

***ANALISIS MULTI TEMPORAL 3D MODELLING PIPA AIR DENGAN METODE
CLOSE RANGE PHOTOGRAMMETRY MENGGUNAKAN UNMANNED AERIAL
VEHICLE***

(Studi Kasus: Bendungan Sengkaling Desa Tegal Gondo Kecamatan Karang Ploso Kabupaten
Malang)

SKRIPSI



OLEH:

I DEWA GDE MERTA PRATAMA JANATHA

NIM: 15.25.020

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2020

**ANALISIS MULTI TEMPORAL 3D MODELLING PIPA AIR DENGAN METODE
CLOSE RANGE PHOTOGRAMMETRY MENGGUNAKAN UNMANNED AERIAL
VEHICLE**

(Studi Kasus: Bendungan Sengkaling Desa Tegal Gondo Kecamatan Karang Ploso Kabupaten
Malang)

SKRIPSI



OLEH:

I DEWA GDE MERTA PRATAMA JANATHA

NIM: 15.25.020

MALANG

PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2020

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISIS *MULTI TEMPORAL 3D MODELLING* PIPA AIR DENGAN
METODE *CLOSE RANGE PHOTOGRAMMETRY* MENGGUNAKAN
*UNMANNED AERIAL VEHICLE***

**(Studi Kasus : Bendungan Sengkaling, Dasa Tegalgondo, Kecamatan Karang
Ploso, Kabupaten Malang)**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai Gelar Sarjana
Teknik (ST) Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Geodesi**

Institut Teknologi Nasional Malang

Oleh :

I Dewa Gde Merta Pratama Janatha

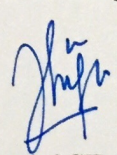
NIM 15.25.020

Menyetujui,

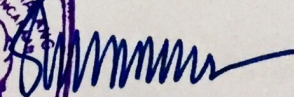
Dosen Pembimbing I


Dosen Pembimbing II


M. Edwin Tjahjadi, ST, M. Geom, Sc., Ph.D.
NIP.Y. 10199800320


Alifah Noraini ST., MT
NIP.P. 1031500478

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Geodesi

Sylvester Sari Sai, ST., MT
NIP.Y. 1030600413





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

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

NI (PESERO) MALANG
ANK 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 : I DEWA GDE MERTA PRATAMA JANATHA
NIM : 15.25.020
PRODI : TEKNIK GEODESI
**JUDUL : ANALISIS MULTI TEMPORAL 3D MODELLING PIPA AIR
DENGAN METODE CLOSE RANGE PHOTOGRAMMETRY
MENGUNAKAN UNMANNED AERIAL VIHICLE**

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

Pada Hari : Sabtu
Tanggal : 1 Februari 2020
Dengan Nilai : ____ (angka)

**Panitia Ujian Skripsi
Ketua**

Ir. Jasmani, M.Kom
NIP.Y. 1039500284

Penguji I

Silvester Sari Sai, S.T, M.T.

NIP.Y. 1030600413

Dosen Pendamping

M. Edwin Tjahjadi, ST.M.Geom.Sc., Ph.D.

NIP.Y. 1019800320

Penguji II

Fenny Arafah ST., MT

NIP.P. 1031500516

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ANALISIS *MULTI TEMPORAL 3D MODELLING* PIPA AIR DENGAN METODE *CLOSE RANGE PHOTOGRAMMETRY* MENGGUNAKAN *UNMANNED AERIAL VIHICLE* “. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk mempraktekan teori-teori yang telah diperoleh di bangku kuliah, serta untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai gelar Sarjana Teknik (ST) Strata Satu (S1) Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Malang.

Penulis sadar dalam penulisan skripsi ini mengalami beberapa hambatan maupun kesulitan. Skripsi ini tidak dapat terselesaikan dengan baik tanpa bantuan, doa, restu dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, ijin penulis untuk mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua saya Dewa Made Merta dan Ni Putu Suanari serta kedua adik saya Dewa Ayu Prajaniti Ari Merta dan Dewa Ayu Gita Pramesti Merta, selaku keluarga yang selalu memanjatkan doa, memberikan dukungan, memberikan semangat terhadap penulis sehingga proses penulisan ini dapat terselesaikan.
2. Bapak Silvester Sari Sai ST., MT selaku ketua Program Studi Teknik Geodesi S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak M. Edwin Tjahjadi, ST., M, Geom, Sc., Ph.D. sebagai dosen pembimbing utama yang telah dengan sabar membimbing serta memotivasi dan memberi masukan dalam teknis data skripsi hingga dapat terselesaikan dengan baik.
4. Ibu Alifah Noraini ST., MT sebagai dosen pembimbing pendamping yang telah dengan sabar membimbing serta memotivasi dan memberi masukan dalam teknis data maupun penulisan skripsi hingga dapat terselesaikan dengan baik.
5. Seluruh staf pengajar dan karyawan Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan (FTSP) Institut Teknologi

Nasional Malang atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan selama masa studi.

