesha yang telah banyak memberikan bantuan dan motivasi kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.

9. Seluruh staf dosen dan pegawai Fakultas Teknik dan Kejuruan yang telah banyak membantu kelancaran pelaksanaan penelitian ini.
10. Orang tua penulis, I Komang Pande Susanta selaku ayah penulis dan Ketut Wirati selaku ibu dari penulis dan I Kadek Pande Darma Surya Ananta selaku adik dari penulis yang telah memberikan dukungan moral dan spiritual dalam penyusunan skripsi ini.
11. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Informatika yang telah memberikan dukungan moral dan spiritual dalam penyusunan skripsi ini.
12. Para sahabat (Resa, Leni, Dek Astiti, Wahyu, Hendra, Jalal, Gayatri) yang selalu menemani dan memberikan semangat ke penulis selama pengerjaan skripsi ini
13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dan motivasi demi kelancaran proses penelitian ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa apa yang tersaji dalam skripsi ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan kemampuan yang penulis miliki. Untuk itu demi kesempurnaan skripsi ini, penulis mengharapkan segala kritik maupun saran yang sifatnya membangun dari berbagai pihak. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kita semua khususnya bagi pengembangan dunia pendidikan.

Singaraja, 19 Juli 2022

Yang membuat pernyataan

I Gede Pande Darma Suardika  
NIM. 1815051023

## DAFTAR ISI

	HALAMAN
PERNYATAAN.....	v
MOTTO . .....	vi
PRAKATA.....	vii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRA.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. LATAR BELAKANG .....	1
1.2. RUMUSAN MASALAH .....	7
1.3. TUJUAN PENELITIAN.....	8
1.4. BATASAN PENELITIAN .....	9
1.5. MANFAAT PENELITIAN.....	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	11
2.1. KAJIAN PUSTAKA.....	11
2.1. LANDASAN TEORI .....	23
2.2.1. Optic Disc .....	23
2.2.2. Image Enhancement .....	23
2.2.3. Median Filter .....	30
2.2.4. Segmentasi .....	31
2.2.5. Deep Learning.....	34
2.2.5.1. Convolutional Neural Network CNN .....	35
2.2.5.2. Faster Region-based Convolutional Neural Network (R-CNN).....	36
2.2.5.3. Mask R-CNN .....	37
2.2.6. Morphology.....	39
BAB III METODE PENELITIAN.....	40

