

KLASIFIKASI *DIABETIC RETINOPATHY* PADA CITRA RETINA MENGGUNAKAN *PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS (PCA)*

Nama : Suci Darma Wati
NRP : 12.04.111.00029
Program Study : Teknik Informatika
Dosen Pembimbing : Dr. Arif Muntas, S. Si., M.T
Dr. Indah Agustien S, S. Kom., M.Kom

ABSTRAK

Mata merupakan salah satu indera yang rentan terkena penyakit. *Diabetic retinopathy* merupakan salah satu penyakit pada mata yang diakibatkan oleh *diabetes mellitus*. Resiko penderita akan terus bertambah seiring lamanya mengidap penyakit ini, bahkan mampu mengakibatkan kebutaan. Untuk mengantisipasi kerusakan yang lebih parah, perlu adanya sistem yang mampu mendeteksi fase *diabetic retinopathy* (DR) secara dini. Sistem yang dibangun pada penelitian ini merupakan sistem yang dapat digunakan untuk mendeteksi fase *diabetic retinopathy* dengan menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA) dan metode klasifikasi *K-Nearest Neighbor* (KNN). Sistem ini dapat menggolongkan citra retina kedalam empat fase DR yaitu, normal, *Poliferative Diabetic Retinopathy* (PDR), *non-Poliferative Diabetic Retinopathy* (NPDR) dan *Macular Edema* (ME). Pengujian dilakukan terhadap citra retina pada database *Methode to evaluate segmentation and indexing techniques in the field of retinal ophtamology* (MESSIDORE) yang sudah terklasifikasi sesuai tingkatan fasenya. Dari hasil analisis dan pengujian yang dilakukan pada sistem, didapatkan tingkat akurasi tertinggi adalah 85%.

Kata kunci : *Diabetic Retinopathy, Principal Component Analysis, K-Nearest Neighbor, MESSIDORE.*

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN

LEMBAR PENGESAHAN
KLASIFIKASI DIABETIC RETINOPATHY PADA CITRA
RETINA MENGGUNAKAN
PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS (PCA)
Tugas Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Di Universitas Trunojoyo Madura

Oleh:

Nama : Suci Darma Wati

NRP : 12.04.111.00629

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir:

Tanggal Sidang:

09 Juni 2016

Dr. Arif Muntasa, S.Si., M.T.

NIP. 19691118 200112 1 004

(Pembimbing I)

Dr. Indah Agustien S, S.Kom., M.Kom.

NIP. 19780820 200212 2 001

(Pembimbing II)

Yonathan Ferry H, S.T., M.T.

NIP. 19800213 200604 1 001

(Penguji I)

Husni, S.Kom., M.Kom.

NIP. 19770722 200312 1 006

(Penguji II)

Sigit Susanto Putro, S.Kom., M.Kom.

NIP. 19790313 200604 1 002

(Penguji III)

Bangkalan, Juli 2016

Mengetahui,
Ketua Program Studi

Achmad Jauhari, S.T., M.Kom.

NIP. 19810109 200604 1 003

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN

KATA PENGANTAR

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

Dengan penuh ucapan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang maha besar, maha penyayang dan maha segalanya, atas segala karunia sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir ini dikerjakan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Komputer di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Trunojoyo Madura, yang diharapkan bisa bermanfaat dan dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya.

Terselesainya Tugas Akhir ini tentunya tidak lepas dari motivasi dan dukungan berbagai pihak. Untuk itu tak salah kiranya penulis mengucapkan rasa terimakasih dan penghargaan yang tidak terkira kepada :

1. Orang tua penulis, Bapak Muhammad Anwar dan Ibu ST. Rohema yang tidak pernah berhenti mendoakan, mendukung, dan menasehati penulis.
2. Saudaraku Sumarjono dan Susi Syabaniyah yang senantiasa mendo'akan dan menjadi pengobat jenuh dikala pengerjaan tugas akhir ini.
3. Dr. Arif Muntasa, S.Si., M.T. selaku dosen pembimbing I dan Dr. Indah Agustien S, S.Kom, M.Kom selaku dosen pembimbing II, Saya mengucapkan banyak terimakasih karena bapak dan ibu telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan arahan, dan memberikan semangat kepada penulis, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
4. Para dosen Prodi Teknik Informatika Universitas Trunojoyo Madura yang senantiasa membagikan ilmunya dan member arahan selama proses pengerjaan Tugas Akhir.
5. Bapak H. Agus Ramdlany, selaku direktur asrama mahasiswa UTM, Bapak Firdaus Solihin, Bapak Ach. Khozaimi, Ibu Erry, Ibu Sofiyun Nahidloh yang telah senantiasa menjadi orangtua pengganti selama penulis jauh dari orang tua.