6. Teman-teman Geodesi 2015, TULALIT, Asrama Mahasiswa Bali Gunung Agung yang selalu memberikan motivasi, semangat dan bantuan dalam pengerjaan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kata kesempurnaan, baik dalam hal teknik penulisan, tata bahasa maupun isi. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi penulis dan bagi pembaca Skripsi ini pada umumnya.

Malang, Januari 2020

Penulis

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : I Dewa Gde Merta Pratama Janatha

NIM : 15.25.020

Program Studi : Teknik Geodesi S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi saya yang berjudul

**“ANALISIS MULTI TEMPORAL 3D MODELLING PIPA AIR DENGAN
METODE CLOSE RANGE PHOTOGRAMMETRY MENGGUNAKAN
UNMANNED AERIAL VEHICLE”**

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

Malang, Februari 2020



I Dewa Gde Merta Pratama Janatha
15.25.020

LEMBAR PERSEMBAHAN

“OM SWASTYASTU”

Puja dan puji syukur saya ucapkan kehadapan Ida Sang Hyang Widhi Wasa karena berkat asungkerta waranugraha yang telah diberikan, sehingga penulis mampu menyelesaikan jenjang pendidikan sebagai mahasiswa di kampus Institut Teknologi Nasional Malang.

Terimakasih kepada semua keluarga saya, Ajik saya Dewa Made Merta, Ibuk saya Ni Putu Suanari serta kedua adik saya Dewa Ayu Prajaniti Arimerta dan Dewa Ayu Gita Pramesti Merta yang selama ini tidak henti-hentinya memberikan kasih sayang serta semangat dan motivasi sehingga saya bisa sampai di tahap ini.

Terimakasih kepada Pak Edwin, Bu Alifa, serta Bu Fenny yang telah membimbing serta membantu saya dalam proses menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih juga untuk semua dosen Teknik Geodesi ITN Malang yang telah mengajarkan dan memberikan ilmunya. Terima juga untuk staf dan karyawan Teknik Geodesi ITN Malang.

Terimakasih untuk teman-teman TULALIT Abdu, Ani, Asri, Gracella, Dayat, Kristo, Lalu, Marito, Mien, Risman, Rosy, Ruly, Yunus, Marvy dan Mercy yang selalu memberikan semangat dukungan baik suka maupun duka yang tetap selalu ada dan mau berdamai dengan sikap saya yang emosian terima kasih yang sebesar-sebesarnya tanpa kalian saya tidak akan pernah sampai di titik ini.

Terimakasih buat teman-teman Asrama Mahasiswa Bali yang menemani hampir separuh kehidupan saya di tanah rantuan ini baik bli-bli yang telah membimbing saya selama di malang dan adik-adik yang menemani saya dalam berproses di tanah rantauan ini.

Terimakasih buat teman-teman Geodesi 15, adik tingkat serta kakak tingkat di Geodesi dan Seluruh ITN yang selama ini ikut berproses bersama untuk menjadi manusia yang lebih baik dan berkualitas.

TERIMA KASIH BANYAK

“OM SANTHI SANTHI SANTHI OM”

ANALISIS MULTI TEMPORAL 3D MODELLING PIPA AIR DENGAN METODE CLOSE RANGE PHOTOGRAMMETRY MENGGUNAKAN UNMANNED AERIAL VEHICLE

(Studi Kasus : Bendungan Sengkaling, Desa Tegal Gondo Kecamatan Karang Ploso Kabupaten Malang)

I Dewa Gde Merta Pratama Janatha 15.25.020

Dosen Pembimbing I : M. Edwin Tjahjadi, ST.,M.Geom.Sc.,Ph.D

Dosen Pembimbing II : Alifah Noraini, ST.,MT

Program Studi Teknik Geodesi S-1 Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional Malang

Abstraksi

Seiring berkembangnya teknologi penelitian untuk mendapatkan bentuk 3D sesuai pengelihatian mata manusia banyak dilakukan. Penelitian mengenai bentuk 3D bangunan sudah beberapa kali dilakukan di Indonesia seperti Candi Singosari, Candi Borobudur dan Candi Brahu. Pada penelitian-penelitian tersebut menghasilkan ketelitian model 3D yang memiliki tidak jauh berbeda dengan data *Terrestrial Laser Scanning* (TLS). Dalam penelitian sebelumnya, hasil pengamatan akurasi bentuk 3D dilakukan satu kali pemotretan. Sehingga belum diketahui pengaruh jumlah foto terhadap akurasi bentuk. Dari latar belakang tersebut, penulis ingin mengetahui pengaruh jumlah foto terhadap akurasi bentuk visual 3D. Penelitian ini bertujuan untuk membuat pemodelan 3D dari pipa di Bendungan Sengkaling dengan metode *closer range photogrammetry* serta melakukan analisis pengaruh jumlah foto terhadap perbandingan bentuk visual di Bendungan Sengkaling.

