

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN TUGAS	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xvi
INTISARI.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Perumusan Masalah.....	2
I.3 Tujuan.....	2
I.4 Manfaat.....	3
BAB II STUDI PUSTAKA.....	4
BAB III DASAR TEORI	13
III.1 Konsep Dasar Pengolahan Citra	13
III.1.1 Pengertian Pengolahan Citra.....	13
III.1.2 Citra Digital	13
III.1.3 Jenis-Jenis Citra Digital.....	14
III.1.4 Resolusi	16
III.1.5 Model Warna.....	17
III.1.5.1 RGB (<i>Red, Green, Blue</i>)	17
III.1.5.2 CMYK (<i>Cyan, Magenta, Yellow, Black</i>)	18

III.1.5.3 HSV (<i>Hue, Saturation, Value</i>)	19
III.1.6 Operasi Pengolahan Citra	20
III.2 Sel Darah Putih	22
III.3 Mikroskop	23
III.4 Pengembangan Fitur Perangkat Lunak Pengolahan Citra	24
III.4.1 Perangkat Lunak Koreksi Ketidakmerataan Pencahayaan Citra	24
III.4.1.1 Rata-rata	24
III.4.1.2 Standar Deviasi	25
III.4.1.3 Koefisien Variasi	25
III.4.1.4 Koreksi Gamma	25
III.4.1.5 <i>Gaussian Filtering</i>	26
III.4.2 Perangkat Lunak Ekstraksi Citra Sel Darah Putih	27
III.4.2.1 Pengembangan	27
III.4.2.2 Operasi Morfologi	28
III.4.2.3 Operasi <i>Opening</i>	30
III.4.2.4 Operasi <i>Closing</i>	31
III.4.2.5 Operasi Pelabelan	31
BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN	33
IV.1 Tempat dan Waktu Penelitian	33
IV.2 Alat dan Bahan Penelitian	33
IV.2.1 Alat Penelitian	33
IV.2.2 Bahan Penelitian	33
IV.3 Tata Laksana Penelitian	34
IV.3.1 Studi Literatur	35
IV.3.2 Perancangan Sistem Integrasi Perangkat Keras dan Lunak	35
IV.3.3 Analisis Perangkat Keras	36
IV.3.3.1 Fungsi Kerja Perangkat Keras	36
IV.3.3.1.1 Mikroskop Digital	36
IV.3.3.1.2 Motor “Microstepper”	36
IV.3.3.1.3 Kamera CCD	37
IV.3.3.2 Penyetelan Perangkat Keras	37

IV.3.3.2.1 Kalibrasi Mikroskop Dgital	37
IV.3.3.2.2 Penyetelan Warna dan Ketajaman Kamera CCD	39
IV.3.4 Akuisisi Citra.....	40
IV.3.5 Analisis dan Rekayasa Perangkat Lunak.....	41
IV.3.5.1 Perangkat Lunak Koreksi Ketidakmerataan Pencahayaan	41
IV.3.5.1.1 Algoritma Perangkat Lunak	41
IV.3.5.1.2 Rekayasa Perangkat Lunak	42
IV.3.5.2 Perangkat Lunak Ekstraksi Citra Sel Darah Putih	43
IV.3.5.2.1 Algoritma Perangkat Lunak	43
IV.3.5.2.2 Rekayasa Perangkat Lunak	45
IV.3.6 Integrasi Perangkat Lunak	45
IV.3.7 Integrasi Perangkat Keras dan Lunak	46
IV.3.8 Pengujian Setelan Lama dan Baru pada Perangkat Lunak	47
IV.3.9 Analisis Data dan Pembahasan	48
IV.3.10 Pembuatan Pelaporan	48
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	49
V.1 Analisis Integrasi Perangkat Keras dan Lunak	49
V.2 Analisis Perangkat Keras	43
V.2.1 Kalibrasi Mikroskop	53
V.2.2 Akusisi Citra	53
V.3 Analisis Perangkat Lunak	59
V.3.1 Perangkat Lunak Koreksi Ketidakmerataan Pencahayaan	59
V.3.2 Perangkat Lunak Penggabungan Citra.....	63
V.3.3 Perangkat Lunak Ekstraksi Citra Sel Darah Putih	63
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	66
VI.1 Kesimpulan.....	66
VI.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN.....	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Blok Diagram Sistem Penghitung Darah Otomatis.....	6
Gambar 2.2 Kontrol Kaca Preparat melalui Motor Stepper.....	6
Gambar 2.3 Blok Diagram Sistem Penghitung Sel Darah Putih.....	8
Gambar 3.1 Representasi Citra Digital dalam Koordinat Spasial.....	14
Gambar 3.2 Citra Biner	15
Gambar 3.3 Citra Keabuan.....	15
Gambar 3.4 Citra Warna	16
Gambar 3.5 Model Warna RGB dalam Bentuk Kubus.....	17
Gambar 3.6 Model Warna CMYK dalam Bentuk Kubus	18
Gambar 3.7 Model Warna HSV	19
Gambar 3.8 Mikroskop	23
Gambar 3.9 Distribusi <i>Gaussian</i> 1 Dimensi	26
Gambar 3.10 Contoh Gambar Hasil Pengambilan	28
Gambar 3.11 Elemen Penataan	29
Gambar 3.12 Contoh Erosi dan Dilasi pada Citra Biner	29
Gambar 3.13 Penggunaan Operasi Pembukaan	30
Gambar 3.14 Hasil Operasi Penutupan	31
Gambar 3.15 Operasi Penutupan.....	31
Gambar 3.16 Hasil Operasi Pelabelan	32
Gambar 4.1 Diagram Alir Penelitian	34
Gambar 4.2 Blok Diagram Sistem Integrasi	35
Gambar 4.3 Mikroskop N-300M.....	36
Gambar 4.4 Motor “Microsteper”	37
Gambar 4.5 Kamera CCD	37
Gambar 4.6 Kaca Kalibrator	38
Gambar 4.7 Visualisasi Kaca Kalibrator.....	38
Gambar 4.8 Proses Kalibrasi.....	39
Gambar 4.9 Profil <i>Default</i> Setelan Citra	40

