

PERBANDINGAN SEGMENTASI *OPTIC DISC* PADA CITRA FUNDUS MATA MENGGUNAKAN METODE OTSU DENGAN METODE MAKSIMUM ENTROPY TRESHOLDING

Miftahol Arifin
(110411100006)

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

ABSTRAK

Penyakit mata diabetes atau yang lebih dikenal dengan istilah *Diabetic Retinopathy* (DR) merupakan salah satu penyakit komplikasi yang dihasilkan oleh penyakit diabetes berupa kerusakan bagian retina pada mata. *Optic Disc* (OD) adalah daerah pada mata yang merupakan tempat syaraf mata memasuki retina dan juga merupakan bagian pusat pertemuan seluruh syaraf yang ada di mata. OD merupakan salah satu fitur mata yang mudah diamati, sehingga letak OD menjadi referensi dalam menentukan letak fitur – fitur lain dalam citra suatu fundus. OD mempunyai intensitas yang hampir sama dengan exudate, yaitu gejala DR yang tampak pada citra fundus yang berupa bercak pada mata. Dalam penelitian ini diawali dengan preprossesing untuk menghilangkan pembuluh darah pada citra (*blood vessel*) sehingga didapatkan citra yang telah bersih dari *blood vesselnya*. Kemudian dilakukan proses penentuan letak atau segmentasi OD dengan menggunakan metode *Otsu Thresholding* dan *Maksimum Entropy Thresholding*. Hasil dari penelitian ini menghasilkan akurasi, sensifitas, dan spesifitas tertinggi dari masing – masing proses segmentasi. *Otsu Thresholding* dengan akurasi 92%, sensifitas 87%, dan spesifitas 98%. *Maksimum Entropy Thresholding* dengan akurasi 94%, sensifitas 90%, dan spesifitas 97%.

Kata kunci: Segmentasi *Optic Disc*, *Otsu Thresholding*, *Maksimum Entropy Thresholding*, *Ground Truth*, *Database Inspire*, *Median Filtering*, *CLAHE*, *Morfologi Opening* dan *Closing*.

[Halaman Ini Sengaja Dikosongkan]

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	III
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	V
ABSTRAK.....	IX
KATA PENGANTAR	XII
DAFTAR ISI.....	XIII
DAFTAR GAMBAR	XV
DAFTAR TABEL.....	XVII
BAB I PENDAHULUAN	1
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.....	5
2.1. Penelitian Sebelumnya	5
2.2. <i>Database Inspire</i>	5
2.3. <i>Citra Grayscale</i>	6
2.4. Image Filtering	6
a. <i>Median Filtering</i>	7
2.5. Perbaikan Citra	8
a. <i>Histogram Equalization</i>	8
b. <i>Adaptive Histogram Equalization</i>	8
c. <i>Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization</i>	9
2.6. Dilasi	10
2.7. Erosi.....	11
2.8. Proses <i>Morfologi Closing</i>	12
2.9. Proses <i>Morfologi Opening</i>	14
2.10. <i>Otsu Tresholding</i>	15
2.11. <i>Maksimum Entropy Tresholding</i>	18
2.12. Perhitungan Tingkat Akurasi.....	20
BAB III PERANCANGAN SISTEM	21
3.1. Desain Perancangan Sistem.....	21
3.2. Alur Kerja Sistem	23
3.2.1. <i>Input Citra</i>	23
3.2.2. <i>Preprocessing</i>	24

3.2.3.	Segmentasi.....	27
3.2.4.	Perhitungan Akurasi.....	28
BAB IVIMPLEMENTASI SISTEM		29
4.1	Batasan Implementasi.....	29
4.2	Lingkungan Implementasi	29
4.3	Data Implementasi.....	30
4.4	Skenario Implementasi	30
4.5	Pengujian	30
4.5.1	Citra <i>Grayscale</i>	31
4.5.2	<i>Preprocessing Morfologi</i> Citra	31
4.5.3	<i>Preprocessing Morfologi</i> Citra dan CLAHE	32
BAB V PENUTUP.....		41
DAFTAR PUSTAKA		43
DAFTAR LAMPIRAN.....		45
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh gambar citra <i>fundus</i> dari <i>Database Inspire</i>	6
Gambar 2.2 (a) Citra <i>fundus</i> RGB dan (b) Citra <i>Grayscale</i>	6
Gambar 2.3 (a) adalah matrik citra asli, (b) adalah matrik citra terurut, dan (c) adalah hasil dari proses <i>Median</i> <i>Filtering</i>	7
Gambar 2.4 Struktur <i>Region size</i>	9
Gambar 2.5 Distribusi <i>excess pixel</i> pada histogram [10]	10
Gambar 2.6 (a) adalah matrik citra asli, (b) adalah matrik <i>street</i> , dan (c) adalah matrik hasil dari dilasi.....	11
Gambar 2.7 (a) matrik citra asli, (b) matrik <i>street</i> , dan (c) matrik hasil proses erosi	12
Gambar 2.8 (a) adalah matrik citra dan (b) adalah matrik <i>street</i>	11
Gambar 2.9 (c) adalah hasil proses dilasi dan (d) adalah hasil dari proses erosi sekaligus hasil dari proses <i>Morfologi</i> <i>Closing</i>	13
Gambar 2.10 (a) adalah matrik citra asli dan (b) adalah matrik <i>street</i>	14
Gambar 2.11 (c) adalah hasil dari proses dilasi dan (d) adalah hasil dari proses dilasi sekaligus hasil dari proses <i>Morfologi Opening</i>	15
Gambar 3.1 Garis Besar Sistem	21
Gambar 3.2 Diagram alur segmentasi 1	22
Gambar 3.3 Diagram alur sementasi 2	23
Gambar 3.4 Citra <i>fundus</i> mata	23
Gambar 3.5 Citra <i>grountruth</i>	24
Gambar 3.6 Gambar citra <i>grayscale</i> pada citra <i>Inspirefundus</i>	24
Gambar 3.7 <i>Preprocessing</i> dengan <i>Median Filtering</i>	25
Gambar 3.8 <i>Preprocessing</i> dengan <i>CLAHE</i>	25
Gambar 3.9 Hasil dari proses <i>Morfologi Closing</i> dan <i>Opening</i> pada diagram alur segmentasi 1	26
Gambar 3.10 Hasil dari proses <i>Morfologi Closing</i> dan <i>Opening</i> pada diagram alur segmentasi 2	27
Gambar 3.11 Segmentasi dengan metode <i>Otsu Thresholding</i>	27
Gambar 3.12 Segmentasi dengan <i>Maximum Entropy tresholding</i>	28
Gambar 4.2 Citra <i>Grayscale</i> dari Citra <i>Fundus</i>	31
Gambar 4.3 Citra Hasil <i>Median Filtering</i>	31
Gambar 4.4 Citra Hasil <i>Morfologi Closing</i> dan <i>Opening</i>	32

Gambar 4.5 Citra Hasil <i>Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE)</i>	33
Gambar 4.6 Citra Hasil <i>Median filtering</i>	33
Gambar 4.7 Citra Hasil <i>Morfologi Closing dan Opening</i>	34
Gambar 4.8 Diagram batang keseluruhan akurasi sistem	35
Gambar 4.9 Citra Hasil Segmentasi Skenario 1	36
Gambar 4.10 Citra Hasil Segmentasi Skenario 2	37
Gambar 4.11 Citra Hasil Segmentasi Skenario 3	38
Gambar 4.12 Citra Hasil Segmentasi Skenario 4.	39

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Lingkungan Implementasi Aplikasi..	29
Tabel 4.2Skenario uji coba sistem..	34
Tabel 4.3 Rata – rata keseluruhan masing – masing skenario.....	35

[Halaman Ini Sengaja Dikosongkan]