

DAFTAR ISI

Pernyataan Bebas Plagiarisme	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN TUGAS	iv
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xvi
DAFTAR LAMBANG	xvii
INTISARI.....	xviii
<i>Abstract</i>	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Rumusan Masalah	2
I.3. Tujuan Penelitian.....	3
I.4. Manfaat penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
BAB III DASAR TEORI	10
III.1. Mikroskop.....	10
III.1.1. Pembentukan Citra Pada Mikroskop.....	11
III.1.2. Mikroskop Digital	11
III.2. Citra Digital	12
III.3. Dasar-Dasar Pengolahan Citra.....	13

III.3.1. Operasi Titik.....	13
III.3.2. Operasi Bertetangga	14
III.3.3. Operasi Global	14
III.3.4. Operasi berbasis Bingkai	14
III.3.5. Operasi Geometri	14
III.4. <i>Region Of Interest</i> (ROI)	15
III.5. Titik Fitur	16
III.6. Ekstraksi Titik Fitur	17
III.6.1. <i>Speeded Up Robust Feature</i> (SURF)	17
III.6.2. <i>Features from Accelerated Segment Test</i> (FAST)	20
III.7. RANSAC	21
BAB IV METODE PENELITIAN	23
IV.1. Alat dan Bahan Penelitian	23
IV.1.1. Alat Penelitian.....	23
IV.1.2. Bahan Penelitian	23
IV.2. Tata Laksana Penelitian.....	27
IV.2.1. Studi Literatur	27
IV.2.2. Persiapan dan Identifikasi Data	28
IV.2.3. Perancangan Algoritma.....	28
IV.2.4. Penyusunan Program	44
IV.2.5. Pengujian Program.....	47
IV.2.6. Analisis dan Pembahasan.....	50
IV.2.7. Penulisan Laporan.....	51
BAB V PEMBAHASAN	52
V.1. Hasil Perancangan Program.....	52
V.1.1. Pembuatan <i>Look-up Table</i>	52
V.1.2. <i>Sequencing Image</i>	52
V.1.3. Ekstraksi Fitur	54

V.1.4. Pemilihan dan Pemasangan Titik Fitur	60
V.1.5. Estimasi Parameter Matriks Transformasi	61
V.1.6. Penggabungan Citra	63
V.2. Analisis Pengaruh Luas Area deteksi	67
V.2.1. Variasi 1	68
V.2.2. Variasi 2	69
V.2.3. Variasi 3	70
V.2.4. Variasi 0	70
V.3. Hasil Pengujian Metode Deteksi	71
V.4. Hasil Uji pada Citra	74
V.5. Analisis Hasil	80
V.6. Koreksi Pada Citra Terdistorsi	82
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	85
VI.1. Kesimpulan	85
VI.2. Saran	85
DAFTAR PUSTAKA	87
LAMPIRAN A	90

