

EKSTRAKSI FITUR BERBASIS *PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS (PCA)* DAN *MORPHOLOGY OPERATOR* UNTUK SEGMENTASI OPTIC DISK PADA CITRA FUNDUS

Abdul Khafit
(11.04.111.00097)

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

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

ABSTRAK

Diabetes merupakan penyakit yang dapat menyerang organ tubuh manusia khususnya fungsi penglihatan. Gangguan fungsi penglihatan yang disebabkan diabetes dikenal sebagai *Diabetic Retinopathy* (DR). Mata merupakan organ utama fungsi penglihatan, beberapa organ pada mata dapat digunakan untuk menganalisa penyakit termasuk penyakit *diabetes retinopathy*. Optic disk (OD) merupakan pusat pertemuan syaraf mata. Letak OD pada citra fundus mudah diamati karena OD memiliki kontras lebih tajam dibanding fitur lain yaitu *exudate* yang merupakan gejala DR yang tampak berupa bercak pada mata. Dalam penelitian ini, untuk menentukan segmentasi OD terdapat dua tahap yaitu *preprocessing* dan segmentasi. Pada tahap *preprocessing* merubah citra RGB menjadi citra *grayscale* menggunakan ekstraksi fitur berbasis *Principal Component Analysis (PCA)*, nilai *grayscale PCA* diambil dari nilai *eigen vector* berdasarkan *eigen value* yang terbesar. Hasil citra *grayscale PCA* yang didapat memiliki kontras yang lebih baik dan tajam dalam mempresentasikan objek *optic disk*. Kemudian dilakukan penghapusan pembuluh darah dengan menggunakan *Morphology Operator*. Pada tahap segmentasi menggunakan metode *Otsu Thresholding* untuk menentukan nilai ambang segmentasi. Metode ini telah diujikan pada *database Messidor* yang terdiri dari 100 citra fundus. Dengan database ini, didapatkan rata-rata akurasi sebesar 99,11%, sensitifitas 81,298%, dan spesifitas 99,412%.

Kata kunci : *Optic Disc, Principal Component Analysis (PCA), Otsu thresholding, Preprocessing, Morphology Operator.*

[HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN]

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah puji syukur senantiasa penulis ucapkan atas nikmat, karunia, rahmat, serta hidayah Allah SWT, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul :

“EKSTRAKSI FITUR BERBASIS *PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS (PCA)* DAN *MORPHOLOGY OPERATOR* UNTUK SEGMENTASI OPTIC DISK PADA CITRA FUNDUS”

Dalam penyusunan Skripsi ini, penulis menyadari bahwa semua ini tidak lepas dari peran dan dukungan dari berbagai pihak yang telah dengan tulus senantiasa memberikan dukungan, bimbingan, dan motivasi, hingga akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh sebab itu penulis tak lupa menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan petunjuk, rahmat, serta hidayah-Nya dalam menyelesaikan seluruh proses dalam Skripsi ini. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW yang menjadi teladan dan telah menyampaikan petunjuk-Nya.
2. Kedua orang tua, adik, dan serta seluruh keluarga besar yang selalu memberikan dukungan dan semangat, baik dalam bentuk materi, moril, maupun doa-doa yang selalu dipanjatkan kepada Allah SWT. Semoga semuanya senantiasa sehat dan selalu dalam lindungan Allah SWT.
3. Bapak Dr. Arif Muntasa, S.Si., M.T. selaku dosen pembimbing I dan Ibu Dr. Indah Agustien S., S.Kom, M.Kom., selaku dosen pembimbing II. Terima kasih karena bapak telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan arahan kepada penulis, sehingga mampu terselesaikannya skripsi ini.
4. Murobi Prof. Dr. H. M. Nizarul Alim SE., AK., CA., KH. Fahd Abdurrahman dan KH. Muhammad Bin Masyru'ie yang telah selalu membimbing dan sabar dalam mendidik saya selama ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik, khususnya Prodi Teknik Informatika Universitas Trunojoyo Madura.

6. Teman-teman ANTIK ELEVEN dan warga Pesantren Mahasiswa Al-kayyis atas kebersamaanya dan dukungannya selama ini..
7. Dan untuk semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang turut berperan dalam Skripsi ini.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih dan mohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam pengetikan, penulisan, dan penyampaian dalam skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat dikembangkan dengan lebih baik nantinya.

