

**KUALITAS PETA TOPOGRAFI SKALA 1 : 1000
DARI PEMOTRETAN UDARA DENGAN UNMANNED AERIAL
VEHICLE (UAV)**

Skripsi



Disusun oleh :

Damião Barreto da Costa Araújo

NIM. 1325130

**JURUSAN TEKNIK GEODESI S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2019

LEMBAR PERSETUJUAN

KUALITAS PETA TOPOGRAFI SKALA 1 : 1000
DARI PEMOTRETAN UDARA DENGAN UNMANNED AERIAL VEHICLE
(UAV)

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai Gelar Sarjana Teknik
(ST) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi S-1
Institut Teknologi Nasional Malang

Oleh :

DAMIÃO BARRETO DA COSTA ARAÚJO

1325130

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



(M. Edwin Ijahjadi, ST., M.Geom.Sc., Ph.D)

Dosen Pembimbing II



(Silvester Sari Sai, ST.,MT)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Geodesi S-1



(Herly Purwanto, ST.,M.Sc)



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting). Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

NAMA : DAMIÃO BARRETODA COSTA ARAÚJO
NIM : 13.25.130
PROGRAM STUDI : TEKNIK GEODESI
**JUDUL : KUALITAS PETA TOPOGRAFI SKALA 1 : 1000
DARI PEMOTRETAN UDARA DENGAN
UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV)**

Telah Dipertahankan di Hadapan Panitia Penguji Ujian Skripsi Jenjang Sarjana Strata 1 (S-1)

Pada Hari : Jumat

Tanggal : 16 Agustus 2019

Dengan nilai : _____ (Angka)

Panitia Ujian Skripsi

Ketua

Ir. Dedy Kurnia Sunaryo,
ST., MT.

NIP. Y. 1039500280

Penguji I

(Ir. Dedy Kurnia Sunaryo., MT).

NIP. Y. 1039500280

Dosen Pendamping

(M. Edwin Tjahjadi, ST.,M.

Geom.Sc., PhD).

NIP. Y. 1019800320

Penguji II

(Ir. Jasmani, M. Kom).

NIP. Y. 1039500284

KUALITAS PETA TOPOGRAFI SKALA 1 : 1000
DARI PEMOTRETAN UDARA DENGAN UNMANNED AERIAL
VEHICLE (UAV)

(Studi Kasus : Jalan Raya Karanglo, Desa Tasikmadu, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang)

Damião Barreto da Costa Araujo

Dosen Pembimbing I: M.Edwin Thajhadi.,ST.,MGeomSc,PhD.

Dosen Pembimbing II: Silvester Sari Sai.,ST.MT.

Abstrak

Sampai saat ini, teknologi fotogrametri terus mengalami perkembangan, baik dalam segi pengumpulan data maupun pemrosesannya. Hal ini ditandai dengan adanya teknik pengumpulan data dengan wahana tanpa awak sebagai media pembawa sensor fotogrametri. Keuntungan penggunaan teknologi tersebut adalah efektif dan efisien baik dari segi waktu maupun biaya untuk pemetaan pada daerah yang tidak terlalu luas, serta dapat menghasilkan gambar yang lebih jelas. Pada penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan, mulai dari Orientasi Lapangan, Pemasangan Titik *Retro* pada titik *GCP* dan *ICP*, Pemotretan Udara dan Pengolahan Data.

Rencana persebaran *GCP* dan *ICP* dilakukan secara proporsional (sesuai *SOP*) terhadap area pemotretan sekitar ± 113 Ha. Pengamatan titik *Ground Control Point (GCP)*, dengan menggunakan *GPS* metode *static* sebanyak 8 titik, pengukuran titik uji menggunakan *GPS* metode *RTK* sebanyak 277 titik dan pengolahan data koordinat menggunakan perangkat lunak *Topcon Tools* dan *Topcon Link*. Pemotretan udara dilakukan dengan menggunakan *Drone Dji Phantom 4 Pro*, dengan kamera *non metric* resolusi kamera 26 mega piksel bawaan dari UAV itu sendiri.

Proses pengolahan foto udara menggunakan perangkat lunak Agisoft PhotoScan. Proses yang dilakukan pada perangkat lunak yaitu: input foto dan rekonstruksi jalur terbang, *alignment* merupakan proses identifikasi titik sekutu secara otomatis, *input ground control point (GCP)*, optimasi *alignment*, pembangunan titik tinggi (*Dense Point Clouds*), pembangunan model 3D (*Mesh*), pembangunan model tekstur (*Build Texture*), pembangunan *DEM*, ekport ortofoto, klasifikasi titik tinggi *DTM* dan *DSM (Elevasi)*, pembuatan kontur sesuai titik tinggi *ground*, dan analisa ketelitian peta topografi berdasarkan Perka BIG nomor 15 tahun 2014 tentang ketelitian peta dasar.