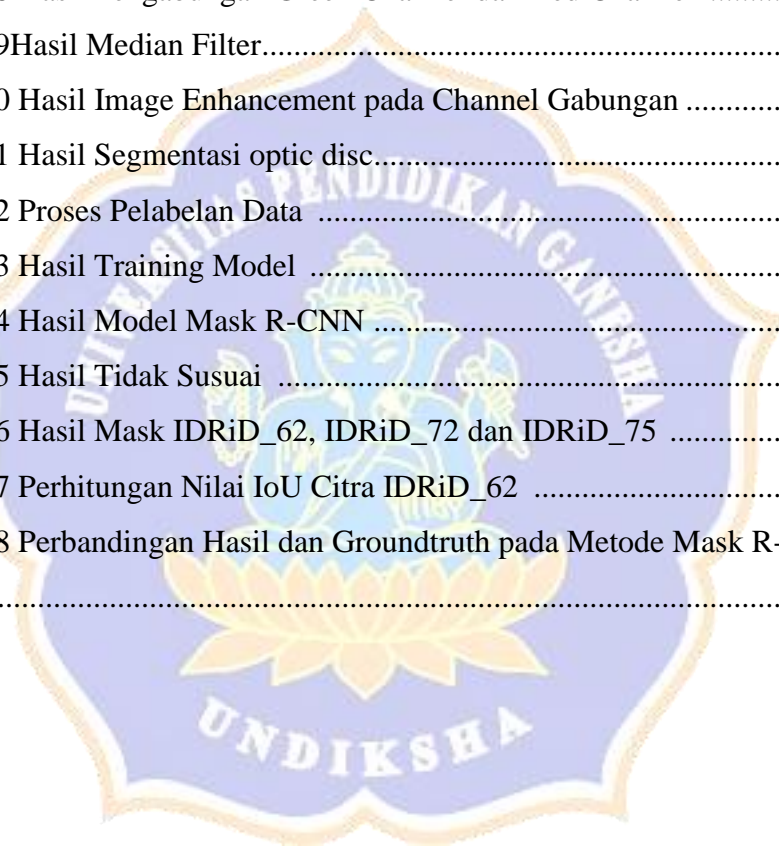


3.1. RANCANGAN DATASET .....	40
3.1.1. Sumber Data.....	40
3.1.2. Jumlah Data .....	41
3.1.3. Skema Proses Groundtruth.....	41
3.2. JENIS PENELITIAN .....	43
3.2.1. Skema Penelitian.....	43
3.2.2. Skema Segmentasi Optic Disc Menggunakan Metode Konvesional ....	45
3.2.3. Skema Segmentasi Optic Disc Menggunakan Mask R-CNN .....	52
3.2.4. Evaluasi .....	54
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	56
4.1. HASIL PENELITIAN .....	56
4.1.1. Segmentasi Metode berbasis fitur ..	56
4.1.1.1. Preprocessing .....	57
4.1.1.2. CLAHE .....	62
4.1.1.3. Contrast Stretching .....	63
4.1.1.4. Power Law .....	65
4.1.1.5. Ekstraksi RoI Optic Disc.....	66
4.1.1.6. Image Enhancement pada Green Channel .....	70
4.1.1.7. Image Enhancement Pada Channel Gabungan .....	75
4.1.1.8. Segmentasi .....	77
4.1.1.9. Evaluasi Metode Berbasis Fiture .....	79
4.1.2. Segmentasi Metode Deep Learning .....	80
4.1.2.1. Labeling Data .....	80
4.1.2.2. Training Model .....	81
4.1.2.3. Evaluasi Model .....	83
4.2. Pembahasan .....	84
BAB V KESIMPULAN .....	89
5.1. KESIMPULAN .....	89
5.2. SARAN .....	90

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2. 1 Distribusi Nilai CLAHE.....	25
Gambar 2. 2 Kurva Transformasi Gamma.....	28
Gambar 2. 3 Pemetaan nilai gamma .....	29
Gambar 2. 4 Transformasi Contrast Strecthing .....	29
Gambar 2. 5 Proses Median Filter.....	31
Gambar 2. 6 Skema Aristektur Faster R-CNN.....	36
Gambar 2. 7 Skema Aristektur Mask R-CNN .....	38
Gambar 3. 1 Citra <i>Training</i> .....	41
Gambar 3. 2 Citra <i>Testing</i> .....	41
Gambar 3. 3 <i>Groundtruth</i> .....	41
Gambar 3. 4 .Proses penandaan objek .....	42
Gambar 3. 5 Hasil akhir ( <i>Groundtruth</i> ).....	42
Gambar 3. 6 Tahapan Skema Penelitian .....	43
Gambar 3. 7 Skema Proses Segmentasi Berbasis Fitur.....	46
Gambar 3. 8 Tahapan Proses Preporcessing .....	47
Gambar 3. 9 Tahapan Proses Ekstraksi RoI Optic Disc.....	49
Gambar 3. 10 Skema Proses Image Enhancement Pada Green Channel .....	50
Gambar 3. 11 Skema proses image enhancement pada channel gabung .....	51
Gambar 3. 12 Skema Proses Segmentasi .....	52
Gambar 3. 13 Skema Proses Segmentasi Deep Learning .....	53
Gambar 4. 1 Hasil perubahan kecerahan citra .....	58
Gambar 4. 2 Perbandingan ukuran kernel delasi .....	59
Gambar 4. 3 Hasil Delasi .....	60
Gambar 4. 4 Hasil Median Filter .....	61
Gambar 4. 5 Perbandingan hasil perbandingan parameter CLAHE .....	62
Gambar 4. 6 Hasil CLAHE.....	63
Gambar 4. 7 Perbandingan parameter Contrast Stretching.....	64
Gambar 4. 8 Hasil Contrast Stretching .....	64
Gambar 4. 9 Perbandingan Parameter Power low .....	65

Gambar 4. 10 Hasil Power Law .....	66
Gambar 4. 11 Hasil Otsu Thresholding.....	67
Gambar 4. 12 Hasil Morfology .....	68
Gambar 4. 13 Hasil Deteksi Kontur.....	69
Gambar 4. 14 Hasil Crop Image .....	70
Gambar 4. 15 Hasil Pembagian Channel Warna .....	71
Gambar 4. 16 Hasil Image Enhancement Green Channel tahap 1.....	73
Gambar 4. 17 Hasil Image Enhancement Green Channel tahap 2 .....	74
Gambar 4. 18 Hasil Pengabungan Green Channel dan Red Channel .....	75
Gambar 4. 19 Hasil Median Filter.....	76
Gambar 4. 20 Hasil Image Enhancement pada Channel Gabungan .....	77
Gambar 4. 21 Hasil Segmentasi optic disc.....	78
Gambar 4. 22 Proses Pelabelan Data .....	80
Gambar 4. 23 Hasil Training Model .....	82
Gambar 4. 24 Hasil Model Mask R-CNN .....	83
Gambar 4. 25 Hasil Tidak Sesuai .....	84
Gambar 4. 26 Hasil Mask IDRiD_62, IDRiD_72 dan IDRiD_75 .....	85
Gambar 4. 27 Perhitungan Nilai IoU Citra IDRiD_62 .....	86
Gambar 4. 28 Perbandingan Hasil dan Groundtruth pada Metode Mask R-CNN .....	87



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2. 1 Ringkasan Kajian Pustaka .....	18
Tabel 4. 1 Hasil Pembagian Channel Warna .....	58
Tabel 4. 2 Hasil Nilai Evaluasi Metode Berbasis Fitur.....	79
Tabel 4. 3 Parameter Training Model .....	81
Tabel 4. 4 Hasil Evaluasi Metode Deep learning.....	83
Tabel 4. 5 Perbandingan IoU Pada Kedua Metode .....	88



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Pengujian Metode IoU pada Metode Berbasis Fitur .....	95
Lampiran 2. Pengujian Metode IoU pada Metode Deep Learning .....	99