Bangkalan, 2018

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR ISTILAH.....	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.....	5
BAB II STUDI PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Sebelumnya	7
2.2 Pengolahan Citra Digital	8
2.3 <i>Messidor Database</i>	8
2.4 Preprocessing.....	9
2.4.1 Citra <i>Greyscale</i> menggunakan nilai rata-rata setiap <i>channel</i>	9
2.4.2 Citra <i>Grayscale</i> dengan <i>Principal Component Analysis</i> (<i>PCA</i>)	10
2.5 <i>Morphology Operator</i>	8
a. Dilasi	13
b. Erosi	16
c. Morfologi Closing.....	18
d. Morfologi Opening	20
2.6 Segmentasi.....	22
2.7 Binerisasi	14
2.8 Perhitungan Tingkat Akurasi	25
BAB III PERANCANGAN SISTEM	21
3.1 Desain Perancangan Sistem	21

3.2 Alur Kerja Sistem	23
3.2.1 Input Citra	23
3.2.2 <i>Preprocessing</i>	24
3.2.3 Segmentasi	25
3.2.4 Perhitungan Akurasi.....	31
BAB IV PERCOBAAN DAN ANALISA	35
4.1 Lingkungan Uji Coba	35
4.2 Data Uji Coba	35
4.3 Runtutan Proses	36
4.3.1 Cita Fundus Mata	36
4.3.2 <i>Citra Principal Component Analysis</i>	36
4.3.3 CLAHE	37
4.3.4 <i>Complement</i>	37
4.3.5 Morfologi <i>Top-hat</i>	37
4.3.6 <i>Multiscale Morphology Operator</i>	38
4.3.7 <i>Thresholding</i>	39
4.3.8 <i>Noise Removal</i>	39
4.3.9 <i>Overlapping Mask</i>	39
4.3.10 <i>Field of View</i>	40
4.3.11 Citra Hasil	41
4.4 Skenario Uji Coba.....	41
4.5 Uji Coba.....	42
4.5.1 Jumlah <i>Scale</i>	42
4.5.2 Jumlah <i>Strel</i>	47
4.6 Analisa	52
4.6.1 Analisa terhadap jumlah <i>scale</i>	52
4.6.2 Analisa terhadap jumlah <i>strel</i>	52
4.6.3 Analisa Uji Coba terhadap Jumlah <i>Strell</i>	52
4.6.4 Analisa Uji Coba Hasil dari Proses Citra <i>Grayscale PCA</i> terhadap citra <i>Grayscale Rata-rata Channel RGB</i>	53
4.6.5 Analisa Citra <i>Grayscale Principal Component Analysis</i> Pada Tiap Percobaan Uji Coba Skenario.....	54

4.6.6 Analisa Solusi Citra <i>Grayscale</i> Principal Component Analysis (Pca) Yang Tidak Terdeteksi Sempurna	54
BAB V PENUTUP	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	61

[HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN]

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh gambar fundus retina <i>database messidor</i>	9
Gambar 2.2 (a) Citra grayscale menggunakan nilai rata-rata Channel RGB	10
Gambar 2.2 (b) Citra grayscale dari proses PCA	10
Gambar 2.3 <i>Structuring element line</i> ukuran 3.....	12
Gambar 2.4 <i>Structuring element line</i> ukuran 7.....	13
Gambar 2.5 <i>Structuring element diamond</i> ukuran 7.....	13
Gambar 2.6. Citra Square ukuran 5x5	14
Gambar 2.7. <i>Structuring element line</i> ukuran 3	14
Gambar 2.8. Translasi (0,-1) proses dilasi.....	13
Gambar 2.9. Translasi (0,0) proses dilasi	14
Gambar 2.10. Translasi (0,1) proses dilasi	16
Gambar 2.11. Hasil Dilasi	16
Gambar 2.12 Warna abu-abu <i>structuring element</i> (0,-1).....	16
Gambar 2.13 Citra awal	17
Gambar 2.14 Hasil <i>Structuring element</i> (0,1).....	18
Gambar 2.15 (a) Matrik Citra	19
Gambar 2.15 (b) <i>structuring element disk</i>	19
Gambar 2.16 (a) Hasil proses dilasi.....	19
Gambar 2.16 (b) Hasil Proses erosi	19
Gambar 2.17 (a) Matrik citra asli	20
Gambar 2.17 (b) <i>Structuring element disk</i>	20
Gambar 2.18 (c) Hasil proses erosi	19
Gambar 2.18 (d) Hasil proses dilasi	19
Gambar 2.19 Contoh operasi morfologi pada citra	19
Gambar 2.20 Citra <i>Groundtruth</i>	19
Gambar 2.21 Citra Segmentasi	19
Gambar 3.1 Garis Besar Sistem.....	29
Gambar 3.2. Diagram alir keseluruhan sistem	30
Gambar 3.3. <i>Flowchart Morphology Operator</i>	33
Gambar 3.4. <i>Flowchart Otsu Thersholding</i>	34
Gambar 3.5. <i>Flowchart Perhitungan Akurasi</i>	35
Gambar 3.6. (a) Citra hasil	36
Gambar 3.7. (b) Citra <i>Groundtruth</i>	36
Gambar 3.9. Citra hasil dengan <i>error color</i>	36
Gambar 4.1 (a) Citra fundus mata 01_test.tif	40

