



SKRIPSI

**SEGMENTASI OPTIC CUP DAN OPTIC DISC
MENGUNAKAN U-NET BACKBONE RESNET50
DAN MOBILENETV2 UNTUK DETEKSI
GLAUKOMA**

BACHTIAR RIZA PRATAMA
NPM 21081010293

DOSEN PEMBIMBING

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom
Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2025**



SKRIPSI

SEGMENTASI OPTIC CUP DAN OPTIC DISC MENGUNAKAN U-NET BACKBONE RESNET50 DAN MOBILENETV2 UNTUK DETEKSI GLAUKOMA

BACHTIAR RIZA PRATAMA
NPM 21081010293

DOSEN PEMBIMBING

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom
Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2025**

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PENGESAHAN

SEGMENTASI OPTIC CUP DAN OPTIC DISC MENGGUNAKAN U-NET BACKBONE RESNET50 DAN MOBILENETV2 UNTUK DETEKSI GLAUKOMA

Oleh :

Bachtiar Riza Pratama

NPM. 21081010293

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur pada tanggal 4 Juni 2025

Menyetujui

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom
NIP. 19820211 202121 2 005

(Pembimbing I)

Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom
NPT. 3 7811 04 0199 1

(Pembimbing II)

Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT
NPT. 222198 60 816400

(Ketua Penguji)

Fawwaz Ali Akbar, S.Kom, M.Kom
NIP. 19920317 201803 1 002

(Anggota Penguji II)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer

Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT
NIP. 19681126 199403 2 001

