

**PEMANFAATAN FOTOGRAMETRI RENTANG DEKAT DARI HASIL
KONFIGURASI PEMOTRETAN KONVERGEN DAN NORMAL UNTUK
PEMODELAN 3D JEMBATAN MENGGUNAKAN KAMERA DSLR**

**(Studi Kasus: Waduk Selorejo, Desa Pandansari, Kec.Ngantang,
Kab.Malang,
Jawa Timur)**

SKRIPSI



Disusun Oleh

Kevinsano Teniwut

NIM 1725079

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

2022

LEMBAR PERSETUJUAN

**PEMANFAATAN FOTOGRAMETRI RETANG DEKAT DARI HASIL
KONFIGURASI PEMOTRETAN KONVERGEN DAN NORMAL UNTUK
PEMODELAN 3D JEMBATAN MENGGUNAKAN KAMERA DSLR**
(Studi Kasus: Waduk Selorejo, Desa Pandansari, Kec.Ngantang, Kab. Malang, Jawa Timur)

SKRIPSI


**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Mencapai
Gelar Sarjana Teknik (ST) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi S-1
Institut Teknologi Nasional Malang**

Oleh:


**KEVINSANO TENIWUT
1725079**

Menyetujui :

Dosen Pembimbing Utama


M.Edwin Tjahjadi, ST., M.Geom.Sc., Ph.D.
NIP. Y. 1039800320

Dosen Pembimbing Pendamping


Alifah Noraini, ST., MT.
NIP. P. 1031500478

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Geodesi S-1




Silvester Sari Sai, ST., MT.
NIP. P. 1030600413



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

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

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

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 : KEVINSANO TENIWUT
NIM : 1725079
PRODI : TEKNIK GEODESI S-1
**JUDUL : PEMANFAATAN FOTOGRAMETRI RETANG DEKAT DARI HASIL
KONFIGURASI PEMOTRETAN KONVERGEN DAN NORMAL
UNTUK PEMODELAN 3D JEMBATAN MENGGUNAKAN KAMERA
DSLR (Studi Kasus: Waduk Selorejo, Desa Pandansari, Kec. Ngantang, Kab.
Malang, Jawa Timur)**

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

Pada Hari : Senin

Tanggal : 14 Februari 2022

Dengan Nilai :

**Panitia Ujian Skripsi
Ketua**

Silvester Sari Sai, ST., MT.
NIP. P. 1030600413

Penguji I

Dosen Pendamping

Penguji II

Feny Arafah, ST., MT.
NIP. P. 1031500516

M. Edwin Tjahjadi, ST., M.Geo.Sc., Ph.D.
NIP. Y. 1039800320

Adkha Yulianandha M., ST., MT.
NIP. P. 1031700526

PEMANFAATAN FOTOGRAMETRI RENTANG DEKAT DARI HASIL
KONFIGURASI PEMOTRETAN KONVERGEN DAN NORMAL UNTUK
PEMODELAN 3D JEMBATAN MENGGUNAKAN KAMERA DSLR

(Studi Kasus: Waduk Selorejo, Desa Pandansari, Kec.Ngantang,
Kab.Malang, Jawa Timur)

Kevinsano Teniwut 1725079

Dosen pembimbing 1 : M. Edwin Tjahjadi, ST,M.Geom.Sc., Ph.D.

Dosen pembimbing 2 : Alifah Noraini, ST., MT

Abstrak

Representasi pemodelan 3 dimensi dengan metode fotogrametri jarak dekat yang merupakan salah satu cabang dari fotogrametri telah digunakan selama bertahun-tahun dengan prinsip dan teorinya karena dapat menghasilkan visualisasi lebih menarik dalam memberikan informasi. Pemodelan 3D merupakan kebutuhan penting dalam berbagai bidang seperti industri, arkeologi, pembelajaran, konstruksi dan rekonstruksi. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa kualitas jaringan pemotretan rentang dekat yaitu jaringan konfigurasi pemotretan konvergen, normal, dan kombinasi. Ketiga konfigurasi ini digunakan untuk visualisasi 3D modeling jembatan di area Bendungan Selorejo, Desa Pandansari, Kec. Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur dengan panjang jembatan ± 65 meter dan lebar jembatan ± 5 meter. Pengambilan data konfigurasi pemotretan konvergen dilakukan dengan satu kali posisi berdiri dapat mengambil banyak gambar, sedangkan pengambilan foto dalam posisi normal mensyaratkan ketegaklurusan antara garis sumbu kamera terhadap objek. Kombinasi dari keduanya merupakan gabungan pengambilan data konvergen dan normal. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dalam aplikasi fotogrametri rentang dekat, penerapan konfigurasi kombinasi sangat sesuai apabila diterapkan dalam visualisasi 3D modelling jembatan karena memiliki kualitas geometri yang baik dari segi visual dan didukung dengan ketelitian ukuran dimensi jembatan atau root mean square error (RMSE) untuk independent control point (ICP) adalah 0,06854 meter dan perbandingan data jarak retro antara di lapangan dan di model 3D adalah 0,01008 meter. Hasil ini mengindikasikan bahwa konfigurasi kombinasi sangat sesuai digunakan dalam dunia fotogrametri rentang dekat.