Gambar 4.10 Diagram Blok Algoritma Proses Koreksi Ketidakmerataan	
Pencahayaan	41
Gambar 4.11 Diagram Blok Algoritma <i>Smoothing</i> dan Koreksi Gamma	41
Gambar 4.12 Diagram Blok Algoritma Ekstraksi Citra Sel Darah Putih	43
Gambar 4.13 Tampilan Perangkat Lunak Penggabungan Pengolahan Citra	45
Gambar 4.14 Diagram Alir Penggabungan Perangkat Lunak.....	46
Gambar 5.1 Diagram Blok Sistem Integrasi Perangkat Keras dan Lunak	49
Gambar 5.2 Tampilan Perangkat Lunak “Microstepper”	50
Gambar 5.3 Tampilan Perangkat Lunak Koreksi Ketidakmerataan Pencahayaan	50
Gambar 5.4 Tampilan Perangkat Lunak Microsoft <i>Image Compositing Editor</i>	51
Gambar 5.5 Tampilan Perangkat Lunak Ekstraksi Citra Sel Darah Putih	51
Gambar 5.6 Prinsip Kerja Motor Stepper	52
Gambar 5.7 Proses Pembentukan Bayangan pada Mikroskop.....	52
Gambar 5.8 Perbandingan Citra Sekunder dan Primer Sebelum Penyesuaian .	54
Gambar 5.9 Perbandingan Citra Sekunder dan Primer Setelah Penyesuaian ...	55
Gambar 5.10 Pengaruh Parameter Gamma terhadap Citra	55
Gambar 5.11 Pengaruh Parameter Kontras terhadap Citra	56
Gambar 5.12 Pengaruh Parameter Saturasi terhadap Citra	57
Gambar 5.13 Pengaruh Parameter Biru terhadap Citra.....	57
Gambar 5.14 Pengaruh Parameter Hijau terhadap Citra	58
Gambar 5.15 Pengaruh Parameter Merah terhadap Citra	59
Gambar 5.16 Perbandingan Citra Sebelum dan Setelah Koreksi.....	61
Gambar 5.17 Perbandingan Citra pada Kanal Saturasi	62
Gambar 5.18 Perbandingan Grafik Nilai Keabuan pada Kanal Saturasi	61
Gambar 5.19 Perbandingan Citra Gabungan Setelan Lama dan Baru	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Rangkuman Penelitian terkait Rancang Bangun Sistem Penghitung Jumlah Sel Darah Otomatis	11
Tabel 5.1. Hasil Kalibrasi Mikroskop Digital	53
Tabel 5.2. Parameter Warna Kamera CCD	54
Tabel 5.3. Identifikasi Citra Sampel Darah pada Model Warna HSV	60
Tabel 5.4. Setelan Lama dan Baru pada Koreksi Ketidakmerataan Pencahayaan	60
Tabel 5.5. Perbandingan Koreksi Citra dengan Profil Setelan Lama dan Baru .	61
Tabel 5.6 Setelan Lama dan Baru pada Ekstraksi Citra.....	64
Tabel 5.7 Perbandingan Proses Ekstraksi Sel Darah Putih Menggunakan Setelan Lama dan baru.....	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Citra Hasil Akuisisi Set 1.....	70
Lampiran B Citra Set 1 Terkoreksi dengan Setelan Lama.....	71
Lampiran C Citra Set 1 Terkoreksi dengan Setelan Baru.....	72
Lampiran D Tingkat Keberhasilan Koreksi Ketidakmerataan Setelan Lama pada Citra Set 1.....	73
Lampiran E Tingkat Keberhasilan Koreksi Ketidakmerataan Setelan Baru pada Citra Set 1.....	74
Lampiran F <i>Souce Code</i> Perangkat Lunak Koreksi Ketidakmerataan Pencahayaan	75
Lampiran G <i>Souce Code</i> Perangkat Lunak Ekstraksi Citra Sel Darah Putih.....	79

DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

\bar{x}	: Nilai rata-rata
x_i	: Nilai sampel ke-i
n	: Jumlah data
σ	: Standar deviasi
x_i	: Nilai sampel ke-i
CoV	: Koefisien variasi.
$f(x)$: Fungsi distribusi data terhadap x
$G(x)$: Fungsi distribusi data terhadap (x,y)
μ	: Nilai rata-rata data
$f(x,y)$: Citra asli
$m_f(x,y)$: Estimasi <i>local mean</i> untuk citra $f(x,y)$
$\sigma_f(x,y)$: Estimasi <i>local variance</i> untuk citra $f(x,y)$
$g(x,y)$: Citra keluaran
$\%CoV$: Persentase koreksi ketidak merataan (%)
$CoVin$: Nilai koefisien variasi citra masukan
$CoVout$: Nilai koefisien variasi citra keluaran
U'	: Citra hasil
U	: Citra masukan
γ	: Nilai faktor koreksi gamma
σ_1	: Nilai standar deviasi pada fungsi <i>Gaussian blur 1</i>
σ_2	: Nilai standar deviasi pada fungsi <i>Gaussian blur 2</i>