Dalam penelitian ini data yang digunakan adalah data foto udara yang menghasilkan 3 model foto yang berbeda. Dari ketiga model tersebut kemudian dilakukan perhitungan RMSE untuk analisis pengaruh jumlah foto terhadap model 3D.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model pertama dengan jumlah 120 foto memiliki nilai RMSE sebesar 0.0848 m, model kedua dengan jumlah 653 foto memiliki nilai RMSE sebesar 0,0803 m dan model ketiga dengan jumlah 922 foto dengan nilai RMSE sebesar 0,0743 m. Model ketiga merupakan model yang paling bagus karena memiliki nilai RMSE paling kecil sehingga dapat disimpulkan bahwa jumlah foto mempengaruhi nilai RMSE yang dihasilkan model. Semakin banyak jumlah foto semakin kecil nilai kesalahan RMSE dari model 3D yang terbentuk.

Kata Kunci: *Agisfot Photoscan Professional, Fotogrameti, RMSE*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSEMBAHAN	i
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	ii
ABSTRAKSI	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Dan Manfaat	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Sistematika Penulisan	3

II. LANDASAN TEORI

2.1. Fotogrametri	4
2.2. Fotogrametri Jarak Dekat	5
2.3. <i>Unmanned Aerial Vehicle (UAV)</i>	5
2.4. <i>Point Cloud</i>	6
2.5. Model Tiga Dimensi	7
2.6. <i>Digital Elevation Model (DEM)</i>	8
2.7. Pembentukan Jaringan <i>Mesh</i>	9

2.8. Mosaik Foto	10
2.9. <i>Software Agisoft PhotoScan Professional</i>	11
2.10 <i>Mulit Temporal</i>	12
2.11 Root Mean Square Error (RMSE)	13
2.12 <i>Level Of Detail</i>	13
III. PELAKSANAAN	
3.1. Lokasi Penelitian	17
3.2. Alat Dan Bahan Penelitian.....	17
3.3. Diagram Alir Penellitian	18
3.4. Pengolahan Data	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Analisis Pengolahan Foto Udara	29
4.2 Hasil Analisis Ketelitian Foto.....	33
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Pengukuran Fotogrametri	4
Gambar 2.2 <i>Unmanned Aerial Vehicle</i>	6
Gambar 2.3 <i>Point Cloud</i>	7
Gambar 2.4 Model 3D.....	8
Gambar 2.5 <i>Digital Elevation Model</i>	9
Gambar 2.6 Jaringan <i>Mesh</i>	10
Gambar 2.7 Contoh Mosaik Foto.....	10
Gambar 2.8 LoD 0.....	14
Gambar 2.9 LoD 1.....	14
Gambar 2.10 LoD 2.....	15
Gambar 2.11 LoD 3.....	16
Gambar 2.12 LoD 4.....	16
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	17
Gambar 3.2 Diagram Alir	19
Gambar 3.3 Menu <i>Workflow</i>	22
Gambar 3.4 Tampilan <i>Import Data</i>	23
Gambar 3.5 Tampilan <i>Align Photos</i>	23
Gambar 3.6 Tampilan Hasil <i>Align Photos</i>	24
Gambar 3.7 <i>Build Dense Clouds</i>	24
Gambar 3.8 Hasil <i>Dense Clouds</i>	25
Gambar 3.9 Pilihan <i>Tools Delete Noise</i>	25
Gambar 3.10 Proses <i>Delete Noise</i>	25
Gambar 3.11 <i>Build Mesh</i>	26
Gambar 3.12 Hasil <i>Build Mesh</i>	26
Gambar 3.13 <i>Build Texture</i>	27

Gambar 3.14 Hasil <i>Build Texture</i>	27
Gambar 3.15 <i>Create Marker</i>	28
Gambar 3.16 <i>Create Scala Bar</i>	28
Gambar 3.17 Hasil <i>Scala Bar</i>	28
Gambar 4.1 Perbandingan Bentuk Pipa Di Lapangan Dengan Model 1	30
Gambar 4.2 Perbandingan Bentuk Pipa Di Lapangan Dengan Model 2.....	31
Gambar 4.3 Perbandingan Bentuk Pipa Di Lapangan Dengan Model 1	32

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Pengukuran Jarak Antar Retro Di Lapangan	29
Tabel 4.2 Jarak Antar Retro Model Pertama.....	30
Tabel 4.3 Jarak Antar Retro Model Kedua	31
Tabel 4.4 Jarak Antar Retro Model Ketiga	33
Tabel 4.5 Analisis Ketelitian RMSE	33