

**VISUALISASI 3D *MODELLING* DARI HASIL KOMBINASI KAMERA
DSLR DAN UAV DENGAN METODE *CLOSE RANGE*
*PHOTOGRAMMETRY***

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

SKRIPSI



Disusun Oleh :

MARVI TEGAR KAFIAR

NIM: 15.25.016

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

2020

**VISUALISASI 3D *MODELLING* DARI HASIL KOMBINASI KAMERA
DSLR DAN UAV DENGAN METODE *CLOSE RANGE*
PHOTOGRAMMETRY PADA OBJEK**

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

SKRIPSI



Disusun Oleh :

MARVI TEGAR KAFIAR

NIM: 15.25.016

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

2020

LEMBAR PERSETUJUAN

**VISUALISASI 3D MODELLING DARI HASIL KOMBINASI KAMERA
DSLR DAN UAV DENGAN METODE CLOSE RANGE PHOTOGRAMMETRY
PADA OBJEK**

**(Studi Kasus : Objek Plengsengan, 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 :

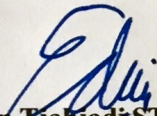
Marvi Tegar Kafiari

NIM 15.25.016

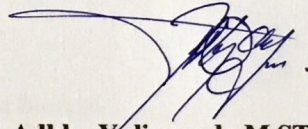
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



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



Adkha Yuliananda M., ST., MT
NIP. 1031700526

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Geodesi



Silvester 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 (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 SKRIPSI SEMINAR HASIL SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

NAMA : MARVI TEGAR KAFIAR
NIM : 15.25.016
PROGRAM STUDI : TEKNIK GEODESI S-1
**JUDUL : VISUALISASI 3D MODELLING DARI HASIL
KOMBINASI KAMERA DSLR DAN UAV
DENGAN METODE CLOSE RANGE
PHOTOGRAMMETRY PADA OBJEK**

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

Pada Hari : Sabtu

Tanggal : 06 Februari 2020

Dengan nilai : ____ (Angka)

Panitia Ujian Skripsi

Ketua

(Ir. Jasmani, M.Kom)
NIP.Y. 1039500280

Dosen Penguji I

(Silvester Sari Sai, ST., MT.)
NIP.Y. 1030600413

Dosen Pembimbing

(M. Edwin,
Tjahjadi, ST, M. Geom. Sc., Ph.D.)
NIP.Y. 1030600413

Dosen Penguji II

(Alifah Noraini, ST., MT.)
NIP. 1031500478

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “VISUALISASI 3D *MODELLING* DARI HASIL KOMBINASI KAMERA DSLR DAN UAV DENGAN METODE *CLOSE RANGE PHOTOGRAMMETRY* PADA OBJEK “. 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. Bapak Viktor Simeon Kafiari dan Almarhumah Ibu Diarlina Ayu Restuanti, selaku orang tua 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. Bapak Adkha Yulianandha M, 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, DYNORROOTS dan ASRAMA A53 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 : Marvi Tegar Kafiari

NIM : 15.25.016

Program Studi : Teknik Geodesi S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi saya yang berjudul

**“VISUALISASI 3D MODELLING DARI HASIL KOMBINASI KAMERA
DSLR DAN UAV DENGAN METODE CLOSE RANGE
PHOTOGRAMMETRY PADA OBJEK”**

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

Malang, 06 Februari 2020



Marvi Tegar Kafiari
15.25.016

LEMBAR PERSEMBAHAN

(Kolose 4:2)

Bertekunlah dalam doa dan dalam pada itu berjaga-jagalah sambil mengucap syukur

Saya persembahkan skripsi ini kepada:

Orang Tua

Terimakasih kepada Bapa Viktor Simeon Kafiari dan Mama (alm) Maria Magdalena Diarlina Ayu Restuanti untuk segala bentuk kasih sayang dan dukungan sehingga saya dapat menyelesaikan studi saya.

Keluarga

Terimakasih kepada keluarga besar Kafiari dan Soedaryo, (alm) Kakek Augus Kafiari dan (alm) Nenek, Eyang Fransiskus Acicie Soedaryo dan Buyang Carolina D. Binduer, Ade terkasih saya Ivana Christin Kafiari, Made puput dan yang lainnya yang selalu memberikan dukungan kepada saya hingga sampai saat ini.

TULALIT

Terimakasih buat keluarga kecil saya selama di Malang Rosy, Ruli, Kristo, Dode, Bude Ani, Asser, Si cengeng Sella, Minus, Dayat, Abdu, Mercy, Marito, Risman yang selalu memberikan suport serta masukan kepada saya, terimakasih telah membawa saya sampai saat ini tanpa kalian saya tidak akan pernah sampai di posisi sekarang, dan juga buat kawan-kawan yang lagi berjuang dengan skripsi saya doakan cepat selesai, boleh kita pelan boleh kita merangkak asalkan jangan pernah sampai berhenti LOVE U GUYS.