Kata Kunci: Fotogrametri rentang dekat; pemodelan 3 dimensi (3D), konfigurasi pemotretan

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kevinsano Teniwut
NIM : 1725079
Program Studi : Teknik Geodesi S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi saya yang berjudul:

“Pemanfaatan Fotogrametri Rentang Dekat dari Hasil Konfigurasi Pemotretan Konvergen dan Normal untuk Pemodelan 3D Jembatan Menggunakan Kamera DSLR (Studi Kasus: Desa Pandansari, Kec. Ngantang, Kab. Malang)”

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

Malang, Februari 2022

Yang membuat pernyataan



Kevinsano Teniwut

NIM. 1725079

LEMBAR PERSEMBAHAN

Pencobaan-pencobaan yang kamu alami ialah pencobaan-pencobaan biasa, yang tidak melebihi kekuatan manusia. Sebab Allah setia dan karena itu Ia tidak akan membiarkan kamu dicobai melampaui kekuatanmu. Pada waktu kamu dicobai Ia akan memberikan kepadamu jalan ke luar, sehingga kamu dapat menanggungnya."

(1 Korintus 10:13)

Kupersembahkan skripsi ini kepada :

Orang Tua

Skripsi ini adalah persembahan kecil saya untuk kedua orangtua saya Bapak Aleksander Lakesubun dan Ibu Margaretha L. Rahawarin . Terima kasih karena selalu menjaga saya dalam doa-doa ayah dan Bunda serta selalu membiarkan saya mengejar impian saya apa pun itu

Kaka-Adik

Skripsi ini saya dedikasikan untuk orang-orang yang sangat saya sayangi Petronela M. Teniwut, Meyke Teniwut, Meylani Teniwut, Maro C. D. Teniwut Lakesubun. Terkadang ketika saya kehilangan kepercayaan diri, semangat, kalian selalu ada untuk memberikan energi positif kepada saya. Semangat untuk adik meyke, Meylani, maro yang dalam proses menempuh pendidikan, Tuhan Yesus Memberkati.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat, rahmat dan kasih karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul Pemanfaatan Fotogrametri Rentang Dekat Dari Hasil Konfigurasi Pemotretan Konvergen Dan Normal Untuk Pemodelan 3d Jembatan Menggunakan Kamera Dslr (Studi Kasus Waduk Selorejo, Desa Pandansari, Kec.Ngantang, Kab.Malang, Jawa Timur) . Laporan ini disusun untuk melengkapi syarat-syarat dalam menyelesaikan pendidikan S-1 Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam penyusunan laporan skripsi tentunya tidak terlepas dari hambatan dan kesulitan, namun berkat bimbingan, bantuan dan doa dari berbagai pihak maka semuanya dapat teratasi dan berjalan dengan lancar.

Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Silvester Sari Sai, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Geodesi S-1 yang telah memberikan ilmu, kritik, dan informasi dalam proses penyelesaian penelitian skripsi.
2. Bapak M. Edwin Thahjadi, ST., M.Geo.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah dengan sabar membimbing serta memotivasi dalam penelitian dan penyusunan skripsi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar.
3. Ibu Alifah Noraini, ST., MT selaku Dosen Pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan masukan dan saran dalam penulisan skripsi ini hingga dapat terselesaikan dengan lancar.
4. Bapak Ketut Tomy Suhary, ST., MT. selaku 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. Tim UAV 2021, terimakasih banyak yang tak terhingga atas segala masukan, bantuan, kritikan, doa, kepada penulis dalam proses penelitian, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan lancar.
7. Teman-teman Malam Panjang, basodara, PMK, Geodesi 17 yang selalu memeberikan semangat, bantuan, motivasi dan doa dalam mengenyam penddidikan di Teknik Geodesi S-1 ITN Malang.