Proses filterisasi atau pemisahan data *DEM* ke *DTM* menggunakan *Software Global Mapper* versi 19, karena *Software* ini mampu mengklasifikasikan data *DEM* ke dalam 5 klas, yaitu *Noise Point*, *Ground Point*, *Low Vegetation*, *Medium Vegetation*, *High Vegetation* dan *Building Point*.

Key Words: Agisoft Photoscan, Ground Control Points, GNSS, Global Mapper, Unmanned Aerial Vehicle, Digital Elevation Model, Digital Terrain Model, Point Clouds.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : **Damião Barreto da Costa Araújo**
NIM : **13.25.130**
Program Studi : **Teknik Geodesi S-1**
Fakultas : **Teknik Sipil Dan Perencanaan**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi saya yang berjudul :

**“ Kualitas Peta Topografi Skala 1 : 1000
Dari Pemotretan Udara Dengan Unmanned Aerial Vehicle (UAV) ”**

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan menjiplak atau menduplikat serta tidak mengutip atau menyadur dari hasil karya orang lain kecuali disebutkan sumbernya.

Malang, Agustus 2019

Yang membuat pernyataan



Damião Barreto da Costa Araújo
Damião Barreto da Costa
Araújo

NIM : 13.25.130

LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillah. Puji syukur atas segala rahmat dan karunia dari Allah SWT yang telah memberikan segala nikmat, kelancaran, kemudahan, dan hikmah dalam hidup. Semoga sholawat serta salam selalu tercurah kepada junjungan alam Nabi Muhammad SAW.

Kupersembahkan Skripsi ini Kepada:

Allah SWT, yang telah memberikan petunjuk yang terbaik dalam hidup ini, sehingga saya dapat menyelesaikan pendidikan sampai sarjana. Semoga Allah SWT tetap menuntun saya kejalan yang diridhoinya dan di permudah dalam urusan dunia terlebih lagi urusan di akhirat.

Emak dan Bapak, terimakasih atas segala doa dan motivasi yang telah di berikan. Karena restu dari kalianlah sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.

Adik-adikku, terimakasih atas segala dukungannya selama ini, semoga Allah SWT memberikan kelancaran untuk kalian dalam menempuh pendidikan.

Teman-teman angkatan 2013 yang masih tersisa, serta adik-adik dari angkatan 2014, 2015, 2016, dan 2017 yang tidak henti-hentinya memberikan semangat dan dorongan dalam pengerjaan projek maupun penulisan skripsi ini.

Kepada bapak M.Edwin Tjahjadi dan ibu feny arafah yang secara khusus telah membimbing serta tidak henti-hentinya memberikan saran, sehingga saya bisa menyelesaikan projek dan penulisan skripsi ini.

Kepada seluruh dosen geodesi yang telah memberikan perkuliahan, semoga ilmu yang saya peroleh dapat bermanfaat sehingga dapat di aplikasikan dengan baik dalam kehidupan bermasyarakat dan dalam perkembangan bangsa khususnya.

Admin dari Pycoder dan para teman diskusi di stackoverflow yang telah banyak memberikan masukan untuk penyelesaian tugas akhir ini.

Seluruh keluargaku, sahabat-sahabatku, teman-teman seangkatan, teman-teman reguler, dan teman-teman transferan yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu terimakasih atas bantuan dan dukungan yang telah diberikan.

**Bagiteman-teman yang belum menyelesaikan skripsinya,
semoga cepat menyusul dan tetap semangat dalam berjuang.**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dan penyusunan Lapoan Skripsi ini dengan judul “MODELING 3 DIMENSI SUNGAI DARI FOTO UDARA UAV ”

Dengan tersusunnya laporan Skripsi ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada para pihak yang telah membimbing dan membantu baik dalam penyusunan lapoan skripsi ini, antara lain :

1. Kedua orang tua dan keluarga atas do'a, usaha dan dukungannya selama ini.
2. Bapak Hery Purwanto ST,MSc selaku ketua Pogram Studi Teknik Geodesi Geoinformatik, FTSP, ITN Malang.
3. Bapak M. Edwin Tjahjadi, ST.,MgeomSc.,PhD selaku dosen Pembimbing 1.
4. Bapak Silvester Sari Sai, ST.,MT selaku dosen Pembimbing 2.
5. Staf dosen dan karyawan di jurusan Teknik Geodesi Geoinformatika, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, ITN Malang.
6. Teman-teman mahasiswa Teknik Geodesi dan Geoinformatika ITN Malang.
7. Semua pihak yang penulis tidak dapat sebutkan satupersatu yang telah banyak membantu penuli shingga terselesaikannya Lapoan Skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa di dalam penyusunan laporan ini masih sangat banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, penulis akan menerima kritik dan saran yang bersifat membangun.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca pada umumnya,

