

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
INTISARI.....	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
BAB III LANDASAN TEORI.....	11
3.1 Sel Darah Putih (<i>Leukocyte</i>)	11
3.2 Leukemia.....	14
3.3 Konsep Dasar Citra Digital.....	15
3.4 Peningkatan Kualitas Gambar (<i>Image Enhancement</i>).....	16
3.5 Citra Grayscale.....	16
3.6 Deteksi Obyek.....	17
3.7 Ekstraksi Ciri Menggunakan Metode HOG (<i>Histogram of oriented gradient</i>).....	17
3.7.1 <i>Non-Maximum Suppression</i> (NMS).....	20
3.8 Support Vector Machine (SVM).....	20
3.8.1 Metode <i>One Versus One</i> (OVO).....	21
3.9 K-fold Cross-Validation.....	22
3.10 OpenCV	23
BAB IV ANALISIS DAN RANCANGAN	24
4.1 Analisis	24
4.2 Rancangan.....	25
4.3 Peralatan.....	26
4.4 Data Pelatihan	26
4.4 Data Pengujian	29
4.5 Rancangan Arsitektur Deteksi dan Klasifikasi	29
4.5.1 Akuisisi Citra	31
4.5.2 <i>Preprocessing</i>	31
4.5.3 Ekstraksi Ciri	32
4.5.4 Deteksi	33
4.5.5 Klasifikasi	35

4.6	Evaluasi Kinerja Sistem	37
4.6.1.	<i>Accuracy</i>	38
4.6.2.	<i>Specificity</i>	38
4.6.3.	<i>Sensitifity (Recall)</i>	38
BAB V	IMPLEMENTASI SISTEM.....	40
5.1.	Implementasi Sistem Akuisisi Citra.....	40
5.2.	Implementasi Sistem Preprocessing	41
5.3.	Implementasi Program Sistem Ekstraksi Ciri	41
5.4.	Implementasi Penyimpanan Citra Berbentuk xml File	42
5.5.	Implementasi <i>Training</i> file SVM untuk Deteksi	42
5.6.	Implementasi Deteksi Sel Darah Putih	43
5.7.	Implementasi <i>Training</i> file SVM untuk klasifikasi	44
5.8.	Implementasi Klasifikasi Sel Darah Putih	46
BAB VI	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	48
6.1	Deteksi Sel Darah Putih	48
6.2	Klasifikasi Sel Darah Putih.....	57
6.2.1	Pelatihan Klasifikasi Sel Darah Putih	58
6.2.2	Pengujian Klasifikasi Sel Darah Putih	58
BAB VII	PENUTUP	75
7.1.	Kesimpulan	75
7.2.	Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Sel neutrofil.....	11
Gambar 3.2 Sel basofil.....	12
Gambar 3.3 Sel eosinofil.....	12
Gambar 3.4 Sel monosit.....	13
Gambar 3.5 Sel limfosit	13
Gambar 3.6 Sel limfoblas.....	14
Gambar 3.7 Sel Leukemia Mielositik Akut	15
Gambar 3.8 Sel Leukemia Limfositik Akut.....	15
Gambar 3.9 Ilustrasi gradien vektor pada piksel.....	18
Gambar 3.10 <i>Nine-bins Histogram of oriented gradient</i>	19
Gambar 3.11 Pengelompokan sel dalam satu blok	19
Gambar 4.1 Rancangan secara umum	25
Gambar 4.2 Contoh citra data pelatihan positif	27
Gambar 4.3 Contoh citra data pelatihan negatif.....	28
Gambar 4.4 Contoh citra pelatihan klasifikasi	28
Gambar 4.5 Contoh citra pengujian	29
Gambar 4.6 Rancangan arsitektur deteksi <i>training</i> dan <i>testing</i>	30
Gambar 4.7 Rancangan arsitektur klasifikasi <i>training</i> dan <i>testing</i>	30
Gambar 4.8 Diagram alir proses pembacaan data citra secara <i>sequence</i>	31
Gambar 4.9 Diagram alir <i>preprocessing</i>	32
Gambar 4.10 Diagram alir ekstraksi ciri	33
Gambar 4.11 Diagram alir tahap pelatihan deteksi	34
Gambar 4.12 Diagram alir tahap pengujian deteksi	35
Gambar 4.13 Diagram alir klasifikasi SVM tahapan pelatihan	36
Gambar 4.14 Diagram alir klasifikasi SVM tahapan pengujian	37
Gambar 5.1 Potongan program untuk akuisisi citra.....	40
Gambar 5.2 Potongan program tahap preprocessing	41
Gambar 5.3 Potongan program tahap ekstraksi ciri	42
Gambar 5.4 Potongan program tahap penyimpanan citra dalam xml file.....	42
Gambar 5.5 Potongan kode program tahap <i>training</i> file SVM untuk deteksi	43
Gambar 5.6 Potongan program tahap deteksi sel darah putih.....	44
Gambar 5.7 Potongan program tahap <i>training</i> SVM untuk klasifikasi	46
Gambar 5.8 Potongan program tahap klasifikasi sel darah putih.....	47
Gambar 6.1 Output sistem deteksi sel darah putih.....	50
Gambar 6.2 Citra hasil deteksi yang disimpan Roi.....	57
Gambar 6.3 Data <i>training</i> untuk klasifikasi sel darah putih	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Matriks perbedaan penelitian sebelumnya	9
Tabel 3.1 Contoh pembentukan 4 buah kelas dengan metode OVO	22
Tabel 3.2 K-fold cross-validation	22
Tabel 4.1 Parameter dan indikator capaian penelitian	39
Tabel 6.1 Hasil dari k-fold cross validation data 1	49
Tabel 6.2 Hasil dari k-fold cross validation data 2	49
Tabel 6.3 Hasil dari k-fold cross validation data 3	49
Tabel 6.4 Hasil variasi parameter HOG detect multiscale	50
Tabel 6.5 Hasil perhitungan deteksi data <i>training</i> 1 pasien 1	51
Tabel 6.6 Hasil perhitungan deteksi data <i>training</i> 1 pasien 2	52
Tabel 6.7 Hasil perhitungan deteksi data <i>training</i> 2 pasien 1	53
Tabel 6.8 Hasil perhitungan deteksi data <i>training</i> 2 pasien 2	53
Tabel 6.9 Hasil perhitungan deteksi data <i>training</i> 3 pasien 1	54
Tabel 6.10 Hasil perhitungan deteksi data <i>training</i> 3 pasien 2	55
Tabel 6.11 Akurasi hasil deteksi sel darah putih.....	56
Tabel 6.12 Pembuktian klasifikasi citra uji pasien 1.....	59
Tabel 6.13 Hasil pengujian <i>frame</i> citra pasien ke 1	60
Tabel 6.14 Pembuktian klasifikasi citra uji pasien 2.....	62
Tabel 6.15 Hasil pengujian <i>frame</i> citra pasien ke 2	63