

IMPLEMENTASI ALGORITMA *HOUGH TRANSFORM* UNTUK SEGMENTASI *OPTIC DISC* PADA CITRA FUNDUS RETINA

Nama : Ria Lyzara
NRP : 11.04.1.1.1.00099
Program Study : Teknik Informatika
Dosen Pembimbing : Dr. Arif Muntasa, S. Si., M.T.
Dr. Indah Agustien S., S. Kom, M.Kom

ABSTRAK

Diabetic retinopathy adalah kondisi kerusakan pada pembuluh darah yang menyuplai retina. Semakin lama seseorang menderita diabetes, mengakibatkan kerusakan pada retina secara bertahap sehingga akan terjadi *diabetic retinopathy*. Kelainan ini dapat mengakibatkan kebutaan. Dalam tugas akhir ini, algoritma *hough transform* dengan pendeteksian lokasi dan memperoleh fitur yang spesifik diterapkan untuk melakukan segmentasi *optic disc*.

Pada tahap pertama, citra fundus retina akan diperbaiki dengan menggunakan *homomorphic filtering* untuk memperbaiki kualitas citra dengan menormalkan kecerahan seluruh komponen citra fundus retina. Tahap kedua dengan penghapusan pembuluh darah dan mengubah citra menjadi citra biner. Terakhir dilakukan deteksi tepi dan pendeteksian lokasi dan segmentasi *optic disc* menggunakan Algoritma *hough transform*.

Pengujian dilakukan pada *database INSPIRE (Iowa Normative Set for Processing Images of Retina)* sebanyak 40 citra. Hasil segmentasi citra dibandingkan dengan citra *ground truth*. Setelah dilakukan uji coba diperoleh tingkat akurasi terbesar adalah 78 %. Nilai *Mean Difference of Diameters (MDD)* dari *optic disc* sebesar 18.68 piksel dan rata-rata waktu komputasi paling cepat sebesar 7.38 *seconds*. Dari tingkat akurasi tersebut dapat disimpulkan bahwa algoritma *hough transform* cukup baik untuk segmentasi *optic disc* pada citra fundus retina.

Kata Kunci : *Diabetic Retinopathy, Hough Transform, Homomorphic Filtering, segmentasi Optic Disc*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR ISTILAH	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metodologi Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan	3

BAB II STUDI PUSTAKA

2.1 Penelitian Sebelumnya	5
2.2 Pengolahan Citra Digital	6
2.3 INSPIRE (<i>Iowa Normative Set for Processing Images of Retina</i>).....	6
2.4 Segmentasi Citra	7
2.5 <i>Optic disc</i>	7
2.6 <i>Preprocessing</i>	8
2.6.1 <i>Grayscale</i>	8
2.6.2 <i>Homomorphic filtering</i>	9
2.6.3 <i>Median filtering</i>	10
2.6.4 Binerisasi	11
2.7 Deteksi Tepi.....	11
2.8 <i>Hough transform</i>	13

2.9 <i>Balance Accuracy</i>	17
2.10 <i>Mean Difference of Diameters (MDD)</i>	17
 BAB III PERANCANGAN SISTEM	
3.1 Desain Perancangan Sistem	19
3.1.1 Rancangan Umum	19
3.1.2 Rancangan keseluruhan sistem	21
3.1.3 Subprogram <i>Homomorphic filtering</i>	23
3.1.4 Subprogram <i>Hough transform</i>	24
3.2 Alur Kerja Sistem	25
3.2.1 <i>Input Citra</i>	25
3.2.2 <i>Preprocessing</i>	26
3.2.3 Deteksi Tepi.....	28
3.2.4 Deteksi lingkaran <i>optic disc</i>	29
3.2.5 Perhitungan Akurasi.....	30
 BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM	
4.1 Lingkungan Uji Coba	33
4.2 Data Uji Coba	33
4.3 Skenario Uji Coba	34
4.4 Uji Coba	35
4.4.1 Skenario Uji Coba I.....	36
4.4.2 Skenario Uji Coba II	38
4.5 Analisa	49
4.5.1 Analisa Skenario Uji Coba I	49
4.5.2 Analisa Skenario Uji Coba II	50
 BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN.....	59
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	99

DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 2.1 Citra Fundus Retina	7
Gambar 2.2 Citra Fundus Retina yang terkena <i>diabetic retinopathy</i> ...	8
Gambar 2.3 (a) Contoh matrik yang akan di <i>median filtering</i>	11
Gambar 2.3 (b) Hasil dari operasi <i>median filtering</i>	11
Gambar 2.4 Pengelompokan tepi	12
Gambar 2.5 (a) Kurva xy	14
Gambar 2.5 (b) Ruang parameter ab	14
Gambar 2.6 Ruang parameter r, θ	14
Gambar 2.7 Contoh penggunaan <i>hough transform</i>	15
Gambar 2.8 Ruang parameter r, θ pada citra cameraman.tif	15
Gambar 2.9 Ruang parameter lingkaran	16
Gambar 2.10 (a) Kurva xy	16
Gambar 2.10 (b) Ruang parameter lingkaran ab	16
Gambar 3.1 Sistem secara umum	19
Gambar 3.2 Diagram alir keseluruhan sistem	21
Gambar 3.3 Diagram alir subprogram <i>Homomorphic filtering</i>	23
Gambar 3.4 Diagram alir subprogram <i>Hough transform</i>	24
Gambar 3.5 Citra hasil <i>grayscale</i>	27
Gambar 3.6 Citra hasil <i>homomorphic filtering</i>	27
Gambar 3.7 Citra hasil <i>median filtering</i>	28
Gambar 3.8 Citra hasil binerisasi	28
Gambar 3.9 Citra hasil deteksi tepi menggunakan Algoritma <i>Canny</i>	29
Gambar 4.1 Contoh data citra fundus retina INSPIRE	34
Gambar 4.2 Contoh data citra <i>ground truth</i> INSPIRE	34
Gambar 4.3 Citra hasil binerisasi setelah <i>preprocessing</i>	37
Gambar 4.4 Contoh hasil akhir segmentasi <i>optic disc</i>	49
Gambar 4.5 Grafik akurasi dan sensitifitas terhadap jarak	52
Gambar 4.6 Grafik perubahan waktu terhadap jarak	53

DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 3.1	Contoh data yang digunakan dalam sistem 26
Tabel 3.2	Contoh citra hasil <i>hough transform</i> 29
Tabel 3.3	Pengelompokan piksel 30
Tabel 3.4	Contoh perbandingan citra hasil <i>preprocessing</i> dan citra <i>ground truth</i> 31
Tabel 3.5	Contoh perbandingan citra hasil <i>hough transform</i> dan citra <i>ground truth</i> 31
Tabel 4.1	Lingkungan uji coba 33
Tabel 4.2	Skenario uji coba 35
Tabel 4.3	Uji coba dengan berbagai kernel <i>Median filtering</i> 36
Tabel 4.4	Hasil skenario uji coba I 37
Tabel 4.5	Contoh hasil skenario II uji coba 1 39
Tabel 4.6	Hasil skenario II uji coba 1 39
Tabel 4.7	<i>Mean Difference of Diameters (MDD)</i> skenario II uji coba 1 40
Tabel 4.8	Contoh Hasil skenario uji coba II uji coba 2 42
Tabel 4.9	Hasil skenario II uji coba 2 43
Tabel 4.10	<i>Mean Difference of Diameters (MDD)</i> skenario II uji coba 2 44
Tabel 4.11	Contoh Hasil skenario uji coba II uji coba 3 46
Tabel 4.12	Hasil skenario II uji coba 3 46
Tabel 4.13	<i>Mean Difference of Diameters (MDD)</i> skenario II uji coba 3 47
Tabel 4.14	Perbandingan hasil <i>preprocessing</i> dengan <i>ground truth</i> ... 49
Tabel 4.15	Contoh hasil Skenario uji coba II terhadap jarak antar piksel 51
Tabel 4.16	...Rata-rata radius dan perbedaan diameter setiap uji coba 52

DAFTAR ISTILAH

<i>Balance accuracy</i>	Formula untuk menghitung tingkat akurasi
<i>Diabetic Retinopathy</i>	Penyakit diabetes yang menyebabkan gangguan pada mata
<i>Exudate</i>	Bercak pada fundus akibat pembuluh darah yang pecah
<i>Filtering</i>	Proses yang digunakan untuk membersihkan noise
<i>Fundus Mata</i>	Permukaan mata bagian dalam
<i>Ground truth</i>	Citra pembandingan yang telah dilakukan segmentasi <i>optic disc</i> oleh ahli mata
<i>Homomorphic filtering</i>	Rangkaian <i>filtering</i> yang digunakan untuk memperbaiki citra
<i>Hough transform</i>	Metode segmentasi terhadap objek berbentuk lingkaran
<i>Mean difference of diameters</i>	Formula untuk menghitung rata-rata perbedaan diameter <i>optic disc</i>
<i>Noise</i>	Gangguan pada citra
<i>Optic disc</i>	Organ penting pada mata tempat syaraf optic dan pembuluh darah masuk untuk menyuplai retina
<i>Preprocessing</i>	Proses yang dilakukan sebelum mendapatkan bentuk <i>optic disc</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Citra Fundus Retina	59
Lampiran B. Citra <i>Ground truth</i>	65
Lampiran C. Data 16 titik <i>ground truth</i>	71
Lampiran D. Citra Hasil Segmentasi.....	77