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, Desember 2020

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBARAN PERSETUJUAN.....	i
BERITA ACARA	ii
ABSTRAK.....	iii
SURAT KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II DASAR TEORI	5
2.1. <i>Close Range Photogrammetry</i> (CRP).....	5
2.2. Prinsip Fotogrametri Jarak Dekat	6
2.3. Pemodelan Tiga Dimensi (3D)	7
2.4. <i>Digital Surface Modelling</i> (DSM)	8
2.5. Konfigurasi Kamera.....	9
2.6. <i>Root Mean Square Error</i> (RMSE).....	10
2.7. Kamera Non Metrik.....	11
2.7. <i>Software Agisoft Metashape</i>	13
BAB III METODELOGI PENELITIAN	14
3.1. Lokasi Penelitian	14
3.2. Diagram Alir Penelitian.....	15
3.2.1. Studi literatur	16

3.2.2. Persiapan alat dan bahan	16
A. Alat	16
B. Bahan	17
3.2.3. Pengumpulan data	17
3.2.4. Pengoalan Data	17
3.2.5. <i>Root Mean Square</i> (RMSE)	18
3.3. Pelaksanaan Penelitian	18
3.3.1. Orientasi lapangan	18
3.3.2. Pemasangan patok GCP dan ICP dan	19
3.3.3. Pengukuran jarak retro	20
3.3.4. Pemotretan objek penelitian	20
3.3.5. Proses Pengolahan data	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1. Konfigurasi Konvergen	30
4.2. Konfigurasi Normal	32
4.3. Konfigurasi Kombinasi	34
BAB V PENUTUP	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN A	43
LAMPIRAN B	45
LAMPIRAN C	49
LAMPIRAN D	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Close Range Photogrammetry</i>	6
Gambar 2.2 Kondisi Kolinear	6
Gambar 2.3 <i>Digital Surface Model</i>	9
Gambar 2.4 Konfigurasi Kamera Konvergen	9
Gambar 2. 5 Hasil Konfigurasi Konvergen	10
Gambar 2.6 Konfigurasi Kamera Normal.....	10
Gambar 2.7 Kamera Non Metrik	11
Gambar 2.8 <i>Software Agisoft metashape</i>	13
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	14
Gambar 3.2 Objek Penelitian	14
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian	15
Gambar 3.4 Orientasi Lapangan	18
Gambar 3.5 Pemasangan Patok GCP dan ICP.....	19
Gambar 3.6. Persebaran Titik GCP dan ICP.....	19
Gambar 3.7 Pemasangan Retro	20
Gambar 3. 8 Tabel DOF.....	20
Gambar 3.9 Pengambilan Data Foto	21
Gambar 3.10 Hasil Pemotretan Konfigurasi Konvergen	21
Gambar 3.11 Hasil Konfigurasi Pemotretan Normal.....	21
Gambar 3.12 Proses Mengimput Foto	22
Gambar 3.13 Proses <i>Align Photo</i>	23
Gambar 3.14 Hasil <i>Align Photo</i>	23
Gambar 3.15 Proses <i>Import Refence</i>	24
Gambar 3.16 <i>Import CSV</i>	24
Gambar 3.17 Koordinat GCP	24
Gambar 3. 18 <i>Filter Photo by markers</i>	25
Gambar 3.19 Proses Identifikasi koordinat GCP	25
Gambar 3.20 <i>Optimize Camera Alignment</i>	26
Gambar 3.21 Hasil Error GCP dan <i>Pixel</i>	26
Gambar 3.22 Proses <i>Build Dense Cloud</i>	27

Gambar 3.23 Hasil <i>Build Dense Cloud</i>	27
Gambar 3.24 Proses <i>Build Mesh</i>	28
Gambar 3.25 Hasil <i>Build Mesh</i>	28
Gambar 3. 26 Setingan Proses <i>Build Textured</i>	29
Gambar 3.27 Hasil <i>Build Textured</i>	29
Gambar 4.1 Tampak Samping Kiri Jembatan	30
Gambar 4.2 Tampak samping kanan jembatan	30
Gambar 4.3 Tampak Bawah Jembatan.....	31
Gambar 4.4 Tampak Samping Kiri Jembatan	32
Gambar 4.5 Tampak Samping Kanan Jembatan	33
Gambar 4.6 Tampak Bawah Jembatan.....	33
Gambar 4.7 Tampak Samping kiri Jembatan	35
Gambar 4.8 Tampak samping kanan Jembatan.....	35
Gambar 4.9 Tampak Bawah Jembatan.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Kamera	12
Tabel 4.1 Hasil Analisis RMSE ICP	32
Tabel 4.2 Hasil Analisis RMSE Retro	32
Tabel 4.3 Hasil Analisis RMSE ICP	34
Tabel 4.4 Hasil Analisis RMSE Retro	34
Tabel 4.5 Hasil Analisis RMSE ICP	36
Tabel 4.6 Hasil Analisis RMSE Retro	36

DAFTAR SINGKATAN

TIGA DIMENSI	= 3 Dimensi	1
DSLR	= <i>Digital Single Les Reflex</i>	1
CRP	= <i>Close Range Photogrammetry</i>	5
DSM	= <i>Digita Surface Modeling</i>	8
RMSE	= <i>Root Mean Square Error</i>	10
ICP	= <i>Independent Chek Point</i>	14
GCP	= <i>Ground Control Point</i>	14
GPS	= <i>Global Positioning System</i>	14
RTK	= <i>Real Time Kinematic</i>	15
TIN	= <i>Triangular Irreguler Network</i>	16