6. Teman-teman Teknik Informatika Angkatan 2012 DEFENDERS'12 yang senantiasa saling menyemangati dan berjuang bersama.
7. Sahabat Musahhilah seperjuangan, Rifa'ul Amalia , Siti Holilah, Khoirotun Nikmah, Ulfa Zarqiya, Zainiyatul Afifah, Siti Anisah Rohmah yang juga sedang berjuang diranah Tugas Akhir dan saling menyemangati.
8. Para pejuang CAI yang selalu berbagi ilmu dibidang komputasi dan sistem cerdas.
9. Dan untuk semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang turut berperan dalam Tugas Akhir ini.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan ketulusan semua pihak yang telah membantu saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Terakhir, Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kebaikan kepada banyak orang serta mendapat ridho dihadapan Allah SWT. Amiin.

Bangkalan, 10 Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR ISTILAH	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan 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 <i>Diabetic Retinopathy</i>	8
2.3 Pengolahan Citra Digital	13
2.4 Database MESSIDORE	14
2.5 <i>Preprocessing</i>	15
2.5.1 <i>Citra Green Channel</i>	15
2.5.2 <i>Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization</i>	17
2.5.3 <i>Eliminasi Blood Vessels</i>	19
2.6 PCA (<i>Principal Component Analysis</i>)	22
2.6.1 <i>Standart Deviasi</i>	23
2.6.2 <i>Varian</i>	24
2.6.3 <i>Kovarian</i>	25
2.6.4 <i>Vektor eigen</i>	26
2.7 Perhitungan metode PCA	27
2.7.1 <i>Pengkonversian data</i>	27
2.7.2 <i>Centering Dataset</i>	28
2.7.3 <i>Normalisasi Data</i>	29

2.7.4 Kovarian Matriks.....	29
2.7.5 Hitung <i>eigen</i>	30
2.7.6 <i>Sorting eigen</i>	31
2.7.7 Matriks Proyeksi.....	31
2.7.8 Matriks Bobot.....	31
2.8 Normalisasi Data	32
2.9 Klasifikasi.....	32
 BAB III Metode Penelitian.....	 33
3.1 DesainPerancanganSistem.....	33
3.2 AlurKerjaSistem	36
3.2.1 Input Citra	38
3.2.2 Tahap <i>Preprocessing</i>	38
3.2.3 Tahap Ekstraksi ciri	42
3.2.4 Normalisasi Data	43
3.2.5 Klasifikasi	45
3.2.6 Perhitungan akurasi	46
 BAB IV PERCOBAAN DAN ANALISA	 47
4.1 LingkunganUjiCoba.....	47
4.2 Data UjiCoba	47
4.3 Skenario UjiCoba.....	52
4.4 Hasil Uji Coba	55
4.4.1 Hasil Skenario1 uji coba 1 dengan parameter penerapan eliminasi <i>blood vessels</i> dan normalisasi	55
4.4.2 Hasil Skenario1 uji coba 2 dengan parameter penerapan eliminasi <i>blood vessels</i> tanpa normalisasi	59
4.4.3 Hasil Skenario2 uji coba 1 dengan parameter tanpa penerapan eliminasi <i>blood vessels</i> dan normalisasi	63
4.4.1 Hasil Skenario2 uji coba 2 dengan parameter tanpa penerapan eliminasi <i>blood vessels</i> dan tanpa normalisasi	67
4.5 Evaluasi Hasil Analisa Uji coba	71
4.5.1 Analisa Pengaruh Eliminiasi <i>Blood Vessels</i> terhadap hasil akurasi klasifikasi <i>diabetic retinopathy</i>	71

4.5.2 Pengaruh normalisasi data terhadap tingkat akurasi <i>diabetic retinopathy</i>	72
4.5.3 Pengaruh reduksi dimensi data terhadap nilai akurasi <i>diabetic retinopathy</i>	73
4.5.4 Analisa pengaruh nilai k pada metode <i>K-Nearest Neighbor</i> untuk identifikasi <i>grade diabetic retinopathy</i>	74
4.5.5 Analisa pengaruh penggunaan jumlah data <i>training</i> untuk identifikasi <i>grade diabetic retinopathy</i>	75
4.5.6 Pengaruh hasil segmentasi terhadap proses klasifikasi <i>diabetic retinopathy</i>	78
BAB V PENUTUP	79
5.1 Kesimpulan.....	79
5.2 Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA	81

