

**DETEKSI OPTIC DISK PADA CITRA FUNDUS DENGAN
EKSTRAKSI FITUR BERBASIS PRINCIPAL ANALYSIS
(PCA), MORPHOLOGY OPERATOR DAN MAXIMUM
ENTROPY**

SKRIPSI



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK**

2019

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul " *DETEKSI OPTIC DISK PADA CITRA FUNDUS DENGAN EKSTRAKSI FITUR BERBASIS PRINCIPAL ANALYSIS (PCA), MORPHOLOGY OPERATOR DAN MAXIMUM ENTROPY*".

Terselesaikannya skripsi ini dengan baik berkat dukungan, motivasi, petunjuk, bimbingan dan do'a dari berbagai pihak. Oleh karena itu, ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Orang Tua dan Istri penulis yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan dan semangat kepada penulis.
2. Ibu Soffiana Agustin S.Kom, M.Kom dan Bapak Deni Sutaji S.Kom, M.Kom, selaku dosen pembimbing, yang senantiasa meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, arahan serta masukan bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Pregiwati Pusporini, S.T, M.T, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Gresik.
4. Bapak Deni Sutaji S.Kom, M.Kom, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Gresik.
5. Bapak Harunur Rasyid, ST, M.Kom, Ibu Soffiana Agustin S.Kom, M.Kom, Bapak Deni Sutaji S.Kom, M.Kom, Ibu Nuniek Fahrani, S.Kom, M.Kom, Umi Chotijah, S.Kom, M.Kom, Ibu Putri Aisyiyah Rahma Devi, S.Pd, M.Kom dan semua dosen selaku pengajar di fakultas teknik informatika Universitas Muhammadiyah Gresik yang telah memberikan pembelajaran dengan sangat baik hingga saya sampai saat ini.
6. Teman-teman seperjuangan di Program Studi Teknik Informatika UMG angkatan 2013 khususnya B-Pagi.
7. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Gresik.

8. Semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penyusunan laporan ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak guna perbaikan dan penyempurnaan laporan ini.

Gresik, 08 Januari 2019

Penulis



Irhas Madani



DETEKSI OPTIC DISK PADA CITRA FUNDUS DENGAN EKSTRAKSI FITUR BERBASIS PRINCIPAL ANALYSIS (PCA), MORPHOLOGY OPERATOR DAN MAXIMUM ENTROPY

Oleh

IRHAS MADANI
13 621 045

Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Gresik pada tanggal *10 Januari 2019* untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat sarjana S-1 Program Studi Teknik Informatika

INTISARI

Diabetic retinopathy (DR) atau penyakit mata diabetes adalah salah satu komplikasi penyakit diabetes yang berupa kerusakan pada bagian retina mata. *Optic Disk* (OD) merupakan salah satu bagian daerah pada mata tempat syaraf mata memasuki retina dan merupakan pertemuan seluruh syaraf mata. Deteksi *Diabetic Retinopathy* dapat dilakukan dengan cara melihat ukuran optic disk pada foto fundus digital yang dihasilkan oleh alat khusus disebut kamera fundus. Dokter ahli membutuhkan waktu yang lama untuk mendeteksi *optic disk* pada citra fundus digital karena indentifikasi dilakukan dengan pengamatan langsung maka diperlukan suatu sistem yang cepat dan akurat. Pada tugas akhir ini, segmentasi OD terdapat dua tahap, yaitu *preprocessing* dan segmentasi. Tahap *preprocessing* citra yaitu merubah citra RGB menjadi menjadi *grayscale* dengan menggunakan ekstraksi fitur berbasis *Principal Component Analysis* (PCA), kemudian dilakukan penghilangan pembuluh darah dengan *Morphology Operator*. Langkah kedua adalah tahap segmentasi citra dengan menggunakan metode *Maximum Entropy*. Metode ini telah diujikan pada database *Messidor* yang terdiri dari 10 citra fundus. Dengan database ini, didapatkan rata-rata akurasi sebesar 99.451%, sensitiftas 99.524%, spesifitas 99.455 %, dan *balance* akurasi 99.489%.

Kata Kunci : *Optic Disc, Principal Component Analysis (PCA), Maximum Entropy, Preprocessing, Morphology Operator*
Pembimbing I : Soffiana Agustin, S.Kom., M.Kom.
Pembimbing II : Deni Sutaji, S.Kom., M.Kom.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN JUDUL DALAM	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
1.6 Metodologi Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	5
2.2 Struktur Mata.....	6
2.3 Pengolahan Citra Digital	8
2.4 Messidor DB.....	8
2.5 Preprocessing.....	9
2.6 Morphology Operator.....	12
2.7 Segmentasi.....	22
2.8 Perhitungan akurasi	24
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	27
3.1 Analisis Sistem.....	27
3.2 Hasil Analisis	27

