

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....	iv
BUKTI BEBAS PLAGIASI .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
CATATAN REVISI DOKUMEN .....	xii
INTISARI .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
RINGKASAN EKSEKUTIF .....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
BAB 2 DASAR TEORI PENDUKUNG .....	3
2.1 Glaukoma .....	3
2.2 Pengolahan Citra Digital .....	4
2.2.1 Konsep Dasar .....	4
2.2.2 Representasi Warna .....	4
2.2.3 Operasi Morfologis .....	4
2.2.4 Segmentasi .....	5
2.2.5 Klasifikasi .....	5
2.3 <i>Deep Neural Network</i> .....	6
2.3.1 Konsep <i>Neural Network</i> .....	6
2.3.2 Konsep <i>Deep Neural Network</i> .....	6
2.3.3 <i>Convolutional Neural Network</i> .....	7
2.3.4 Model CNN .....	8
2.4 Segmentasi dan Klasifikasi Citra Fundus .....	9
2.4.1 Segmentasi Citra Fundus dengan Metode Konvensional .....	9
2.4.2 Segmentasi Citra Fundus dengan <i>Deep Learning</i> .....	10
2.4.3 Klasifikasi Citra Fundus tanpa Pendekatan Segmentasi .....	11
2.4.4 Klasifikasi Citra Fundus dengan Pendekatan Segmentasi .....	11
2.5 API ( <i>Application Programming Interface</i> ) .....	12



<b>BAB 3</b>	<b>ANALISIS STUDI PUSTAKA KUNCI DAN PEMILIHAN METODE</b>	<b>14</b>
3.1	Parameter Ukur	14
3.2	Parameter Medis Terkait Glaukoma	15
3.2.1	CDR ( <i>cup to disc ratio</i> )	15
3.2.2	ISNT ( <i>Inferior-Superior-Nasal-Temporal</i> )	15
3.2.3	RDR ( <i>rim to disc ratio</i> )	16
3.2.4	GRI ( <i>glaucoma risk index</i> )	17
3.3	Model <i>Deep Learning</i> untuk Segmentasi	17
3.3.1	FCN ( <i>Fully Convolutional Network</i> )	17
3.3.2	PSPNet ( <i>Pyramid Scene Parsing Network</i> )	18
3.3.3	UNet	19
3.3.4	DeepLab	20
3.3.5	RNN ( <i>Recurrent Neural Network</i> )	22
3.4	<i>Tools</i> untuk <i>Web Service</i>	22
3.4.1	Flask	22
3.4.2	Django	23
3.4.3	Redis	23
3.5	Pemilihan Metode	24
3.5.1	Rancangan Umum Sistem Deteksi Glaukoma	24
3.5.2	Metode untuk <i>Pre-processing</i>	24
3.5.3	Metode untuk Segmentasi	25
3.5.4	Metode untuk <i>Post-processing</i>	27
3.5.5	Metode untuk Ekstraksi Fitur	27
3.5.6	Metode untuk Klasifikasi	28
3.5.7	Rancangan Umum <i>Web Service</i>	29
<b>BAB 4</b>	<b>DETAIL IMPLEMENTASI</b>	<b>30</b>
4.1	Luaran <i>Capstone Project</i> beserta Spesifikasinya	30
4.1.1	Luaran yang Dijanjikan	30
4.1.2	Spesifikasi Luaran	30
4.2	Batasan Masalah	32
4.3	Peralatan dan Dataset untuk Implementasi	33
4.3.1	Peralatan	33
4.3.2	Dataset	34
4.4	Implementasi <i>Pre-processing</i>	38



4.4.1	Ekstraksi RoI ( <i>Region of Interest</i> ) .....	38
4.4.2	Pengolahan Lainnya .....	42
4.5	Implementasi Segmentasi.....	43
4.5.1	Penyiapan Dataset.....	43
4.5.2	Implementasi DeepLabv3+.....	47
4.5.3	Implementasi UNet++ .....	50
4.5.4	Training .....	53
4.6	Implementasi <i>Post-processing</i> .....	57
4.6.1	Konversi Tipe Data.....	57
4.6.2	Pemisahan Hasil Segmentasi Menjadi <i>Optic Disc</i> dan <i>Optic Cup</i> .....	58
4.6.3	Perhitungan Titik Pusat <i>Optic Cup</i> .....	58
4.6.4	<i>Hole Filling</i> .....	59
4.6.5	Deteksi Permasalahan.....	60
4.7	Implementasi Ekstraksi Fitur .....	61
4.7.1	Perhitungan CDR.....	61
4.7.2	Perhitungan Rasio ISNT .....	64
4.7.3	Perhitungan RDR.....	65
4.8	Implementasi Klasifikasi.....	65
4.9	Implementasi <i>Web Service</i> .....	67
BAB 5	PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN .....	71
5.1	Pengujian dan Pembahasan .....	71
5.1.1	Pengujian <i>Pre-processing</i> .....	71
5.1.2	Pengujian Segmentasi.....	73
5.1.3	Pengujian <i>Post-processing</i> .....	77
5.1.4	Pengujian Ekstraksi Fitur.....	79
5.1.5	Pengujian Klasifikasi .....	81
5.1.6	Pengujian <i>Web Service</i> .....	84
5.1.7	Perbandingan Hasil dengan Penelitian Lain .....	87
5.2	<i>Improvement</i> .....	90
BAB 6	ANALISIS MENGENAI PENGARUH SOLUSI <i>ENGINEERING DESIGN</i> .....	92
BAB 7	KESIMPULAN DAN SARAN .....	94
7.1	Kesimpulan.....	94
7.2	Saran.....	95
REFERENSI	.....	96