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN

DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 2.1 Ciri retina mata yang terdeteksi sebagai DR	13
Gambar 2.2 Citra <i>grayscale</i> retina.....	16
Gambar 2.3 Perbandingan tampilan citra <i>red</i> , <i>green</i> dan <i>blue channel</i>	16
Gambar 2.4 Histogram citra sesuai frekuensi kemunculan indeks keabuan	18
Gambar 2.5 Histogram citra hasil ekualisasi.....	19
Gambar 2.6 Ilustrasi matriks segmentasi dan <i>grayscale</i>	20
Gambar 2.7 Ilustrasi proses <i>overlay</i> matriks	20
Gambar 2.8 Citra retina hasil proses <i>overlay</i>	18
Gambar 3.1 Rancangan <i>preliminary research</i>	34
Gambar 3.2 Citra hasil segmentasi <i>preliminary research</i>	35
Gambar 3.3 Alur <i>proposed research</i> secara umum	35
Gambar 3.4 Alur detail <i>proposed research</i>	37
Gambar 3.5 Input citra yang digunakan sistem	38
Gambar 3.6 Perbandingan kontras citra pada <i>channel grayscale</i>	39
Gambar 3.7 Diagram alir pengambilan citra <i>green channel</i>	39
Gambar 3.8 Citra sebelum dan sesudah <i>enhancement</i>	40
Gambar 3.9 Diagram alir perbaikan citra dengan CLAHE	41
Gambar 3.10 Flowchart Ekstraksi ciri PCA.....	42
Gambar 3.11 Flowchart ekstraksi PCA <i>testing</i> dan <i>training</i>	43
Gambar 3.12 Flowchart Normalisasi data	44
Gambar 3.13 Flowchart Klasifikasi KNN.....	45
Gambar 4.1 Citra retina database MESSIDORE	48
Gambar 4.2 Citra MESSIDORE sebelum dan sesudah <i>preprocessing</i> ..	53
Gambar 4.3 Perbandingan hasil akurasi di tiap skenario uji coba	71
Gambar 4.4 Perbandingan akurasi dengan dan tanpa eliminasi BV	72
Gambar 4.5 Perbandingan akurasi berdasarkan pengaruh normalisasi ..	73
Gambar 4.6 Nilai akurasi berdasarkan pengaruh reduksi dimensi	74
Gambar 4.7 Perbandingan akurasi berdasarkan pengaruh nilai <i>k</i>	75
Gambar 4.8 Pengenalan <i>testing</i> menggunakan jumlah <i>train</i> berbeda ...	76
Gambar 4.9 Pengenalan <i>testing</i> menggunakan jumlah <i>train</i> sama.....	76

Gambar 4.10 Perbandingan akurasi jumlah data tiap <i>grade</i> berbeda	77
Gambar 4.10 Perbandingan akurasi jumlah data tiap <i>grade</i> sama.....	77

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN

DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 2.1 Perbandingan metode penelitian sebelumnya dengan penelitian yang dilakukan.....	9
Tabel 2.2 Jumlah data masing-masing <i>grade</i> pada database MESSIDORE	14
Tabel 2.3 Ilustrasi frekuensi kemunculan level keabuan suatu citra	17
Tabel 2.4 Hasil ekualisasi histogram	18
Tabel 4.1 Perbandingan jumlah data setiap kelas pada <i>base 11</i>	47
Tabel 4.2 Perbandingan skenario uji coba	53
Tabel 4.3 Perbandingan indeks <i>training</i> dan <i>testing</i> pada uji coba	54
Tabel 4.4 Perbandingan hasil uji coba skenario 1 uji 1	56
Tabel 4.5 Hasil pengenalan <i>testing</i> akurasi tertinggi skenario 1 uji 1 ...	57
Tabel 4.6 Perbandingan hasil uji coba skenario 1 uji 2	60
Tabel 4.7 Hasil pengenalan <i>testing</i> akurasi tertinggi skenario 1 uji 2 ...	61
Tabel 4.8 Perbandingan hasil uji coba skenario 2 uji 1	63
Tabel 4.9 Hasil pengenalan <i>testing</i> akurasi tertinggi skenario 2 uji 1 ...	65
Tabel 4.10 Perbandingan hasil uji coba skenario 2 uji 2	67
Tabel 4.11 Hasil pengenalan <i>testing</i> akurasi tertinggi skenario 2 uji 2 .	68

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN

DAFTAR ISTILAH

<i>Diabtic Retinopathy</i>	Salah satu penyakit pada retina mata yang disebabkan oleh Diabetes
<i>Eliminasi</i>	Proses penghapusan suatu objek
<i>Blood Vessels</i>	Pembuluh Darah
<i>Preprocessing</i>	Tahapan proses yang dilakukan sebelum Ekstraksi ciri
<i>Feature</i>	Komponen atau ciri
<i>MESSIDORE</i>	Salah satu <i>database</i> yang menyediakan citra retina untuk kepentingan penelitian
<i>Preliminary Reseach</i>	Penelitian sebelumnya yang merupakan bagian dari penelitian skala besar
<i>Grade</i>	Fase atau Tingkatan
<i>Channel</i>	Komponen yang menyusun suatu citra
<i>Grayscale</i>	Skala tingkatan keabuan suatu citra
<i>Hemmorage</i>	Pecahan pembuluh darah yang terlihat seperti gumpalan darah
<i>Microneurisme</i>	Pecahan pembuluh darah yang terlihat seperti titik kecil
<i>Neovaskularism</i>	Pecahan pembuluh darah yang terlihat seperti serabut atau benang halus
<i>Overlay</i>	Proses tumpang tindih dua citra
<i>Eigenface</i>	Komponen utama

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Citra Retina sebelum dan sesudah <i>preprocessing</i>	10
Lampiran B. Hasil Pengenalan <i>grade</i> citra dengan akurasi tertinggi ...	13
Lampiran C. Citra hasil pengenalan <i>grade</i> dengan akurasi tertinggi	14

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN