

DETEKSI *OPTIC DISC* CITRA RETINA BERBASIS ALGORITMA *DIFFERENTIAL MORPHOLOGICAL PROFILE* (DMP)

Siti Nur Avivah (120411100111)

Pembimbing 1 : Dr.Arif Muntasa, S.Si.,M.T

Pembimbing 2 : Dr.Indah Agustien S., S.Kom., M.Kom

ABSTRAK

Differential Morphological Profile (DMP) merupakan metode yang disarankan untuk proses deteksi *Optic Disc* (OD) pada citra fundus retina. Metode DMP yang digunakan pada penelitian ini adalah DMP dilasi. Pada metode ini, terjadi peningkatan ukuran structure element sebanyak delta pada proses dilasi disetiap iterasi yang terjadi. Citra yang dihasilkan dari metode ini berupa citra tepi daerah yang diduga sebagai *Optic Disc* (OD). Dibutuhkan empat tahap untuk mendapatkan daerah OD yang diharapkan. Tahap pertama adalah *Gaussian Low Pass Filtering* dan dilasi untuk *preprocessing*. Kedua, *Differential Morphological Profile Dilation* untuk mendapatkan tepi daerah OD dan dilanjutkan dengan proses perbaikan citra dengan *contrast stretching* serta *otsu thresholding* untuk proses binerisasi. Tahap ketiga adalah proses penghilangan *noise* dan pengambilan *region of interest* (ROI). Keempat adalah menemukan daerah *optic disc* dengan membentuk lingkaran berdasarkan titik pusat dan jari-jari yang didapatkan dari proses sebelumnya. Penelitian ini menggunakan database INSPIRE-AVR yang terdiri dari 40 citra retina fundus berwarna dan 40 citra *groundtruth*. Akurasi terbesar pada penelitian ini didapatkan pada iterasi bernilai 5 saat proses DMP Dilasi. Rata-rata *sensitivity*, *specificity*, dan *accuracy* terbaik yang didapatkan adalah 92.0340%, 98.1970%, dan 95.1155%. Hal ini menunjukkan bahwa metode DMP Dilasi sangat baik digunakan untuk deteksi *optic disc* dibandingkan dengan metode *Morphology*.

Kata Kunci: *Differential Morphological Profile* (DMP). Dilasi, Deteksi *Optic Disc*, *Sensitivity*, *Specificity*, *Accuracy*.

~ Halaman Sengaja Di Kosongkan ~

DAFTAR ISI

	Hal.
ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II STUDI PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	7
2.2 Database INSPIRE-AVR.....	8
2.3 Preprocessing.....	9
2.4 Deteksi Optic Disc (OD).....	12
2.5 Penajaman Citra.....	14
2.6 Binerisasi.....	15
2.7 Penghapusan Daerah Selain OD.....	16
2.8 Menemukan Daerah OD Sebenarnya.....	21
2.9 Membentuk Lingkaran OD.....	22

2.10 Perhitungan Accuracy.....	23
BAB III PERANCANGAN SISTEM.....	27
3.1 Desain Perancangan Sistem.....	27
3.2 Alur Kinerja Sistem.....	30
BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM.....	45
4.1 Lingkungan Ujicoba.....	45
4.2 Data Ujicoba.....	45
4.3 Tahapan Proses.....	45
4.4 Ujicoba.....	56
4.5 Analisa.....	66
BAB V PENUTUP.....	73
5.1 Kesimpulan.....	73
5.2 Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA.....	75
DAFTAR ISTILAH.....	76
LAMPIRAN.....	79
TENTANG PENULIS.....	95

DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 2.1 Citra Retina Dan Citra Groundtruth.....	9
Gambar 2.2 Citra RGB Dan Green Channel Citra.....	10
Gambar 2.3 Ilustrasi Kerja Operator Dilasi Pada Citra Digital.....	10
Gambar 2.4 Ilustrasi Proses Dilasi Differential Morphological Profile.....	13
Gambar 2.5 Citra Dmp Dilasi Dan Citra Contrast Stretching.....	15
Gambar 2.6 Red Channel Citra Dan Masking Hasil Biner Citra Red.....	17
Gambar 2.7 Sebelum Dan Sesudah Penghilangan Daerah Selain Od Berdasarkan Luas.....	18
Gambar 2.8 Proses Perhitungan Jarak Daerah Satu Dengan Daerah Lainnya.....	18
Gambar 2.9 Ilustrasi Proses Penghilangan Daerah Selain Optic Disc Berdasarkan Jarak.....	19
Gambar 2.10 Ilustrasi Pencarian Daerah ROI.....	20
Gambar 2.11 Penempatan Citra ROI Pada Citra Zeros.....	20
Gambar 2.12 Bentuk Matrik <i>Structure Element Disk</i> Berukuran 4.....	21
Gambar 2.13 Pencarian Titik Pusat.....	22
Gambar 2.14 Ilustrasi Penentuan Jari-Jari.....	22
Gambar 2.15 Ilustrasi Pembentukan Lingkaran Daerah Yang Diduga Sebagai OD.....	23
Gambar 2.16 Ilustrasi <i>True Positive, False Positive, True Negative Dan False Negative</i>	24

Gambar 3.1	Bagan Alur Sistem.....	27
Gambar 3.2	Rincian Tahapan Proses Penelitian Yang Dilakukan.....	29
Gambar 3.3	Flowchart <i>Dilasi</i>	32
Gambar 3.4	Flowchart <i>Dilasi Differential Morphological Profile</i>	32
Gambar 3.5	Flowchart <i>Otsu Thresholding</i>	33
Gambar 3.6	Flowchart Pembuatan Masking.....	34
Gambar 3.7	Proses Penghapusan Ring Hasil Binerisasi.....	34
Gambar 3.8	Proses Penghapusan Daerah Selain OD Berdasarkan Luas.....	35
Gambar 3.9	Proses Penghapusan Daerah Selain OD Berdasarkan Jarak.....	36
Gambar 3.10	Proses Pencarian ROI.....	37
Gambar 3.11	Proses <i>Gaussian Low Pass Filtering</i> Untuk Mendekatkan Bagian-Bagian Yang Diduga Sebagai Optic Disc.....	38
Gambar 3.12	Proses <i>Closing</i>	39
Gambar 3.13	Proses Pencarian Titik Pusat.....	40
Gambar 3.14	Proses Pencarian Jari-Jari.....	41
Gambar 3.15	Proses Pembuatan Lingkaran.....	42
Gambar 3.16	Perhitungan Accuracy.....	42
Gambar 4.1	Citra Fundus Mata.....	45
Gambar 4.2	Citra Green Channel Fundus Mata.....	46
Gambar 4.3	Citra Dilasi Fundus Mata.....	46
Gambar 4.4	Citra Gaussian Low Pass Filtering.....	47
Gambar 4.5	Citra Dilasi DMP Fundus Mata.....	47
Gambar 4.6	Citra Hasil <i>Contrast Stretching Image</i>	49

Gambar 4.7	Citra Binerisasi Fundus Mata.....	49
Gambar 4.8	Citra Hasil Penghilangan Ring.....	50
Gambar 4.9	Hasil Remove Daerah Selain OD Berdasarkan Luas.....	50
Gambar 4.10	Hasil Remove Daerah Selain OD Berdasarkan Jarak.....	51
Gambar 4.11	Citra ROI Berdasarkan Luas.....	51
Gambar 4.12	Citra ROI Berdasarkan Jarak.....	51
Gambar 4.13	Citra Gabungan Hasil ROI Dengan Citra Zeros Pada Ujicoba Berdasarkan Luas.....	52
Gambar 4.14	Citra Gabungan Hasil ROI Dengan Citra Zeros Pada Ujicoba Berdasarkan Jarak.....	52
Gambar 4.15	Citra Gaussian Low Pass Filtering Pada Ujicoba Berdasarkan Luas.....	52
Gambar 4.16	Citra Gaussian Low Pass Filtering Pada Ujicoba Berdasarkan Jarak.....	53
Gambar 4.17	Citra Dilasi Pada Ujicoba Berdasarkan Luas.....	53
Gambar 4.18	Citra Hasil Dilasi Pada Ujicoba Berdasarkan Jarak.....	53
Gambar 4.19	Citra Hasil Region Filling Pada Ujicoba Berdasarkan Luas.....	54
Gambar 4.20	Citra Hasil Region Filling Pada Ujicoba Berdasarkan Jarak.....	54
Gambar 4.21	Citra Hasil Pencarian Titik Pusat Pada Ujicoba Berdasarkan Luas.....	54
Gambar 4.22	Citra Hasil Pencarian Titik Pusat Pada Ujicoba Berdasarkan Jarak.....	55
Gambar 4.23	Citra Hasil Pencarian Jari-Jari Pada Ujicoba Berdasarkan Luas.....	55
Gambar 4.24	Citra Hasil Pencarian Jari-Jari Pada Ujicoba	

	Berdasarkan Jarak.....	55
Gambar 4.25	Citra Segmentasi Dan Overlapping Berdasarkan Luas.....	56
Gambar 4.26	Citra Segmentasi Dan Overlapping Berdasarkan Jarak.....	56
Gambar 4.27	Citra Segmentasi OD dan Citra Overlapping Pada Ujicoba Berdasarkan Luas Dengan Akurasi Terbaik Pada Citra Terbaik.....	59
Gambar 4.28	Citra Segmentasi OD Dan Citra Overlapping Pada Ujicoba Berdasarkan Luas Dengan Akurasi Terbaik Pada Citra Terburuk.....	60
Gambar 4.29	Citra Segmentasi OD Dan Citra Overlapping Pada Ujicoba Berdasarkan Luas Dengan Akurasi Terendah Pada Citra Terbaik.....	61
Gambar 4.30	Citra Segmentasi OD Dan Citra Overlapping Pada Ujicoba Berdasarkan Luas Dengan Akurasi Terendah Pada Citra Terburuk.....	61
Gambar 4.31	Citra Segmentasi OD Dan Citra Overlapping Pada Ujicoba Berdasarkan Jarak Dengan Akurasi Terbaik Pada Citra Terbaik.....	61
Gambar 4.32	Citra Segmentasi OD Dan Citra Overlapping Pada Ujicoba Berdasarkan Jarakdengan Akurasi Terbaik Pada Citra Terburuk.....	61
Gambar 4.33	Citra Segmentasi OD Dan Citra Overlapping Pada Ujicoba Berdasarkan Jarak Dengan Akurasi Terendah Pada Citra Terbaik.....	63
Gambar 4.34	Citra Segmentasi OD Dan Citra Overlapping Pada Ujicoba Berdasarkan Jarak Dengan Akurasi Terendah Pada Citra Terburuk.....	64
Gambar 4.35	Grafik Akurasi Rata-Rata (Sensitivity, Spesifisity, Dan Balanced Accuracy) Dari Hasil Uji Coba Penghapusan Daerah Selain OD Berdasarkan Luas.....	67

Gambar 4.36	Grafik Akurasi Rata-Rata (Sensitivity, Spesifisity, Dan Balanced Accuracy) Dari Hasil Uji Coba Penghapusan Daerah Selain OD Berdasarkan Jarak.....	69
Gambar 4.37	Grafik Accuracy Penghapusan Daerah Selain OD Berdasarkan Luas Dan Berdasarkan Jarak Dengan Skenario Iterasi.....	71

~ Halaman Sengaja Dikosongkan ~

DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya.....	8
Tabel 2.2 <i>Accuracy</i>	24
Tabel 4.1 Lingkungan Implementasi Program.....	45
Tabel 4.2 Implementasi Metode <i>Dilasi</i> Pada Matlab.....	47
Tabel 4.3 Implementasi Metode <i>Differential Morphological Profile Dilation</i> Pada Matlab.....	48
Tabel 4.4 Daftar Ujicoba Sistem.....	56
Tabel 4.5 Hasil Rata-Rata <i>Sensitivity</i> , <i>Specificity</i> , dan <i>Accuracy</i> Pada Ujicoba Sistem.....	57
Tabel 4.6 Hasil Ujicoba Skenario Iterasi Bernilai 5.....	58
Tabel 4.7 Hasil Ujicoba Skenario Iterasi Bernilai 11.....	60
Tabel 4.8 Hasil Ujicoba Skenario Iterasi Bernilai 3.....	62
Tabel 4.9 Hasil Ujicoba Skenario Iterasi Bernilai 11.....	64
Tabel 4.10 Hasil <i>Overlapping</i> Ujicoba Penghapusan Daerah Selain <i>Optic Disc</i> Berdasarkan Luas.....	66
Tabel 4.11 Hasil <i>Overlapping</i> Ujicoba Penghapusan Daerah Selain <i>Optic Disc</i> Berdasarkan Jarak.....	68

~ Halaman Sengaja Dikosongkan ~

DAFTAR LAMPIRAN

		Hal.
Lampiran 1	Hasil Uji Coba Penghilangan Daerah Selain <i>Optic disc</i> Berdasarkan Luas.....	79
Lampiran 2	Hasil Uji Coba Penghilangan Daerah Selain <i>Optic disc</i> Berdasarkan Jarak.....	86

~ Halaman Sengaja Dikosongkan ~