DYNORROOTS

Terimakasih buat sahabat-sahabat saya Berto, Paska, Enal, Wira, Wantex, Biltom, Valen, Gara, Cina, Andika, Adam, Chaki, Encex, Frelia, Fatur, Rian, Aji, Fadli Rumkel, Antua Sarip, Evi, Anggio yang telah membantu saya dan menguatkan saya sampai sekarang, saya berdo'a buat kalian agar semua cita-cita yang kita inginkan dapat tercapai, buat yang masih menjalankan studi agar diperlancar, yang sudah bekerja jangan dikasih kendor JAH BLESS.

ASRAMA A53

Terimakasih buat teman-teman saya Yamex, Toni, Anang, Abang Enox, Bang Tian, atas suportnya tetap semangat cepat selesai Tuhan Berkati.

GEODESI

Terima kasih kepada teman-teman angkatan saya ESS QUINZE yang telah berjuang bersama dari ospek sampai sekarang, buat para senior-senior geodesi terimakasih telah bnyak mengajarkan bagaimana kerasnya geodesi dalam hal perkuliahan dan proyek diluar perkuliahan, dan juga kepada junior-junior saya terimakasih juga sudah banyak membantu maaf selama ini saya keras kepada kalian itu tanda bahwa saya sayang sama kalian semua, JAYA GEODESI JAYA INDONESIA.

Tetangga

Terimakasih buat tetangga-tetangga yang selama ini sudah bertanya kapan lulus, berkat bantuan kalian bertanya saya menjadi termotivasi untuk menyelesaikan studi saya. Maafkan saya yang tidak lulus tepat waktu tetapi saya lulus di waktu yang tepat.

VISUALISASI 3D MODELLING DARI HASIL KOMBINASI KAMERA DSLR DAN UAV DENGAN METODE CLOSE RANGE PHOTOGRAMMETRY PADA OBJEK

(Studi Kasus : Objek Plengsengan, Bendungan Sengkaling, Kabupaten Malang)

Marvi Tegar Kafiari 15.25.016

Dosen Pembimbing I :

Dosen Pembimbing II :

Program Studi Teknik Geodesi S-1 Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Institut Teknologi Nasional Malang

Abstraksi

Seiring perkembangan zaman maka perolehan data spasial untuk mendapatkan hasil visualisasi 3D yang detail dan akurat semakin berkembang. Fotogrametri adalah seni dan ilmu untuk mendapatkan pengukuran yang tepat secara matematis dan data tiga dimesi (3D) dari dua atau lebih hasil foto. Biasanya akusisi data metode fotogrametri jarak dekat hanya menggunakan kamera terestris saja. Namun, pada penelitian ini digunakan UAV sebagai wahana bantu untuk akusisi data. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data foto vertikal dari wahana UAV dan data foto horisontal dari kamera Nikon 3400kit. Penelitian ini bertujuan untuk menampilkan visualisasi 3D model dari hasil kombinasi menggunakan kamera DSLR dan UAV serta menganalisis ketelitian model 3D kombinasi berdasarkan nilai RMSE.

Dalam penelitian ini data foto vertikal UAV dan data foto horisontal kamera DSLR akan diproses menggunakan *software Agisoft Photoscan Pro V.1.2.4* sehingga menghasilkan visualisasi 3D objek dan analisa ketelitian model 3D. Analisa ketelitian model dilakukan dengan mengamati perbedaan jarak di lapangan dengan yang di *software* sehingga didapatkan perhitungan nilai RMSE yang menjadi acuan dalam analisa terhadap ketiga model.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode *close range photogrametry* menggunakan data kombinasi kamera DSLR dan UAV dapat digunakan untuk pemodelan 3D yang sesuai dengan bentuk asli objek. Berdasarkan hasil perhitungan akurasi model 3D UAV memiliki nilai RMSE sebesar 0.007215 m, model 3D DSLR sebesar 0.007641 m dan model 3D Kombinasi sebesar 0.007366 m. Dari nilai RMSE tersebut dapat dilihat selisih nilai RMSE dari ketiga model 3D tidak terlalu jauh.

