

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Cakupan Kegiatan.....	3
I.3 Tujuan Kegiatan.....	3
I.4 Manfaat Kegiatan.....	4
I.5 Landasan Teori.....	4
I.5.1 Konsep Dasar Fotogrametri.....	4
I.5.2 <i>Structure from Motion (SfM)</i>	6
I.5.3 <i>Unmanned Aerial Vehicle (UAV)</i>	8
I.5.4 Sensor CMOS Pada Kamera Digital.....	11
I.5.5 <i>Total Station Reflectorless</i>	12
I.5.6 <i>Ground Control Point (GCP)</i>	15
I.5.7 <i>Independent Check Point (ICP)</i>	17
I.5.8 Pemodelan Tiga Dimensi (3D)	19

I.5.9	<i>Root Mean Square Error (RMSE)</i>	22
I.5.10	Uji Statistik.....	23
I.5.11	<i>Printer</i> Tiga Dimensi.....	24
BAB II	PELAKSANAAN.....	27
II.1	Persiapan.....	27
II.1.1	Lokasi Kegiatan.....	27
II.1.2	Deskripsi Umum Lokasi Kegiatan.....	28
II.1.3	Peralatan Kegiatan.....	28
II.1.3.1	Bahan Kegiatan Aplikatif.....	29
II.1.3.2	Alat Kegiatan aplikatif.....	30
II.2	Pelaksanaan.....	32
II.2.1	Persiapan dan Survei Pendahuluan.....	34
II.2.2	Pembuatan Desain Titik GCP, Titik ICP, dan Jalur Terbang.....	35
II.2.2.1	Pembuatan Desain Titik GCP dan titik ICP.....	35
II.2.2.2	Pembuatan Desain Jalur Terbang.....	37
II.2.3	Pengukuran Kerangka Kontrol Pemetaan.....	39
II.2.4	Akuisisi Data.....	40
II.2.4.1	Pengukuran Titik Uji dan Titik ICP.....	40
II.2.4.2	Pemotretan Udara.....	41
II.2.5	Pengolahan Data.....	43
II.2.5.1	Proses <i>Align Photo</i>	43
II.2.5.2	<i>Georeferencing</i>	45
II.2.5.3	<i>Build Dense Cloud</i>	47
II.2.5.4	Pembentukan <i>Mesh</i>	48
II.2.5.5	Pembentukan Tekstur.....	49
II.2.5.6	<i>Export</i> Hasil Pengolahan Data UAV.....	50
II.2.6	Analisis.....	51
II.2.7	Proses <i>Editing</i>	52

II.2.8	Pencetakan.....	53
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN.....		54
III.1	Hasil Pengambilan Data Menggunakan <i>Total Station Reflectorless</i>	54
III.1.1	Kerangka Kontrol Pemetaan.....	54
III.1.2	Titik-titik ICP.....	55
III.1.3	Titik-titik Uji.....	56
III.2	Hasil Pengambilan Gambar dan Konfigurasi Kamera.....	57
III.3	Hasil Pengolahan Data Foto Udara UAV.....	58
III.3.1	Hasil Proses <i>Align Photo</i>	59
III.3.2	Hasil Proses Georeferensi.....	60
III.3.3	Hasil Proses Pembentukan <i>Dense Cloud</i>	64
III.3.4	Hasil Proses Filtering.....	65
III.3.5	Hasil Pembentukan Mesh.....	66
III.3.6	Hasil Pembentukan Tekstur.....	67
III.4	Analisis dan Uji Ketelitian.....	69
III.5	Hasil Editing Model Tiga Dimensi.....	73
III.6	Pencetakan.....	75
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN.....		81
IV.1	Kesimpulan.....	81
IV.2	Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA		83
LAMPIRAN.....		86

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Proses akuisisi data berdasar metode <i>Structure from Motion</i> (SfM).....	6
Gambar I.2 Hasil <i>matching</i> menggunakan SIFT	7
Gambar I.3 <i>Quadcopter</i> DJI Phantom 4	9
Gambar I.4 Sensor CMOS pada kamera digital.....	11
Gambar I.5 Struktur sensor CMOS.....	12
Gambar I.6 <i>Total Station Reflectorless</i> Nikon XS-3.	13
Gambar I.7 Konsep akuisisi pada <i>Total Station Reflectorless</i> tanpa menggunakan prisma target	14
Gambar I.8 Ilustrasi akuisisi koordinat X dan Y menggunakan <i>Total Station</i>	14
Gambar I.9 Ilustrasi akuisisi data koordinat menggunakan <i>Total Station</i>	15
Gambar I.10 Persebaran titik GCP pada area pemetaan	16
Gambar I.11 Titik GCP dilengkapi dengan <i>premark</i>	17
Gambar I.12 Persebaran titik ICP	18
Gambar I.13 Model 3D bangunan.....	19
Gambar I.14 Ilustrasi penolakan dan penerimaan hasil uji <i>error probability</i>	24
Gambar I.15 <i>Printer</i> tiga dimensi <i>Gateform C-02</i>	25
Gambar II.1 Lokasi Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dalam pulau Jawa	27
Gambar II.2 Sketsa lokasi Museum Monumen Yogya Kembali	28
Gambar II.3 Citra <i>Google Earth Pro</i> area pemodelan tiga dimensi	29
Gambar II.4 Diagram alir kegiatan aplikatif.....	34
Gambar II.5 Persebaran titik GCP	36
Gambar II.6 Persebaran titik ICP	37
Gambar II.7 Kotak dialog parameter pada aplikasi <i>Drone Deploy</i>	38
Gambar II.8 Jalur terbang pada area bangunan museum	39
Gambar II.9 Jalur terbang pada area taman pelangi	39
Gambar II.10 Ilustrasi arah kamera <i>drone</i> terhadap objek	42
Gambar II.11 Akuisisi data foto udara menggunakan <i>Drone</i>	43