Halaman ini sengaja dikosongkan

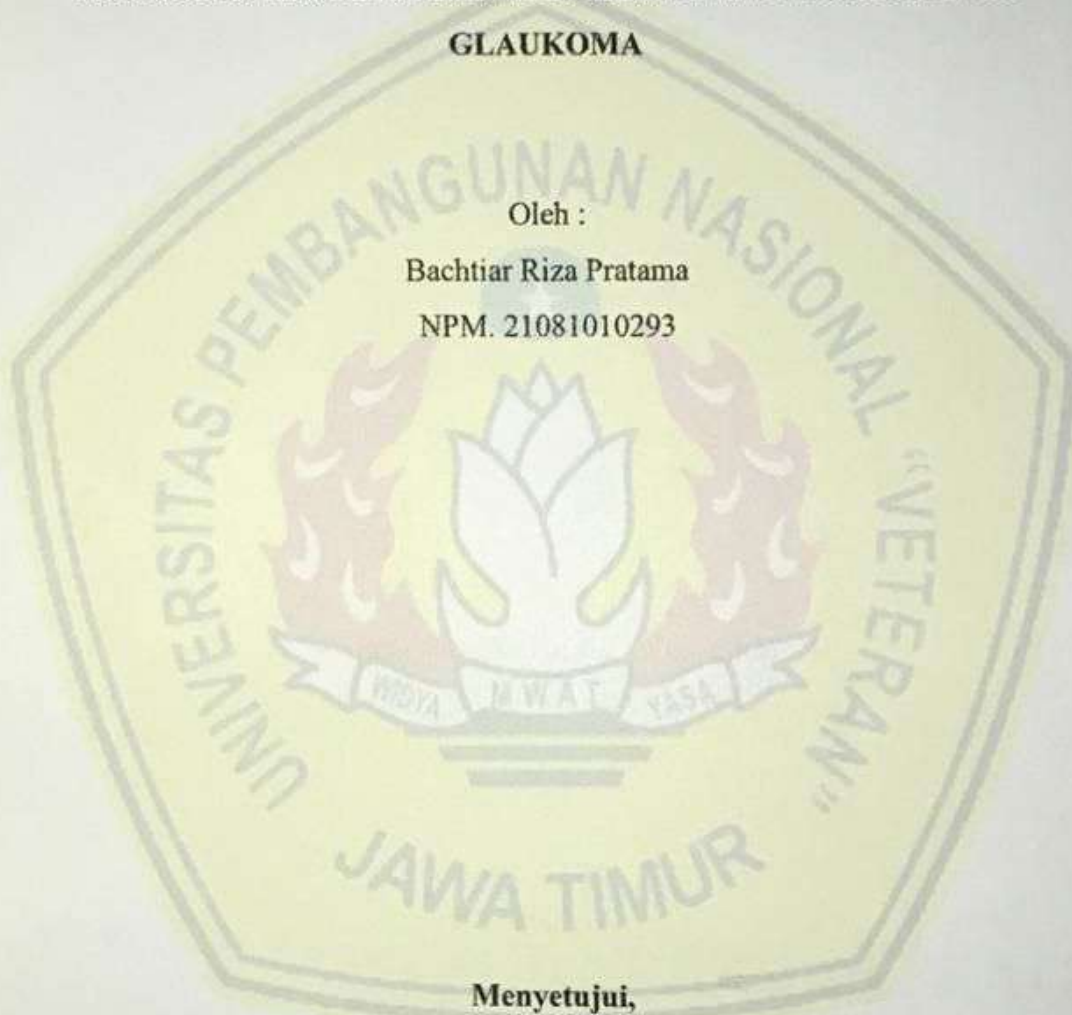
LEMBAR PERSETUJUAN

**SEGMENTASI OPTIC CUP DAN OPTIC DISC MENGGUNAKAN U-NET
BACKBONE RESNET50 DAN MOBILENETV2 UNTUK DETEKSI
GLAUKOMA**

Oleh :

Bachtiar Riza Pratama

NPM. 21081010293



Menyetujui,

Koordinator Program Studi Informatika

Fakultas Ilmu Komputer

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom
NIP. 19820211 202121 2 005

Halaman ini sengaja dikosongkan

SURAT BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Bachtiar Riza Pratama
NPM : 21081010293
Program Studi : Sarjana (S1)
Program Studi : Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila di kemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.



Surabaya, 4 Juni 2025
Yang Membuat Pernyataan,



Bachtiar Riza Pratama
NPM. 21081010293

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM Bachtiar Riza Pratama / 21081010293
Judul Skripsi Segmentasi Optic Cup Dan Optic Disc
 Menggunakan U-Net Backbone ResNet50 Dan
 MobileNetV2 Untuk Deteksi Glaukoma
Dosen Pembimbing 1. Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom
 2. Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom

Glaukoma merupakan penyakit mata kronis yang ditandai dengan kerusakan saraf optik akibat tekanan intraokular yang tinggi. Deteksi dini glaukoma penting dilakukan untuk mencegah kebutaan permanen. Salah satu indikator penting dalam mendeteksi glaukoma adalah rasio antara *optic cup* dan *optic disc* yang dikenal sebagai *Cup to Disc Ratio*. *Optic disc* adalah area terang pada retina tempat berkumpulnya serabut saraf optik, sedangkan *optic cup* adalah area cekungan di tengah *optic disc*. Penelitian ini menggunakan arsitektur U-Net untuk melakukan segmentasi *optic cup* dan *optic disc*. Dua jenis *backbone* digunakan sebagai pembanding, yaitu ResNet50 yang memiliki kemampuan ekstraksi fitur mendalam, dan MobileNetV2 yang lebih ringan dan efisien. Dataset yang digunakan berasal dari REFUGE yang terdiri dari 1200 citra fundus dan *mask ground truth*. Evaluasi model menggunakan *Dice Coefficient* dan *Intersection over Union*. Hasil terbaik diperoleh dari U-Net dengan *backbone* ResNet50, dengan nilai *Dice Coefficient* sebesar 0.9215 untuk area *optic disc* dan 0.8953 untuk area *optic cup*, serta nilai *Intersection over Union* sebesar 0.8545 untuk area *optic disc* dan 0.8105 untuk area *optic cup*. Sementara itu, *backbone* MobileNetV2 menghasilkan nilai *Dice Coefficient* sebesar 0.9061 untuk *optic disc* dan 0.8900 untuk *optic cup*, dengan nilai *Intersection over Union* masing-masing sebesar 0.8284 dan 0.8015.

Kata kunci: Glaukoma, *Optic Cup*, *Optic Disc*, *Cup to Disc Ratio*, U-Net, ResNet50, MobileNetV2

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Nama Mahasiswa / NPM Bachtiar Riza Pratama / 21081010293

Judul Skripsi *Optic Cup and Optic Disc Segmentation Using
U-Net Backbone ResNet50 and MobileNetV2 for
Glaucoma Detection*

Dosen Pembimbing 1. Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom
 2. Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom

Glaucoma is a chronic eye disease characterized by damage to the optic nerve due to high intraocular pressure. Early detection of glaucoma is important to prevent permanent blindness. One important indicator in detecting glaucoma is the ratio of the optic cup to the optic disc, known as the Cup to Disc Ratio. The optic disc is the bright area on the retina where the optic nerve fibers gather, while the optic cup is the concave area in the middle of the optic disc. This study uses the U-Net architecture to segment the optic cup and optic disc. Two types of backbones are used as a comparison, namely ResNet50 which has deep feature extraction capabilities, and MobileNetV2 which is lighter and more efficient. The dataset used comes from REFUGE which consists of 1200 fundus images and ground truth masks. The evaluation model uses Dice Coefficient and Intersection over Union. The best results were obtained from U-Net with ResNet50 backbone, with Dice Coefficient values of 0.9215 for the optic disc area and 0.8953 for the optic cup area, and Intersection over Union values of 0.8545 for the optic disc area and 0.8105 for the optic cup area. Meanwhile, the MobileNetV2 backbone produced Dice Coefficient values of 0.9061 for the optic disc and 0.8900 for the optic cup, with Intersection over Union values of 0.8284 and 0.8015, respectively.

Keywords: *Glaucoma, Optic Cup, Optic Disc, Cup-to-Disc Ratio, U-Net, ResNet50, MobileNetV2*

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul "Segmentasi Optic Cup Dan Optic Disc Menggunakan U-Net Backbone ResNet50 Dan MobileNetV2 Untuk Deteksi Glaukoma" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.

Penyusunan skripsi ini tentunya tidak terlepas dari bantuan, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, M.MT selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
3. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing pertama dan Koordinator Program Studi Informatika Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
4. Bapak Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing kedua yang juga telah memberikan masukan dan saran terhadap penelitian skripsi
5. Bapak/Ibu dosen yang telah membagikan ilmu pengetahuan dan pengalamannya kepada penulis selama menempuh pendidikan Sarjana di Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
6. Keluarga tercinta, orang tua, saudara, dan saudari yang selalu memberikan doa, dukungan, dan motivasi lebih untuk menyelesaikan skripsi ini
7. Teman-teman seperjuangan di lingkungan kampus Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur yang selalu memberikan dukungan dan inspirasi untuk segera menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman-teman seperjuangan di luar lingkup kampus yang selalu memberikan motivasi dan semangat untuk segera menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat baik sebagai referensi ilmiah maupun sebagai bahan pengembangan lebih lanjut yang sinkron dengan penelitian ini.

Surabaya, 29 Mei 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	v
SURAT BEBAS PLAGIASI.....	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR TABEL.....	xxv
DAFTAR KODE PROGRAM	xxvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Landasan Teori.....	10
2.2.1 Glaukoma Mata.....	10
2.2.2 Optic Cup dan Optic Disc	11
2.2.3 Citra Digital.....	12
2.2.4 Pengolahan Citra Digital	12
2.2.5 Segmentasi Citra	13
2.2.6 Normalized Cross Correlation Map	14
2.2.7 Normalisasi	15
2.2.8 Deep Learning.....	15
2.2.9 Convolutional Neural Network (CNN).....	18
2.2.10 U-Net.....	24

2.2.11 ResNet50	25
2.2.12 MobileNetV2	27
2.2.13 Cup to Disc Ratio	28
2.2.14 Disc Coefficient.....	29
2.2.15 Intersection over Union (IoU)	29
2.2.16 Confusion Matrix.....	30
BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM.....	33
3.1 Tahapan Penelitian	33
3.2 Pengumpulan Data.....	34
3.3 Pra-pemrosesan Data	35
3.3.1 ROI Optic Disc	36
3.3.2 Resize Citra.....	39
3.3.3 Normalisasi Citra.....	40
3.3.4 Augmentasi Citra.....	42
3.3.5 Pembagian Dataset	43
3.4 Perancangan Model	44
3.4.1 U-Net Backbone ResNet50	45
3.4.2 U-Net Backbone MobileNetV2	53
3.4.3 Evaluasi Model.....	60
3.4.4 Ellipse Fitting	62
3.4.5 Cup to Disc Ratio	62
3.5 Skenario Pengujian.....	63
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS.....	67
4.1 Pengumpulan Dataset	67
4.2 Pra-pemrosesan Data	69
4.2.1 ROI Optic Disc	69
4.2.2 Resize Citra.....	75
4.2.3 Normalisasi Citra.....	76
4.2.4 Augmentasi Citra.....	77
4.2.5 Pembagian Dataset	79