Kata Kunci : *Close Range Photogrammetry, DSLR, Model 3D, RMSE, UAV*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAKSI	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Fotogrametri.....	4
2.1.1 Kegunaan Fotogrametri.....	6
2.2 <i>Close Range Photogrammetry</i>	6
2.2.1 Prinsip Dasar <i>Close Range Photogrammetry</i>	7
2.3 Kamera DSLR.....	8
2.3.1 Konfigurasi Kamera.....	9
2.4 Foto Udara.....	11
2.4.1 <i>Unmanned Aerial Vehicle (UAV)</i>	11
2.4.1.1 Desain Jalur Terbang.....	12
2.5 Retro (Target).....	14

2.6 Model 3 Dimensi.....	14
2.6.1 Konsep Dasar 3D <i>Modelling</i>	15
2.6.2 Metode 3D <i>Modelling</i>	16
2.6.3 Geometri Objek.....	19
2.7 Perangkat Lunak <i>Agisoft Photoscan</i>	21
2.8 RMSE (<i>Root Mean Square Error</i>).....	23
BAB III METODE PEKERJAAN	27
3.1 Lokasi Penelitian.....	27
3.2 Bahan dan Peralatan Penelitian.....	27
3.3 Diagram Alir.....	28
3.4 Pengambilan Data.....	30
3.4.1 Data Foto Kamera DSLR.....	30
3.4.2 Data Foto UAV.....	31
3.4.3 Data Jarak Retro.....	31
3.5 Pengolahan Data.....	32
3.5.1 <i>Agisoft Photoscan</i>	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Hasil Pengukuran Jarak Retro.....	40
4.2 Hasil Model 3D Objek.....	40
4.2.1 Analisis Visual Model 3D.....	41
4.3 Uji Validasi Model 3D.....	45
4.3.1 Hasil Analisis Jarak Pada Tiap Model.....	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengambilan Gambar Menggunakan UAV	5
Gambar 2.2 Kondisi Kesegaran.....	7
Gambar 2.3 Konfigurasi kamera konvergen	10
Gambar 2.4 Konfigurasi kamera planar	10
Gambar 2.5 Foto udara	13
Gambar 2.6 3D <i>Unmanned Aerial Vehicle</i>	12
Gambar 2.7 Contoh jalur terbang	13
Gambar 2.8 Tampilan depan	13
Gambar 2.9 Tampilan samping.....	14
Gambar 2.10 Retro/Target	14
Gambar 2.11 <i>Alignment Photos</i>	16
Gambar 2.12 Hasil <i>Dense cloud</i>	17
Gambar 2.13 Hasil <i>Mesh</i>	17
Gambar 2.14 Hasil <i>Texturing 3D modelling</i>	18
Gambar 2.15 Tabung	19
Gambar 2.16 Prisma.....	20
Gambar 2.17 Bola	20
Gambar 2.18 Kubus	20
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian.....	27
Gambar 3.2 Objek Penelitian	27
Gambar 3.3 Diagram Penelitian.....	29
Gambar 3.4 Pengambilan data menggunakan kamera DSLR.....	31
Gambar 3.5 Pengambilan data menggunakan UAV	31
Gambar 3.6 Pengambilan data jarak retro.....	32
Gambar 3.7 <i>Add Photos</i>	33
Gambar 3.8 Jalur Terbang UAV dan posisi Kamera	33
Gambar 3.9 <i>Align Photos</i>	34
Gambar 3.10 Hasil <i>align photos</i>	34
Gambar 3.11 <i>Build dense clouds</i>	35
Gambar 3.12 Hasil <i>build dense clouds</i>	35

Gambar 3.13 <i>Build Mesh</i>	36
Gambar 3.14 Hasil <i>build mesh</i>	36
Gambar 3.15 <i>Build texture</i>	37
Gambar 3.16 Hasil <i>build texture</i>	37
Gambar 3.17 <i>Add marker</i>	37
Gambar 3.18 Hasil <i>Add marker</i>	38
Gambar 3.19 Menu <i>create scale bar</i>	38
Gambar 3.20 Tampilan menu <i>vieww eror</i>	38
Gambar 3.21 Menu tampilan <i>update</i>	39
Gambar 4.1 Tampak sisi kiri model DSLR.....	41
Gambar 4.2 Tampak sisi kiri model UAV	41
Gambar 4.3 Tampak sisi kiri model Kombinasi	41
Gambar 4.4 Tampak sisi kanan model DSLR.....	42
Gambar 4.5 Tampak sisi kanan model UAV	42
Gambar 4.6 Tampak sisi kanan model Kombinasi	43
Gambar 4.7 Tampak sisi atas model DSLR.....	43
Gambar 4.8 Tampak sisi atas model UAV	44
Gambar 4.9 Tampak sisi atas model Kombinasi.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel data pengukuran jarak langsung.....	32
Tabel 4.1 Hasil pengukuran jarak retro	40
Tabel 4.2 Selisih ukuran model 3D UAV	45
Tabel 4.3 Selisih ukuran model 3D DSLR	45
Tabel 4.4 Selisih ukuran model 3D Kombinasi	46
Tabel 4.5 Hasil uji validasi pada tiap model 3D	40