Gambar II.12 Menu pada jendela <i>align photos</i> pada perangkat lunak <i>Agisoft Metashape Professional</i>	44
Gambar II.13 Perbedaan tanda centang pada <i>marker</i> titik GCP dan ICP.....	45
Gambar II.14 Penentuan titik GCP dan ICP secara mandiri.....	46
Gambar II.15 Parameter pada jendela <i>optimize camera alignment</i>	47
Gambar II.16 Parameter pada jendela <i>build dense cloud</i>	48
Gambar II.17 Parameter pada jendela <i>Build Mesh</i>	49
Gambar II.18 Langkah <i>build texture</i> dan jendela dialog pada <i>build texture</i>	50
Gambar II.19 Langkah <i>export</i> model tiga dimensi pada perangkat lunak <i>Agisoft</i>	51
Gambar III.1 Ilustrasi posisi kamera tampak samping	57
Gambar III.2 Tampilan foto pada perangkat lunak <i>Agisoft Metashape Professional</i>	59
Gambar III.3 <i>Sparse point cloud</i> hasil proses <i>align photos</i>	59
Gambar III.4 Parameter pada <i>align photo</i>	60
Gambar III.5 Persebaran titik GCP pada area Museum.....	60
Gambar III.6 Persebaran titik ICP pada area Museum Monumen Yogya Kembali ...	61
Gambar III.7 Total <i>error</i> pada proses <i>optimize camera alignment</i>	62
Gambar III.8 Informasi GSD pada <i>survey data</i> dalam <i>processing report</i>	64
Gambar III.9 <i>Report</i> pembentukan <i>dense cloud</i>	65
Gambar III.10 Hasil pembentukan <i>dense cloud</i>	65
Gambar III.11 Hasil <i>filtering</i> pada <i>Dense Cloud</i>	66
Gambar III.12 Hasil pembentukan <i>mesh</i> pada <i>Agisoft Metashape Professional</i>	67
Gambar III.13 Perbedaan model 3D sebelum (a) dan setelah (b) ditambahkan tekstur	68
Gambar III.14 Tekstur pada model tiga dimensi	69
Gambar III.15 Jumlah jumlah titik <i>cloud</i> , <i>faces</i> dan <i>vertices</i>	70
Gambar III.16 Hasil pemotongan model.....	74
Gambar III.17 Ketebalan <i>surface</i> sebelum dilakukan penabalan	74
Gambar III.18 Hasil <i>surface</i> setelah dilakukan penabalan	75
Gambar III.19 Ketebalan replika hasil pencetakan model tiga dimensi.....	76
Gambar III.20 Hasil replika Museum Monumen Yogya Kembali	77
Gambar III.21 Hasil kenampakan bangunan museum pada model 3D (a) dan pada replika (b)	78

Gambar III.22 Tampilan lampion dinosaurus pada model 3D (a) dan pada replika (b)	79
Gambar III.23 Bagian sambungan pada replika yang tidak rapat	80

DAFTAR TABEL

Tabel III.1 Tabel data koordinat GCP.....	54
Tabel III.2 Daftar titik ICP.....	56
Tabel III.3 Daftar titik-uji di area Museum Monumen Yogya Kembali	57
Tabel III.4 Jumlah foto pada GCP dan ICP	61
Tabel III.5 Nilai RMSE dari seluruh titik GCP dan ICP	63
Tabel III.6 Nilai RMSE dari setiap titik GCP dan ICP.....	63
Tabel III.7 Data koordinat pengukuran <i>Total Station</i> pada titik uji	71
Tabel III.8 Data koordinat titik uji pada model tiga dimensi.....	72
Tabel III.9 Nilai selisih koordinat X,Y dan Z titik uji	72

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A SPESIFIKASI ALAT TOTAL STATION REFLECTORLESS	
XS-3.....	87
LAMPIRAN B SPESIFIKASI ALAT DRONE DJI PHANTOM 4 ADVANCED...	93
LAMPIRAN C PENGUKURAN MENGGUNAKAN TOTAL STATION	
REFLECTORLESS.....	100
LAMPIRAN D KERANGKA KONTROL PEMETAAN	108
LAMPIRAN E AKUISISI DAN PENGOLAHAN DATA UAV	113
LAMPIRAN F ANALISIS PERBANDINGAN NILAI KOORDINAT	128
LAMPIRAN G <i>PROCESSING REPORT</i> PEMODELAN TIGA DIMENSI	
MUSEUM MONUMEN YOGYA KEMBALI.....	133