4.3 Perancangan Model.....	81
4.3.1 U-Net Backbone ResNet50	82
4.3.2 U-Net Backbone MobileNetV2.....	84
4.3.3 Evaluasi Model.....	87
4.3.4 Ellipse Fitting.....	88
4.3.5 Cup to Disc Ratio.....	89
4.4 Skenario Penelitian.....	90
4.4.1 Pengujian Skenario Pertama	90
4.4.2 Pengujian Skenario Kedua	94
4.4.3 Pengujian Skenario Ketiga.....	98
4.4.4 Pengujian Skenario Keempat	102
4.4.5 Pengujian Skenario Kelima.....	106
4.4.6 Pengujian Skenario Keenam	110
4.4.7 Pengujian Skenario Ketujuh.....	114
4.4.8 Pengujian Skenario Kedelapan	118
4.4.9 Pengujian Skenario Kesembilan	122
4.4.10 Pengujian Skenario Kesepuluh	126
4.4.11 Pengujian Skenario Kesebelas	130
4.4.12 Pengujian Skenario Kedua Belas	134
4.4.13 Pengujian Skenario Ketiga Belas	138
4.4.14 Pengujian Skenario Keempat Belas	142
4.4.15 Pengujian Skenario Kelima Belas.....	146
4.4.16 Pengujian Skenario Keenam Belas	150
4.5 Perbandingan Hasil	154
BAB V PENUTUP	157
5.1 Kesimpulan	157
5.2 Saran.....	158
DAFTAR PUSTAKA	159
LAMPIRAN.....	165

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mata [13]	11
Gambar 2.2 Struktur Optic Cup dan Optic Disc [13].....	11
Gambar 2.3 Pengolahan Citra Digital [18]	13
Gambar 2.4 Segmentasi Citra [13].....	14
Gambar 2.5 Perbandingan Artificial Intelligence, Machine Learning, Artificial Neural Network, dan Deep Learning [7].....	16
Gambar 2.6 Convolutional Neural Network [27]	18
Gambar 2.7 Operasi Konvolusi [26]	19
Gambar 2.8 ReLU Activation Function [29]	20
Gambar 2.9 Operasi Pooling Layer [31]	21
Gambar 2.10 Flatten [32]	21
Gambar 2.11 DropOut [33]	22
Gambar 2.12 Fully Connected Layer [7]	23
Gambar 2.13 Arsitektur U-Net [8]	24
Gambar 2.14 Arsitektur Model ResNet50 [38].....	26
Gambar 2.15 Arsitektur MobileNetV2 [41].....	27
Gambar 3.1 Diagram Alur Tahapan Penelitian.....	33
Gambar 3.2 Sampel Dataset	34
Gambar 3.3 Diagram Alir Pra-pemrosesan Data	35
Gambar 3.4 Diagram Alir Tahapan ROI OD	36
Gambar 3.5 Diagram Alir Tahapan Template ROI OD.....	38
Gambar 3.6 Proses ROI Optic Disc	39
Gambar 3.7 Resize Citra	39
Gambar 3.8 Tahapan Normalisasi Citra	40
Gambar 3.9 Citra Sebelum Normalisasi.....	41
Gambar 3.10 Citra Setelah Normalisasi.....	42
Gambar 3.11 Augmentasi.....	43
Gambar 3.12 Diagram Alir Perancangan Model.....	44
Gambar 3.13 Arsitektur U-Net Backbone ResNet50	45

Gambar 3.14 Initial Layer ResNet50.....	46
Gambar 3.15 Proses Conv2D ResNet50.....	47
Gambar 3.16 Hasil Konvolusi	48
Gambar 3.17 Proses MaxPooling2D	48
Gambar 3.18 Residual Block Stage 1.....	49
Gambar 3.19 Residual Block Stage 2.....	50
Gambar 3.20 Residual Block Stage 3.....	50
Gambar 3.21 Residual Block Stage 4.....	51
Gambar 3.22 Proses Upsampling U-Net Backbone ResNet50.....	52
Gambar 3.23 Upsampling Tahap Terakhir U-Net Backbone ResNet50	52
Gambar 3.24 Arsitektur U-Net Backbone MobileNetV2.....	53
Gambar 3.25 Bottleneck Block Stage 1.....	54
Gambar 3.26 Proses Conv2D MobileNetV2	54
Gambar 3.27 Hasil Konvolusi	55
Gambar 3.28 Bottleneck Block Stage 2.....	56
Gambar 3.29 Bottleneck Block Stage 3.....	56
Gambar 3.30 Bottleneck Block Stage 4.....	57
Gambar 3.31 Bottleneck Block Stage 5.....	57
Gambar 3.32 Bottleneck Block Stage 6.....	58
Gambar 3.33 Bottleneck Block Stage 7.....	58
Gambar 3.34 Upsampling2D U-Net Backbone MobileNetV2.....	59
Gambar 3.35 Upsampling Tahap Terakhir U-Net Backbone MobileNetV2.....	60
Gambar 3.36 Diagram Alir Tahapan Evaluasi Model	60
Gambar 3.37 Diagram Alir Ellipse Fitting	62
Gambar 3.38 Diagram Alir Tahapan Cup to Disc Ratio	63
Gambar 4.1 Jumlah Dataset REFUGE	67
Gambar 4.2 Sampel Dataset Sebelum Pra-pemrosesan.....	68
Gambar 4.3 Memuat 100 Citra Fundus	70
Gambar 4.4 Ekstraksi 100 ROI Optic Disc	71
Gambar 4.5 Template ROI Optic Disc	72
Gambar 4.6 Hasil ROI Optic Disc.....	74