Gambar 4.1 (b) Citra fundus mata 02_test.tif.....	40
Gambar 4.2 (a) Citra <i>grayscale</i> rata-rata fundus 01_test.tif.....	40
Gambar 4.2 (b) Citra <i>grayscale</i> rata-rata fundus 02_test.tif	40
Gambar 4.3 (a) Citra <i>grayscale</i> PCA fundus 01_test.tif	41
Gambar 4.3 (b) Citra <i>grayscale</i> PCA fundus 02_test.tif	41
Gambar 4.4 (a) Citra 01_test.tif setelah proses <i>morfologi Operator</i>	41
Gambar 4.4 (b) Citra 02_test.tif setelah proses <i>morfologi Operator</i>	41
Gambar 4.5 Gui Aplikasi	45
Gambar 4.6 (a) Citra 01_test.tif setelah <i>thresholding</i>	42
Gambar 4.6 (b) Citra 02_test.tif setelah <i>thresholding</i>	42
Gambar 4.7 (a) Citra 01_test.tif dengan <i>error color</i>	39
Gambar 4.7 (b) Citra 02_test.tif setelah <i>error color</i>	39
Gambar 4.8 (a) Citra <i>grayscale</i> PCA fundus 01_test.tif	40
Gambar 4.8 (b) Citra <i>grayscale</i> PCA fundus 02_test.tif	40
Gambar 4.9 (a) Citra RGB 19_test.tif	40
Gambar 4.9 (b) Citra Grayscale PCA 19_test.tif	40

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel hasil penelitian sebelumnya	8
Tabel 3.1 Kategori TN, TP, FN, dan FP	27
Tabel 3.2 Contoh Data yang digunakan	35
Tabel 4.1 Lingkungan Uji Coba	42
Tabel 4.2 Skenario Uji Coba	43
Tabel 4.3 Hasil rata-rata percobaan pada skenario 1.....	45
Tabel 4.4 Hasil rata-rata percobaan pada skenario 2.....	46
Tabel 4.5 Hasil rata-rata percobaan pada skenario 3.....	47
Tabel 4.6 Hasil rata-rata percobaan pada skenario 4.....	47
Tabel 4.7 Tabel Nilai <i>Eigen Value</i>	49
Tabel 4.8 Nilai <i>Eigen Vector</i>	49
Tabel 4.9 Hasil Perbandingan Penggunaan jumlah Nilai random pada percobaan 1 dan 6 pada masing masing skenario.....	49
Tabel 4.10 Perbandingan nilai eigen vector pada citra Ke -1 pada percobaan ke-1 masing masing skenario	52
Tabel 4.11 Perbandingan penggunaan strell pada masing-masing skenario	53
Tabel 4.12 Perbandingan nilai citra grayscale pca sempurna dan tidak sempurna.....	52

[HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN]

DAFTAR ISTILAH

<i>Blood Vessel</i>	Pembuluh darah
<i>Channel</i>	Komponen yang menyusun suatu citra
<i>Contrast</i>	Perbaikan kontras pada citra
<i>Enhancement</i>	
<i>Diabetic</i>	Penyakit diabetes yang menyebabkan
<i>Retinopathy</i>	gangguan pada mata
<i>Fundus Mata</i>	Permukaan mata bagian dalam
<i>Grey Scale</i>	Citra dengan nilai derajat keabuan
<i>Groundtruth</i>	Citra pembandingan yang optic disk disegmentasi oleh ahli mata
<i>Image</i>	Perbaikan citra
<i>Enhancement</i>	
<i>Noise</i>	Gangguan pada citra yang berupa bintik-bintik pada citra
<i>Preprocessing</i>	Proses yang dilakukan sebelum mendapatkan letak <i>optic discs</i>
<i>Thresholding</i>	Nilai ambang
<i>Vessel</i>	Perbaikan yang dilakukan untuk
<i>enhancement</i>	mendapatkan peta dari pembuluh darah

[HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN]

DAFTAR LAMPIRAN

1. Perbandingan Nilai Eigen Vector Pada Kreteria Penggunaan 20% Data Covarian pada Citra Uji Coba Ke- 11 sampai Citra Ke-20	64
2. Perbandingan Nilai Eigen Vector Pada Kreteria Penggunaan 50% Data Covarian pada Citra Uji Coba Ke- 11 sampai Citra Ke-20	66
3. Perbandingan Nilai Eigen Vector Pada Kreteria Penggunaan 20% Data Covarian pada Citra Uji Coba Ke- 11 sampai Citra Ke-20	68
4. Hasil Citra Grayscale dengan proses Principal Component Analysis (PCA) Menggunakan Julah Data Random Sebanyak 50% dari Data Matrik Covarian.	71
5. Hasil Segmentasi Optik Disk dengan Error Colour	75

[HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN]