

KLASIFIKASI PENYAKIT DIABETES RETINOPATI MENGUNAKAN *LINEAR DISC ANALYSIS* (LDA) DENGAN METODE *EUCLIDEAN DISTANCE*

Tutut Dewi Anggaini
(12.04.1.1.1.00036)

Pembimbing 1 : Dr. Indah Agustien, S.Kom., M.Kom.
Pembimbing 2 : Dr. Arif Muntasa, S.Si., M.T

ABSTRAK

Diabetes Retinopati merupakan hasil komplikasi dari penyakit Diabetes Mellitus (Kencing Manis). Diabetes Retinopati penyakit yang terjadi pada mata menyebabkan penglihatan penderita terganggu, pada tingkat lanjut dapat menyebabkan kebutaan pada penderita. Pemeriksaan secara medis dilakukan dengan kamera fundus dan menghasilkan citra fundus mata. Untuk mengetahui tingkatan Diabetes Retinopati dilakukan klasifikasi terhadap tingkat keparahan berdasarkan citra fundus. Pada penelitian ini ada 3 tahapan utama, Tahap pertama menyiapkan citra inputan, inputan menggunakan citra asli yang dirubah jadi *grayscale* dan citra eliminasi pembuluh darah. Citra eliminasi pembuluh darah didapat dengan *overlapping* antara citra *grayscale* dan citra hasil segmentasi. Tahap kedua proses ekstraksi fitur *Linear Discriminant Analysis* (LDA) yang diawali dengan proses ekstraksi fitur *Principal Component Analysis* (PCA). Hasil ekstraksi fitur digunakan pada tahap ketiga yaitu proses pengukuran kemiripan dengan *Euclidean Distance*. Sistem dapat bekerja dengan tingkat akurasi maksimum 40,88% dengan fitur awal (76) dengan inputan citra *grayscale* dan dengan nilai fitur yang sama menggunakan fitur awal (76) didapat akurasi 40,25% inputan menggunakan eliminasi pembuluh darah.

Kata kunci: Diabetes Retinopati, *Linear Discriminant Analysis* (LDA), *Euclidean Distance*.

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Halaman Pernyataan Orisinalitas	iii
Lembar Persembahan	iv
Abstrak	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel	xi
Daftar Istilah	xii
Daftar Lampiran	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.3.1 Tujuan	2
1.3.2 Manfaat	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II STUDI PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Sebelumnya	5
2.2 Pengolahan Citra Digital	5
2.3 Messidor	6
2.4 Preprocessing	8
2.4.1 Citra Grayscale	8
2.4.2 Thresholding	8
2.4.3 Binerisasi	9
2.4.4 Segmentasi	9
2.4.5 Eliminasi Pembuluh Darah	10
2.5 Principal Component Analysis (PCA)	11
2.6 Linear Discriminant Analysis (LDA)	13
2.7 Euclidean Distance	15
BAB III PERANCANGAN SISTEM	17
3.1 Desain Perancangan Sistem	17
3.2 Alur Kerja Sistem	21

3.2.1 Data Masukan.....	21
3.2.2 Preprocessing.....	21
3.2.3 Ekstraksi fitur Principal Component Analysis (PCA) ...	23
3.2.4 Ekstraksi fitur Linear Discriminant Analysis (LDA)	24
3.2.5 Euclidean Distance	26
3.2.6 Perhitungan Akurasi	27
BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM	29
4.1 Spesifikasi peralatan yang diperlukan.....	29
4.2 Data Uji Coba	29
4.3 Implementasi.....	29
4.3.1 Implementasi Ekstraksi Fitur PCA	30
4.3.2 Implementasi Ekstraksi Fitur LDA	31
4.3.3 Implementasi Euclidean Distance	32
4.4 Skenario Uji Coba.....	33
4.4.1 Tanpa Eliminasi Pembuluh Darah (Citra Grayscale) ...	35
4.4.2 Menerapkan Eliminasi Pembuluh Darah.....	45
BAB V PENUTUP.....	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar fundus mata Messidor.....	6
Gambar 2.2 Gambar dan penjelasan <i>diabetic retinopathy</i> [6].....	7
Gambar 2.3 Representasi citra <i>Grayscale</i>	8
Gambar 2.4 Contoh citra <i>masking</i>	9
Gambar 2.5 Contoh citra segmentasi	10
Gambar 2.6 Contoh proses eliminasi pembuluh darah.....	11
Gambar 3.1 Ruang lingkup penelitian.....	17
Gambar 3.2 Diagram alir sistem secara umum	19
Gambar 3.3 Diagram alir proses pengukuran kemiripan.....	20
Gambar 3.4 Inputan citra RGB	21
Gambar 3.5. Citra hasil <i>grayscale</i>	21
Gambar 3.6. Citra hasil <i>output</i>	22
Gambar 3.7 Diagram alir eliminasi pembuluh darah	22
Gambar 3.8 Diagram alir PCA.....	23
Gambar 3.9 Diagram alir LDA	25
Gambar 3.10 Diagram alir <i>euclidean distance</i>	26
Gambar 4.1 Spesifikasi <i>grade</i>	36
Gambar 4.2 Nilai akurasi skenario 1	37
Gambar 4.3 Hasil fitur awal(76) <i>grade 0</i>	39
Gambar 4.4 Hasil fitur 70 <i>grade 0</i>	41
Gambar 4.5 Nilai akurasi skenario 3	43
Gambar 4.6 Hasil fitur awal <i>grade 0</i>	44
Gambar 4.7 Spesifikasi <i>grade</i>	46
Gambar 4.8 Nilai akurasi skenario 2	47
Gambar 4.9 Hasil fitur awal (76) <i>grade 0</i>	49
Gambar 4.10 Hasil fitur 70 <i>grade 0</i>	50
Gambar 4.11 Nilai akurasi skenarion 1 dan skenario 2	51
Gambar 4.12 Nilai akurasi skenario 4	53
Gambar 4.13 Hasil fitur 80 <i>grade 0</i>	55
Gambar 4.14 Akurasi skenario 3 dan skenario 4.....	56
Gambar 4.15 <i>Grayscale</i>	56
Gambar 4.16 Tidak tersegmentasinya <i>blood vessel</i>	57

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Perangkat yang diperlukan dalam uji coba.....	29
Tabel 4.2 Skenario uji coba dengan LDA	34
Tabel 4.3 Skenario uji coba dengan PCA	35
Tabel 4.4 Nilai akurasi hasil uji coba skenario ke-1	37
Tabel 4.5 Hasil klasifikasi dengan akurasi 45%.....	41
Tabel 4.6 Nilai akurasi hasil uji coba skenario ke-3	42
Tabel 4.7 Hasil klasifikasi dengan akurasi 46,25%.....	45
Tabel 4.8 Nilai akurasi hasil uji coba skenario ke-2	47
Tabel 4.9 Hasil klasifikasi dengan akurasi 47,50%.....	51
Tabel 4.10 Nilai akurasi hasil uji coba skenario ke-4	52
Tabel 4.11 Hasil klasifikasi dengan akurasi 43,75%	55

DAFTAR ISTILAH

<i>Diabetic Retinopathy</i>	:	Gangguan pada mata karena komplikasi penyakit diabetes.
<i>Microaneurysms</i>	:	Penonjolan dinding kapiler daerah vena dengan bentuk berupa bintik merah.
<i>Hemorrhages</i>	:	Bagian dari retina yang berbentuk lingkaran kecil berwarna keruh kekuning-kuningan.
Neovaskular	:	Pembuluh darah baru yang tumbuh disekitar retina.
<i>Hard exudates</i>	:	Infiltrasi <i>lipid</i> (lemak) ke dalam retina.
<i>Macula</i>	:	Merupakan daerah kecil yang berbentuk bulat, terletak di bagian belakang retina.
<i>Fovea</i>	:	Bagian dari anatomi mata yang terletak di tengah-tengah makula, bagian dari retina.
Kamera fundus	:	Kamera khusus untuk dokumentasi citra mata.
<i>Grayscale</i>	:	Citra aras keabuan nilai piksel antara 0-255.
Cross validation	:	Metode untuk menguji sebuah model menggunakan dataset tertentu.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A 63

Lampiran B 67

Lampiran C 71

Lampiran D 75

Lampiran E 82

