



## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUTAN .....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
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 .....	2
1.6 Metodologi Penulisan .....	3
1.7 Sistematika Laporan .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
BAB III DASAR TEORI .....	10
3.1 Foto Udara .....	10
3.2 <i>Image Stitching</i> .....	11
3.3 Metode SIFT .....	12
3.4 Metode <i>Local symmetry</i> .....	14
3.5 Metode FLANN.....	16
3.6 Algoritme RANSAC.....	17
3.7 OpenCV 2.4.10 .....	18
BAB IV PERANCANGAN SISTEM .....	19
4.1 Analisis Sistem .....	19
4.2 Peralatan.....	21
4.2.1 Spesifikasi Perangkat Keras.....	21
4.2.2 Sistem Perangkat Lunak.....	21
4.2.3 Rancangan Perangkat Lunak.....	21
4.3 <i>Preprocessing</i> Foto .....	23
4.4 Proses Pendeteksian Fitur dengan SIFT .....	25
4.5 Proses Deteksi fitur <i>Local symmetry</i> dan Ekstraksi Fitur <i>Local symmetry</i> .....	26
4.6 Pencocokkan menggunakan FLANN .....	29
4.7 Pentautan foto dengan RANSAC dan <i>warpPerspective</i> .....	29



4.8	Rencana Pengujian.....	30
<b>BAB V IMPLEMENTASI .....</b>		<b>32</b>
5.1	Implementasi Perangkat Lunak .....	32
5.1.1	Implementasi <i>preprocessing</i> Foto .....	32
5.1.2	Implementasi deteksi fitur menggunakan SIFT .....	33
5.1.3	Implementasi urutan <i>keypoint</i> .....	34
5.1.4	Implementasi ekstraksi fitur SIFT .....	35
5.1.5	Implementasi pembuatan nilai tunggal deskriptor .....	35
5.1.6	Implementasi deteksi fitur <i>Local symmetry</i> .....	36
5.1.7	Implementasi ekstraksi fitur <i>local symmetry</i> .....	37
5.1.8	Implementasi pencocokkan FLANN .....	37
5.1.9	Implementasi pentautan foto .....	38
5.2	Implementasi Pengujian.....	39
5.2.1	Implementasi pengujian rotasi .....	39
5.2.2	Implementasi pengujian skala .....	40
5.2.3	Implementasi pengujian irisan translasi .....	41
<b>BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>43</b>
6.1	Variasi Nilai Toleransi .....	43
6.2	Variasi Nilai Radius Minimal .....	44
6.3	Penentuan Nilai Optimum .....	45
6.4	Hasil Pengujian Rotasi.....	46
6.5	Hasil Pengujian Skala .....	52
6.6	Hasil Pengujian Irisan Translasi .....	57
6.7	Hasil Pengujian Variasi Jumlah <i>Keypoint</i> terhadap Selisih Waktu Komputasi .....	65
<b>BAB VII PENUTUP .....</b>		<b>67</b>
7.1	Kesimpulan .....	67
7.2	Saran .....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>68</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>70</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Bentuk liputan foto udara.....	11
Gambar 3.2 Blok bujur sangkar pada foto udara .....	11
Gambar 3.3 Proses <i>Image stitching</i> .....	12
Gambar 3.4 Menentukan titik maxima dan minima untuk keypoint .....	13
Gambar 3.5 Jendela gradien SIFT.....	14
Gambar 3.6 Jenis garis simetri .....	15
Gambar 3.7 Jenis simetri.....	15
Gambar 3.8 Titik tengah .....	16
Gambar 3.9 Gambaran umum metode RANSAC pada fitur .....	17
Gambar 3.10 Diagram alir RANSAC .....	18
Gambar 4.1 Diagram blok sistem pentautan foto udara.....	19
Gambar 4.2 Diagram alir sistem pentautan secara keseluruhan .....	22
Gambar 4.3 Diagram alir preprocessing .....	24
Gambar 4.4 Diagram alir deteksi fitur SIFT .....	25
Gambar 4.5 Diagram alir ekstraksi fitur SIFT .....	26
Gambar 4.6 Diagram alir nilai tunggal deskriptor .....	27
Gambar 4.7 Diagram alir proses deteksi fitur dengan <i>local symmetry</i> .....	28
Gambar 4.8 Diagram alir proses ekstraksi fitur <i>local symmetry</i> .....	29
Gambar 5.1 Potongan program pembacaan foto dan konversi grayscale .....	32
Gambar 5.2 Potongan program deteksi SIFT.....	34
Gambar 5.3 Potongan program urutan <i>keypoint</i> .....	34
Gambar 5.4 Potongan program ekstraksi SIFT.....	35
Gambar 5.5 Potongan program pembuatan nilai tunggal deskriptor .....	35
Gambar 5.6 Potongan program deskripsi <i>local symmetry</i> .....	36
Gambar 5.7 Potongan program ekstraksi fitur <i>local symmetry</i> .....	37
Gambar 5.8 Potongan program jumlahan nilai deskriptor .....	38
Gambar 5.9 Potongan program proses pentautan foto .....	39
Gambar 5.10 Ilustrasi pengujian rotasi .....	40
Gambar 5.11 Ilustrasi pengujian skala .....	41
Gambar 5.12. Ilustrasi pengujian translasi horizontal dan vertikal.....	42
Gambar 6.1 Grafik jumlah keypoint terhadap variasi toleransi .....	44
Gambar 6.2 Grafik jumlah keypoint terhadap variasi radius minimal.....	45
Gambar 6.3 Grafik selisih waktu komputasi uji rotasi pada variasi toleransi.....	49
Gambar 6.4 Grafik selisih waktu komputasi uji rotasi pada variasi radius minimal.....	51
Gambar 6.5 Grafik waktu komputasi uji skala pada variasi toleransi.....	55
Gambar 6.6 Grafik selisih waktu komputasi uji skala pada variasi radius minimal.....	56
Gambar 6.7 Grafik selisih waktu komputasi uji translasi horizontal pada variasi toleransi .....	60
Gambar 6.8 Grafik waktu selisih komputasi uji translasi horizontal pada variasi radius minimal.....	61
Gambar 6.9 Grafik waktu komputasi uji translasi vertikal pada variasi toleransi .....	63



Gambar 6.10 Grafik waktu komputasi uji translasi vertikal pada variasi radius minimal.....	64
--	----



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian penulis .....	8
Tabel 4.8 Rencana pengujian .....	31
Tabel 6.1 Contoh hasil pengujian rotasi $190^0$ .....	46
Tabel 6.2 Hasil pengujian rotasi variasi toleransi .....	47
Tabel 6.3 Hasil pengujian rotasi variasi radius minimal.....	50
Tabel 6.5 Contoh hasil pengujian skala 50% dan skala 90% .....	53
Tabel 6.6 Hasil pengujian skala variasi toleransi.....	54
Tabel 6.7 Hasil pengujian skala variasi radius minimal .....	56
Tabel 6.8 Contoh hasil pengujian translasi horizontal .....	58
Tabel 6.9 Contoh hasil pengujian translasi vertikal .....	59
Tabel 6.10 Hasil sebagian pengujian irisan translasi horizontal variasi toleransi.	60
Tabel 6.11 Hasil sebagian pengujian irisan translasi horizontal variasi radius minimal .....	61
Tabel 6.12 Hasil sebagian pengujian irisan translasi vertikal variasi toleransi.....	62
Tabel 6.13 Hasil sebagian pengujian irisan translasi vertikal variasi radius minimal .....	64
Tabel 6.14 Hasil pengujian jumlah <i>keypoint</i> terhadap selisih waktu komputasi pentautan .....	66