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Rangkuman penelitian terkait studi metode penggabungan citra	8
Tabel 4.1. <i>Look-up table</i> untuk skenario penggabungan	32
Tabel 4.2. Besar pelebaran citra untuk 3 arah penggabungan	43
Tabel 5.1. Hasil pemotongan menggunakan ROI untuk berbagai kondisi	54
Tabel 5.2. Beberapa hasil <i>ratio test</i> untuk berbagai jumlah pasangan FLANN .	61
Tabel 5.3. Eksperimen hasil pemetaan titik-titik ujung citra objek	63
Tabel 5.4. Waktu komputasi pada 4 metode penyalinan.	67
Tabel 5.5. Waktu proses untuk 4 variasi area dengan 5x percobaan waktu.	67
Tabel 5.6. Komponen waktu proses untuk setiap subproses	67
Tabel 5.7. Perbandingan FAST dan SURF	71
Tabel 5.8. Hasil pengujian program secara keseluruhan	74
Tabel 5.9. Besar tingkat kesalahan dan waktu proses penggabungan tiap <i>frame</i> pada 4 sampel	75
Tabel 5.10. Hasil penggabungan citra sel darah 1	76
Tabel 5.11. Hasil penggabungan citra sel darah 1 (hasil pemerataan)	77
Tabel 5.12. Hasil penggabungan citra sel darah 2	78
Tabel 5.13. Hasil penggabungan citra mobil	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. (a) Citra kontinu yang diproyeksikan pada susunan sensor (b) Citra hasil kuantisasi dan sampling [14].....	12
Gambar 3.2. Pengambilan sebagian piksel pada citra dengan menggunakan ROI	15
Gambar 3.3. Citra gedung dengan 3 jenis potongan citra [18].....	16
Gambar 3.4. Tiga daerah pada citra, daerah datar (kiri), daerah tepi (tengah), dan daerah ujung (kanan) [6].....	16
Gambar 3.5. Dua citra bagian atas adalah derivatif orde dua dari Gaussian yang telah di diskritisasi dan dipotong, dua citra bagian bawah adalah filter kotak hasil aproksimasi [13].....	18
Gambar 3.6. Haar <i>wavelet</i> , sebelah kiri merupakan <i>response</i> untuk sumbu x dan sebelah kanan untuk sumbu y.	19
Gambar 3.7. Komponen <i>Descriptor</i>	19
Gambar 3.8. Peninjauan 16 titik pada algoritma FAST	20
Gambar 3.9. Sebelah kanan FAST tanpa menggunakan NMS, sebelah kiri FAST dengan menggunakan NMS.....	21
Gambar 4.1. Citra hasil rekayasa digital dengan ukuran 1920 x 1080 piksel	24
Gambar 4.2. Citra hasil potongan (@ 750x450 piksel).....	24
Gambar 4.3. Set citra ketiga (@ 640x480 piksel)	25
Gambar 4.4. Set citra darah keempat (@ 640x480 piksel).....	25
Gambar 4.5. Set citra ketiga (@ 640x480 piksel)	26
Gambar 4.6. Diagram alir penelitian	27
Gambar 4.7. Diagram alir penggabungan citra	30
Gambar 4.8. Proses pecuplikan citra pada preparat	31
Gambar 4.9. Skenario penggabungan citra.....	31
Gambar 4.10. Diagram alir untuk proses <i>sequencing image</i>	33

Gambar 4.11. Diagram alir proses ekstraksi fitur	34
Gambar 4.12. Titik minimum dari citra hasil penggabungan	35
Gambar 4.13. Prakiraan ROI untuk berbagai keadaan.....	36
Gambar 4.14. Besar ukuran 3 variasi wilayah	38
Gambar 4.15. Relokasi koordinat ujung-ujung dari citra objek.....	41
Gambar 4.16. Nilai minimum dan maksimum untuk x dan y	42
Gambar 4.17. Letak citra hasil transformasi pada citra latar untuk menentukan pelebaran citra latar	43
Gambar 4.18. Antarmuka Program	45
Gambar 4.19. Diagram alir pengujian tiap piksel.....	49
Gambar 5.1. <i>Screenshot</i> hasil dari algoritma pembuatan <i>look-up table</i>	52
Gambar 5.2. <i>Screenshot</i> tampilan matriks <i>Citra_Hasil</i> , <i>Citra_Sebelum</i> , dan <i>Citra</i> , pada iterasi ke-0 (a), pada iterasi ke-1.....	53
Gambar 5.3. Konversi warna dari RGB ke grayscale	56
Gambar 5.4. Grafik hubungan nilai minHessian dengan jumlah titik fitur yang terdeteksi.....	57
Gambar 5.5. Titik fitur terdeteksi pada FAST (a) dan SURF (b).....	58
Gambar 5.6. Grafik hubungan <i>threshold</i> (nilai ambang) pada FAST dengan jumlah titik fitur yang terdeteksi.	58
Gambar 5.7. <i>Scatter diagram</i> dari jumlah titik fitur dengan waktu deteksi	59
Gambar 5.8. <i>Scatter diagram</i> hubungan jumlah titik fitur dengan waktu deskripsi	59
Gambar 5.9. Hasil pasangan menggunakan FLANN <i>Matcher</i>	60
Gambar 5.10. Pasangan yang diperoleh menggunakan <i>ratio test</i> pada hasil pasangan FLANN.....	60
Gambar 5.11. Pengaruh nilai <i>reprojecThresh</i> terhadap jumlah <i>inlier</i> yang didapatkan.....	62

Gambar 5.12. Pengaruh besar nilai <code>reprojecThresh</code> terhadap rasio pasangan <i>inliner</i> terhadap jumlah total pasangan.....	63
Gambar 5.13. Citra hasil transformasi (kanan) dari citra objek (kiri)	64
Gambar 5.14. Perpanjangan citra latar ke arah kanan (a), bawah (b), dan kiri (c).64	
Gambar 5.15. Hasil penggabungan citra pada iterasi ke-5 dengan menggunakan nilai citra hasil transformasi yang diprioritaskan	65
Gambar 5.16. Hasil penyalinan citra pada iterasi ke-1 dengan menggunakan nilai rerata dari citra latar dan citra objek.	65
Gambar 5.17. Hasil penggabungan citra pada iterasi ke-6 dengan menentukan nilai maksimum dari citra latar dan citra hasil.....	66
Gambar 5.18. Hasil penggabungan citra pada iterasi ke-2 dengan menggunakan gabungan dari nilai rerata dan nilai maksimum.....	66
Gambar 5.19. Hasil penggabungan citra sel darah 1 dengan besar wilayah deteksi 0,5x ukuran objek untuk setiap iterasi.	68
Gambar 5.20. Hasil pemasangan titik citra sel darah 1 pada iterasi ke-5.....	69
Gambar 5.21. Hasil penggabungan citra dengan besar wilayah deteksi sebesar 1x dari objek.	69
Gambar 5.22. Hasil penggabungan citra dengan wilayah deteksi sebesar 1,5x ukuran objek.	70
Gambar 5.23. Hasil penggabungan tanpa menggunakan pembatasan wilayah deteksi.....	70
Gambar 5.24. Kesalahan penggabungan citra sel darah 1 pada iterasi ke-5	72
Gambar 5.25. Titik fitur deteksi FAST pada potongan citra yang mengalami kesalahan penggabungan.	73
Gambar 5.26. Hasil pasangan titik fitur yang dideteksi oleh FAST.....	73
Gambar 5.27. Citra hasil transformasi yang mengalami <i>tilting</i>	81

DAFTAR SINGKATAN

DBC *Differential Blood Count*

CCD *Charge-Coupled Device*

FAST *Feature of Accelerated Test Segment*

FLANN *Fast Library for Approximate Nearest Neighbors*

MSS *Minimal Sample Set*

NMS *Non Maximum Supression*

NTSC *National Television System Committee*

OpenCV *Open Computer Vision*

RANSAC *RANdom Sample Consensus*

RGB *Red Green Blue*

ROI *Region Of Interest*

SIFT *Scale Invariant Feature Transform*

SSD *Sum of Squared Difference*

SURF *Speeded Up Robust Feature*

DAFTAR LAMBANG

<i>Lambang</i>	<i>Kuantitas</i>	<i>Satuan</i>
cx	Nilai fungsi Variansi Ternormalisasi	-
cy	Matriks <i>Kernel</i>	-
E	Tingkat kesalahan dari penggabungan	%
G_i	Masukan (<i>input</i>) nilai warna hijau	-
H	Matriks transformasi (homografi)	-
G_i	Masukan (<i>input</i>) nilai warna hijau	-
K_o	Keluaran (<i>output</i>) nilai warna skala keabuan	-
LH	Tinggi citra latar	piksel
LW	Lebar citra latar	piksel
P_h	Piksel citra hasil transformasi terhitung	-
P_l	Piksel citra latar terhitung	-
P_s	Selisih mutlak $P_l - P_h$	-
R_i	Masukan (<i>input</i>) nilai warna merah	-
TH	Tinggi citra hasil transformasi	piksel ke-
TW	Lebar citra hasil transformasi	piksel
Y_{max}	Koordinat x maksimum pada citra hasil transformasi	piksel ke-
Y_{min}	Koordinat y minimum pada citra hasil transformasi	piksel ke-
X_{max}	Koordinat x maksimum pada citra hasil transformasi	piksel ke-
X_{min}	Koordinat x minimum pada citra hasil transformasi	piksel ke-