Gambar 4.7 Resize Citra	75
Gambar 4.8 Citra Setelah Normaliasi	77
Gambar 4.9 Augmentasi.....	78
Gambar 4.10 Pembagian Dataset	80
Gambar 4.11 Hasil Pra-pemrosesan.....	81
Gambar 4.12 Total Params U-Net Backbone ResNet50.....	83
Gambar 4.13 Pelatihan Model U-Net Backbone ResNet50.....	84
Gambar 4.14 Total Params U-Net Backbone MobileNetV2	86
Gambar 4.15 Pelatihan Model U-Net Backbone MobileNetV2	87
Gambar 4.16 Grafik Akurasi Skenario Pertama	90
Gambar 4.17 Evaluasi Skenario Pertama.....	91
Gambar 4.18 Ellipse Fitting Skenario Pertama.....	92
Gambar 4.19 Confusion Matrix Skenario Pertama.....	93
Gambar 4.20 Classification Report Skenario Pertama.....	93
Gambar 4.21 Grafik Akurasi Skenario Kedua	94
Gambar 4.22 Evaluasi Skenario Kedua	95
Gambar 4.23 Ellipse Fitting Skenario Kedua	96
Gambar 4.24 Confusion Matrix Skenario Kedua.....	97
Gambar 4.25 Classification Report Skenario Kedua	97
Gambar 4.26 Grafik Akurasi Skenario Ketiga.....	98
Gambar 4.27 Evaluasi Skenario Ketiga	99
Gambar 4.28 Ellipse Fitting Skenario Ketiga	100
Gambar 4.29 Confusion Matrix Skenario Ketiga	101
Gambar 4.30 Classification Report Skenario Ketiga	101
Gambar 4.31 Grafik Akurasi Skenario Keempat	102
Gambar 4.32 Evaluasi Skenario Keempat	103
Gambar 4.33 Ellipse Fitting Skenario Keempat	104
Gambar 4.34 Confusion Matrix Skenario Keempat.....	105
Gambar 4.35 Classification Report Skenario Keempat	105
Gambar 4.36 Grafik Akurasi Skenario Kelima.....	106
Gambar 4.37 Evaluasi Skenario Kelima	107

Gambar 4.38 Ellipse Fitting Skenario Kelima.....	108
Gambar 4.39 Confusion Matrix Skenario Kelima.....	109
Gambar 4.40 Classification Report Skenario Kelima	109
Gambar 4.41 Grafik Akurasi Skenario Keenam.....	110
Gambar 4.42 Evaluasi Skenario Keenam	111
Gambar 4.43 Ellipse Fitting Skenario Keenam	112
Gambar 4.44 Confusion Matrix Skenario Keenam	113
Gambar 4.45 Classification Report Skenario Keenam	113
Gambar 4.46 Grafik Akurasi Skenario Ketujuh	114
Gambar 4.47 Evaluasi Skenario Ketujuh	115
Gambar 4.48 Ellipse Fitting Skenario Ketujuh	116
Gambar 4.49 Confusion Matrix Skenario Ketujuh.....	117
Gambar 4.50 Classification Report Skenario Ketujuh	117
Gambar 4.51 Grafik Akurasi Skenario Kedelapan.....	118
Gambar 4.52 Evaluasi Skenario Kedelapan	119
Gambar 4.53 Ellipse Fitting Skenario Kedelapan	120
Gambar 4.54 Confusion Matrix Skenario Kedelapan	121
Gambar 4.55 Classification Report Skenario Kedelapan	121
Gambar 4.56 Grafik Akurasi Skenario Kesembilan	122
Gambar 4.57 Evaluasi Skenario Kesembilan	123
Gambar 4.58 Ellipse Fitting Skenario Kesembilan	124
Gambar 4.59 Confusion Matrix Skenario Kesembilan	125
Gambar 4.60 Classification Report Skenario Kesembilan	125
Gambar 4.61 Grafik Akurasi Skenario Kesepuluh.....	126
Gambar 4.62 Evaluasi Skenario Kesepuluh	127
Gambar 4.63 Ellipse Fitting Skenario Kesepuluh	128
Gambar 4.64 Confusion Matrix Skenario Kesepuluh	129
Gambar 4.65 Classification Report Skenario Kesepuluh	129
Gambar 4.66 Grafik Akurasi Skenario Kesebelas.....	130
Gambar 4.67 Evaluasi Skenario Kesebelas	131
Gambar 4.68 Ellipse Fitting Skenario Kesebelas	132

