

**UJI AKURASI PETA ORTOFOTO DAN *DIGITAL TERRAIN MODEL*
(*DTM*) BERDASARKAN PENAMBAHAN PARSIAL FOTO UDARA**

**(Studi Kasus : Jembatan Tunggulmas, Kelurahan Tlogomas, Kecamatan
Lowokwaru, Kota Malang)**

SKRIPSI



Disusun Oleh :

Lalu Aji Suaprana

NIM. 1725012

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

2023

LEMBAR PERSETUJUAN

**UJI AKURASI PETA ORTOFOTO DAN *DIGITAL TERRAIN MODEL*
(DTM) BERDASARKAN PENAMBAHAN PARSIAL FOTO UDARA**

(Studi Kasus : Jembatan Tunggulmas, Kelurahan Tlogomas, Kecamatan
Lowokwaru, Kota Malang)

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

Oleh :

LALUAJI SUAPRANA

17.25.012

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama



M. Edwin Tjahjadi, S.P., M.Geo.Sc., Ph.D.

NIP.Y.1039800320

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Pendamping

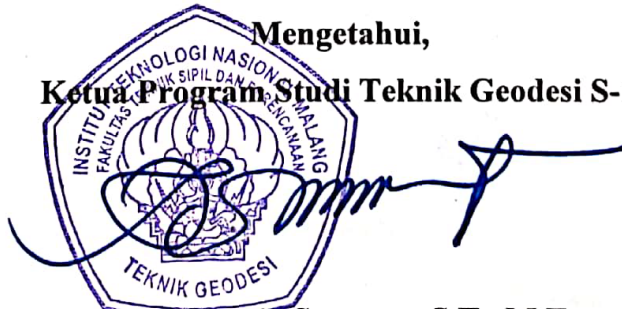


Fransisca Dwi Agustina, S.T., M.Eng.

NIP.P.1012000582

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Geodesi S-1



Dedy Kurnia Sunarvo, S.T., M.T.

NIP.P.1039500280



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

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

PT. 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 : LALU AJI SUAPRANA
NIM : 1725012
JURUSAN : TEKNIK GEODESI S-1
**JUDUL : UJI AKURASI PETA ORTOFOTO DAN DIGITAL
TERRAIN MODEL (DTM) BERDASARKAN
PENAMBAHAN PARSIAL FOTO UDARA (Studi
Kasus: Jembatan Tunggulmas, Kelurahan Tlogomas,
Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang)**

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

Pada Hari : Selasa
Tanggal : 25 September 2023
Dengan Nilai :

Panitia Ujian Skripsi

Ketua

Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T.
NIP. Y.1039500280

Penguji I

Dosen Pendamping

Penguji II

Alifah Norani, S.T., M.T.
NIP.P.1031500478

M. Edwin Ljahjadi,
S.T., M.GEOM.Sc., Ph.D.
NIP.Y.1039800320

Adkha Yulianandha M., S.T., M.T.
NIP.P.1031700526

**UJI AKURASI PETA ORTOFOTO DAN *DIGITAL TERRAIN MODEL*
(DTM) BERDASARKAN PENAMBAHAN PARSIAL FOTO UDARA**

**(Studi Kasus: Jembatan Tunggulmas, Kelurahan Tlogomas, Kecamatan
Lowokwaru, Kota Malang)**

Lalu Aji Suaprana 1725012

Dosen Pembimbing I : M. Edwin Tjahjadi, S.T., M.Geo.Sc., Ph.D.

Dosen Pembimbing II : Fransisca Dwi Agustina, S.T., M.Eng.

Abstrak

Pemetaan topografi dengan menggunakan teknologi pemetaan udara telah populer. Namun, akurasi peta ortofoto dan *Digital Terrain Model* (DTM) sering kali terpengaruh oleh keterbatasan resolusi gambar satelit atau pemetaan udara. Penelitian ini bertujuan untuk menguji akurasi peta ortofoto dan DTM setelah penambahan foto udara dengan menggunakan teknologi pesawat tanpa awak (*drone*). Metode perbandingan visual dan pemodelan DTM dari foto udara digunakan dalam penelitian ini. Data GPS dari titik kontrol diperoleh untuk menguji akurasi posisi pada ortofoto dan DTM menggunakan *Root Mean Square Error* (RMSE). Penelitian ini dilakukan di sekitar Jembatan Tunggulmas, Kota Malang, Jawa Timur. Pengambilan data dilakukan dengan *drone* DJI Phantom 4 Pro yang dilengkapi dengan kamera dengan resolusi tinggi. Data foto udara dan foto udara parsial telah diambil, dan kemudian dilakukan pengolahan data menggunakan perangkat lunak fotogrametri. Analisis ketelitian data DTM terhadap titik kontrol dilakukan untuk mengevaluasi akurasi DTM. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menunjukkan bahwa penambahan foto udara dapat meningkatkan akurasi peta ortofoto dan DTM dengan memberikan informasi tambahan tentang kondisi lapangan yang sebenarnya.