Malang, 22 Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Persetujuan.....	ii
Lembar Pengesahan	iii
Abstraksi	iv
Lembar Pernyataan Keaslian Skripsi	v
Lembar Persembahan	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi.....	viii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel	xi
Daftar Lampiran	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Mamfaat Penelitian.....	2
1.4. Batasan Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 Fotogrametri	5
2.2 Pemotretan Foto Udara	6
2.3 Skala Foto	7
2.4 <i>Ground Sampel Distance</i>	10
2.5 Kamera.....	10
2.6 <i>Unmanned Aerial Vehicle (UAV)</i> Untuk Fotogrametri	11
2.7 Desain Jalur Terbang	12
2.8 <i>Ground Control Point</i>	16
2.9 Peraturan BIG Tentang Ketelitian Peta Dasar	17

2.10 Orthorektifikasi.....	19
2.11 Mosaik Foto	20
2.12 <i>Point Clouds</i>	20
2.13 Penentuan Posisi Dengan <i>GNSS/GPS</i>	21
2.14 Pemetaan Topografi.....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	26
3.1 Lokasi Penelitian	26
3.2 Alat dan Bahah	27
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	31
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	35
3.5 Digitasi Titik Uji Pada Orthofoto	58
3.6 Analisa Data.....	60
3.7 Proses Kartografik	62
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	64
4.1 Hasil Pengukuran <i>GCP</i> dan <i>ICP</i>	64
4.2 Hasil Pengolahan Data <i>GPS</i>	65
4.3 Hasil Pemotretan Foto Udara	66
4.4 Hasil Analisa Ketelitian Geometri Foto Udara (<i>RMSE</i>) <i>GCP</i>	67
4.5 <i>Processing Orthophoto</i> dan <i>DEM</i>	67
4.6 Hasil <i>Point Clouds</i> dan Interpolasi	69
4.7 Hasil Interpolasi <i>Point Clouds DTM</i>	70
4.8 Hasil Pembuatan Peta Kontur Topografi Dari Foto Udara	71
4.9 Hasil Analisa Ketelitian Geometri Foto Udara.....	71
4.10 Hasil Proses Kartografik.....	73
BAB V PENUTUP.....	74
5.1 Kesimpulan	74
5.2 Saran.....	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Fotogrametri	5
Gambar 2.2 Pemotretan Udara Tegak, Miring dan Sangat Miring.....	7
Gambar 2. 3 Gambar Foto Udara 2D	9
Gambar 2.5 Pesawat <i>UAV</i> fotogrametri	12
Gambar 2.6 Desain Jalur Terbang.....	12
Gambar 2.7 Tampilan ke Depan (<i>Overlap</i>).....	13
Gambar 2.8 Tampilan ke Samping (<i>Sidelap</i>)	14
Gambar 2.9 Pemasangan Premark	16
Gambar 2.10 Rektefikasi foto udara	19
Gambar 2.11 <i>Point Cloud</i> dari foto udara.....	21
Gambar 2.12 Metode Penentuan Posisi Dengan GPS.....	22
Gambar 2.13 Metode Pengamatan Differensial.....	23
Gambar 2.14 Metode Pengamatan <i>Rapid Static</i>	24
Gambar 2.15 Konsep Pengamatan Pada RTK System	25
Gambar 2.16 Peta Topografi Dalam Pemodelan 3 Dimensi	25
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian	26
Gambar 3.2 Drone DJI Phantom 4 Pro	27
Gambar 3.3 GPS navigasi	27
Gambar 3.4 GPS Topcon (a) dan GPS Comnav T300 (b).....	28
Gambar 3.5 PC HP Workstation Z 860.....	28
Gambar 3.6 Premark	28
Gambar 3.7 Foto Udara Tergeotag.....	29
Gambar 3.9 Pemasangan patok (a) dan Pemasangan <i>Premark</i> (b)	35
Gambar 3.10 BM Singosari (a) dan GCP-05 (b).....	36
Gambar 3.11 Titik ikat <i>GCP-05</i> (a) dan <i>Rover</i> (b)	36
Gambar 3.12 Titik <i>Premark</i> yang terpasang dan Proses pemotretan (b).....	37
Gambar 3.13 Tampilan <i>Creat Job</i>	38
Gambar 3.14 Tampilan <i>Job Configuration</i>	38