3.2.1 Deskripsi Sistem	28
3.2.2 Perancangan Sistem	28
3.3 Representasi Model	33
3.4.1 Proses <i>Preprocessing</i>	33
3.4.2 Proses Segmentasi.....	40
3.4.3 Perhitungan Akurasi	41
3.4 Desain Antarmuka.....	46
3.4.1 Menu Utama	46
3.4.2 Pengujian	46
3.5 Skenario Pengujian.....	47
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM	49
4.1 Implementasi Program	49
4.1.1 Menampilkan Citra.....	49
4.1.2 Proses <i>grayscale</i> menggunakan PCA.....	50
4.1.3 Proses <i>Morphology Operator</i>	51
4.1.4 Proses <i>Maksimum Entropy Thresholding</i>	51
4.1.5 Proses Segmentasi.....	53
4.1.6 Proses perhitungan akurasi	53
4.2 Pengujian Sistem	54
4.2.1 Implementasi GUI (Graphical User Interface)	55
4.2.1.1 Tampilan Halaman Utama.....	55
4.2.1.2 Tampilan Halaman Pengujian.....	56
4.2.2 Tampilan Halaman Utama.....	59
4.2.3 Tampilan Halaman Pengujian.....	60
4.3 Uji Akurasi.....	63
BAB V PENUTUP	65
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Hasil Penelitian Sebelumnya.....	6
Tabel 3.1 Tabel Rata-rata Tiap Channel.....	34
Tabel 3.2 matrik <i>zeromean</i>	36
Tabel 3.3 Hasil dari perhitungan akurasi data latih.....	42
Tabel 4.1 Hasil pengujian kombinasi nilai streel 7 dan 5.....	61



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur mata manusia	7
Gambar 2.2 Contoh gambar <i>fundus</i> retina <i>database messidor</i>	9
Gambar 2.3 (a).citra <i>grayscale</i> menggunakan nilai rata-rata dari channel RGB. (b). citra <i>grayscale</i> dari proses PCA.....	12
Gambar 2.4 <i>Structuring element Line</i> dengan panjang = 3	13
Gambar 2.5 <i>Structuring element Disk</i> dengan panjang = 7.....	13
Gambar 2.6 <i>Structuring Element Diamond</i> dengan panjang dari titik tengah....	13
Gambar 2.7 Citra <i>Square</i> ukuran 6x6.....	14
Gambar 2.8 <i>Structuring element line</i> ukuran 3.....	15
Gambar 2.9 Translasi (0,-1) pada proses dilasi	15
Gambar 2.10 Translasi (0,0) pada proses dilasi.....	15
Gambar 2.11 Translasi (0,1) pada proses <i>dilasi</i>	16
Gambar 2.12 Hasil Dilasi	17
Gambar 2.13 Warna abu-abu adalah irisan dari translasi <i>structuring element</i> (0,- 1)	17
Gambar 2.14 Warna abu-abu adalah irisan dari translasi <i>structuring element</i> (0,- 1)	17
Gambar 2.15 Warna abu-abu adalah irisan dari translasi <i>structuring element</i> (0,1).	18
Gambar 2.16 (a) Matrik Citra dan (b) <i>structuring element</i>	19
Gambar 2.17 (a) Hasil dilasi dan (b) hasil proses erosi sekaligus hasil akhir <i>morfologi Closing</i>	19
Gambar 2.18 (a) adalah matrik citra asli dan (b) <i>structuring element</i>	20
Gambar 2.19 (c) hasil proses erosi dan (d) hasil proses dilasi sekaligus hasil akhir dari proses <i>morfologi opening</i>	21
Gambar 2.20 (a). Citra Asli. (b). Citra hasil morfologi dilasi. (c). Citra hasil morfologi Erosi. (d). Citra hasil morfologi <i>closing</i> . (e). Citra hasil morfologi <i>opening</i>	22

Gambar 2.21 Citra <i>Groundtruth</i>	25
Gambar 2.22 Citra <i>Segmentasi</i>	25
Gambar 3.1 Gambaran Umum Perancangan Sistem	28
Gambar 3.2 Flowchart Perancangan Sistem.....	28
Gambar 3.3 <i>Flowchart Morphology Operator</i>	31
Gambar 3.4. <i>Flowchart</i> Perhitungan Akurasi.....	32
Gambar 3.5 Citra RGB Fundus	33
Gambar 3.6 Citra RGB 9 x 8 piksel.....	34
Gambar 3.7 Citra PCA Fundus	40
Gambar 3.8 Hasil Dilasi	40
Gambar 3.9 Hasil Erosi	40
Gambar 3.10. (a) Citra Hasil Segmentasi (b) Citra <i>Groundtruth</i>	41
Gambar 3.11. Citra Hasil dengan Error Color.....	42
Gambar 3.12 Desain menu utama.....	46
Gambar 3.13 Desain menu pengujian.....	46
Gambar 4.1 Tampilan Menampilkan Citra.....	50
Gambar 4.2. Tampilan Halaman Utama.....	60
Gambar 4.3. Tampilan Halaman Pengujian.....	60
Gambar 4.4. Tampilan Browse.....	61
Gambar 4.5. Tampilan GRAYSCALE PCA	61
Gambar 4.6. Tampilan MORFOLOGI OPERATOR	62
Gambar 4.7. Tampilan HASIL SEGMENTASI	62