Gambar 4.69 Confusion Matrix Skenario Kesebelas.....	133
Gambar 4.70 Classification Report Skenario Kesebelas.....	133
Gambar 4.71 Grafik Akurasi Skenario Kedua Belas	134
Gambar 4.72 Evaluasi Skenario Kedua Belas.....	135
Gambar 4.73 Ellipse Fitting Skenario Kedua Belas.....	136
Gambar 4.74 Confusion Matrix Skenario Kedua Belas.....	137
Gambar 4.75 Classification Report Skenario Kedua Belas	137
Gambar 4.76 Grafik Akurasi Skenario Ketiga Belas	138
Gambar 4.77 Evaluasi Skenari Ketiga Belas	139
Gambar 4.78 Ellipse Fitting Skenario Ketiga Belas	140
Gambar 4.79 Confusion Matrix Skenario Ketiga Belas.....	141
Gambar 4.80 Classification Report Skenario Ketiga Belas	141
Gambar 4.81 Grafik Akurasi Skenario Keempat Belas	142
Gambar 4.82 Evaluasi Skenario Keempat Belas.....	143
Gambar 4.83 Ellipse Fitting Skenario Keempat Belas.....	144
Gambar 4.84 Confusion Matrix Skenario Keempat Belas.....	145
Gambar 4.85 Classification Report Skenario Keempat Belas	145
Gambar 4.86 Grafik Akurasi Skenario Kelima Belas.....	146
Gambar 4.87 Evaluasi Skenario Kelima Belas	147
Gambar 4.88 Ellipse Fitting Skenario Kelima Belas	148
Gambar 4.89 Confusion Matrix Skenario Kelima Belas	149
Gambar 4.90 Classification Report Skenario Kelima Belas	149
Gambar 4.91 Grafik Akurasi Skenario Keenam Belas	150
Gambar 4.92 Evaluasi Skenario Keenam Belas.....	151
Gambar 4.93 Ellipse Fitting Skenario Keenam Belas.....	152
Gambar 4.94 Confusion Matrix Skenario Keenam Belas.....	153
Gambar 4.95 Classification Report Skenario Keenam Belas.....	153

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Confusion Matrix	30
Tabel 3.1 Pembagian Dataset	43
Tabel 3.2 Nilai Piksel Prediksi dan Ground Truth	61
Tabel 3.3 Hasil Dice Coefficient dan IoU	61
Tabel 3.4 Contoh Nilai VCup dan VDisc	63
Tabel 3.5 Tabel Skenario Pengujian	64
Tabel 4.1 Perbandingan Hasil Performa Model	154

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 4.1 Directory Dataset	68
Kode Program 4.2 Salin 100 Pasangan Citra dan Ground Truth Mask	69
Kode Program 4.3 Template ROI Optic Disc	71
Kode Program 4.4 Resize Citra dan Mask	75
Kode Program 4.5 Normalisasi Citra dan Mask	76
Kode Program 4.6 Augmentasi Citra dan Mask	78
Kode Program 4.7 Proses Semua Dataset	79
Kode Program 4.8 Pembagian Dataset.....	80
Kode Program 4.9 Pelatihan Model U-Net Backbone ResNet50	83
Kode Program 4.10 Pelatihan Model U-Net Backbone MobileNetV2.....	86
Kode Program 4.11 Ellipse Fitting.....	88
Kode Program 4.12 Cup to Disc Ratio.....	89

Halaman ini sengaja dikosongkan