Gambar 3.15 <i>Import file RINEX</i>	38
Gambar 3.16 <i>Point Properties</i>	39
Gambar 3.17 <i>Import Point</i>	39
Gambar 3.18 Hasil Proses <i>Baseline Success</i>	40
Gambar 3.19 Hasil <i>Report Adjustment</i>	40
Gambar 3.20 <i>Import file RTK</i>	41
Gambar 3.21 Proses <i>Imput koordinat Base</i>	41
Gambar 3.22 Hasil proses koordinat dalam format <i>MS Excel</i>	42
Gambar 3.23 <i>Report Observation</i>	42
Gambar 3.24 <i>Add photos</i>	43
Gambar 3.25 <i>Align photos</i>	43
Gambar 3.26 <i>Import reference point koordinat GCP</i>	44
Gambar 3.27 <i>Place marker</i>	44
Gambar 3.28 Hasil <i>marker dan total error GCP</i>	45
Gambar 3.29 <i>Build dence clouds</i>	45
Gambar 3.30 <i>Build mesh</i>	46
Gambar 3.31 <i>Build texture</i>	46
Gambar 3.32 <i>Build Orthomosaic</i>	47
Gambar 3.33 <i>Export Orthomosaic</i>	47
Gambar 3.34 <i>Generate Report</i>	48
Gambar 3.35 buka file DEM.....	48
Gambar 3.36 Eksport lidar format	49
Gambar 3.37 buka <i>file LAS</i>	49
Gambar 3.38 <i>Data Point Clouds (LAS)</i>	50
Gambar 3.39 Parameter interpolasi ground point	50
Gambar 3.40 Hasil klasifikasi <i>point clouds</i>	51
Gambar 3.41 <i>Ground Points</i>	51
Gambar 3.42 <i>Export Ground Point to XYZ</i>	52
Gambar 3.43 <i>Export options</i>	52

Gambar 3.44 <i>Add xy data</i>	53
Gambar 3.45 Export Shape File.....	54
Gambar 3.46 Proses interpolasi titik.....	54
Gambar 3.47 Proses <i>Input Point Features</i>	55
Gambar 3.48 Hasil Interpolasi <i>DTM</i>	55
Gambar 3.49 <i>Ekport DTM (Grid Format)</i>	56
Gambar 3.50 Tampilan data <i>DTM</i>	57
Gambar 3.51 hasil pembuatan Hillshade	57
Gambar 3.51 Hasil Pembuatan Kontur	58
Gambar 3.52 membuat <i>shape file</i> baru	58
Gambar 3.53 Proses digitasi titik.....	59
Gambar 3.54 Hasil digitasi <i>point</i>	59
Gambar 3.55 <i>Identify</i> nilai <i>XYZ</i>	60
Gambar 3.57 Hasil Overlay Peta.....	62
Gambar 3.58 Peta Topografi Dari Foto Udara.....	63
Gambar 4.1 Gambar 4.1 Hasil <i>Report Adjustment GCP</i>	65
Gambar 4.2 Hasil <i>Report Observation ICP</i>	66
Gambar 4.3 Hasil Pemotretan Udara	66
Gambar 4.4 Hasil residu nilai <i>RMSE GCP</i> dari <i>Agisoft Photoscan</i>	67
Gambar 4.5 Hasil Orthofoto dan persebaran <i>GCP</i>	68
Gambar 4.6 Hasil Ekstraksi data <i>DEM</i>	69
Gambar 4.7 Hasil Ekstraksi <i>Point Clouds</i>	69
Gambar 4.8 Hasil Klasifikasi <i>Point Clouds</i>	70
Gambar 4.9 Hasil Interpolasi Titik <i>DTM</i>	71
Gambar 4.10 Hasil Peta Kontur Topografi	71
Gambar 4.11 Peta Topografi Dari Foto Udara.....	73

DAFTAR ATABEL

Tabel 2.1 Ketelitian Geometri Peta RBI	17
Tabel 2.2 Ketentuan Ketelitian Geometri Peta RBI Berdasarkan Kelas.....	18
Tabel 3.1 Titik Koordinat Lokasi Penelitian.....	26
Tabel 3.2 Koordinat <i>Ground Control Point</i>	30
Tabel 3.3 Koordinat <i>Independent Chek Point</i>	30
Tabel 3.4 Koordinat foto dan koordinat lapangan	61
Tabel 3.5 Perhitungan RMSEr dan CE90	61
Tabel 3.6 Perhitungan RMSEz dan LE90	62
Tabel 4.1 Koordinat <i>GCP</i>	64
Tabel 4.2 Koordinat <i>ICP</i>	64
Tabel 4.3 Hasil Residu <i>ICP</i> Terhadap Orthofoto.....	70
Tabel 4.4 Hasil analisa ketelitian peta topografi dari foto udara	71