Kata Kunci : Ortofoto, *Digital Terrain Model* (DTM), RMSE, Foto Udara Parsial

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Lalu Aji Suaprana
Nim : 1725012
Program Studi : Teknik Geodesi
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan Yang Sesungguhnya Bahwa Skripsi Saya Yang Berjudul :
**“UJI AKURASI PETA ORTOFOTO DAN *DIGITAL TERRAIN MODEL*
(DTM) BERDASARKAN PENAMBAHAN PARSIAL FOTO UDARA“**
(Studi Kasus : Jembatan Tunggulmas, Kelurahan Tlogomas, Kecamatan
Lowokwaru, Kota Malang)

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

Malang, 25 September 2023



Lalu Aji Suaprana
NIM 17.25.012

LEMBAR PERSEMBAHAN

Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Atas segala rahmat dan karunia yang telah memberikan nikmat, petunjuk, kemudahan, kelancaran serta ilmu yang berlimpah sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi yang sederhana ini. Shalawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW.

Kupersembahkan skripsi ini kepada orang-orang yang sangat kusayangi.

Bapak dan Mamak Tercinta

Terima kasih ku ucapkan kepada Bapak (Lalu Johaini, S.Pd) dan Almarhumah Mamak (Martini) yang telah memberikan kasih sayang, doa, motivasi, dukungan, nasehat, ridho, serta restu. Karena restu dari kalianlah yang membuat saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Bapak dan Mamak bahagia dan bangga. Untuk Bapak dan Mamak yang selalu membuatku termotivasi dan selalu menyirami kasih sayang, selalu mendoakanku, selalu menasehatiku serta selalu meridhoiku melakukan hal yang lebih baik, sekali lagi ku ucapan Terima kasih Bapak... Terima kasih Mamak...

Keluarga dan Orang terdekatku

Terima kasih ku ucapkan kepada seluruh keluargaku Kakak-kakakku dan juga orang terdekatku yang telah memberikan semangat, motivasi, kasih sayang dan doa. Karena dukungan kalian saya bisa menyelesaikan skripsi ini.

Teman-teman

Kepada teman-teman Geodesi terima kasih sudah menjadi kawan terbaik saya. Terima kasih juga buat keluarga besar Forum Mahasiswa Mataram Malang (FMM) dan Kontrakan Merjosari Ceria kalian adalah keluarga terbaik yang saya temui di malang, kawan di saat senang maupun susah. Dan tidak mungkin saya lupa teman-temanku di kampung halaman, terimakasih selalu memberikan support sehingga saya termotivasi dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Terima kasih saya ucapkan Kepada bapak M. Edwin Tjahjadi, S.T., M.GeoM.Sc., Ph.D. dan ibu Fransisca Dwi Agustina, S.T., M.Eng. yang secara khusus telah membimbing serta tidak henti-hentinya memberikan saran, sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini. Dan juga 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.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “ UJI AKURASI PETA ORTOFOTO DAN *DIGITAL TERRAIN MODEL (DTM)* BERDASARKAN PENAMBAHAN PARSIAL FOTO UDARA“. Skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Jenjang Strata 1 (S-1) Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Penyusunan Skripsi ini tidak mungkin dapat terselesaikan tanpa adanya dukungan serta bantuan dari pihak-pihak yang bersangkutan. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para pihak, diantaranya:

1. Kepada bapak saya Lalu Johaini, S.Pd. dan mamak saya Almarhumah Martini, kakak saya Bq. Eka Setiawati, Lalu Hendra Jaya Kusuma, dan Lalu Johan Apriadi yang selalu mendukung, dan tiada hentinya memberikan doa dan dukungan sehingga penulis diberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak M. Edwin Tjahjadi, S.T., M.Geo.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing I yang telah membantu dalam memberikan masukan dan saran dalam pengerjaan penelitian ini sehingga dapat selesai.
4. Ibu Fransisca Dwi Agustina, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing II yang selalu membimbing memberikan masukan dalam pengerjaan penelitian ini serta arahan dalam pembuatannya.
5. Dosen dan Staff Program Studi Teknik Geodesi yang telah membantu segala hal dalam proses penulisan skripsi ini.
6. Serta saudara seperjuangan saya yang menemani saya dalam membuat penelitian ini: Keluarga Besar Forum Mahasiswa Mataram Malang (FMM), Keluarga Besar Teknik Geodesi, Kontrakan Merjosari Ceria dan semua orang yang sudah berkontribusi dalam penulisan skripsi maupun yang

selama ini memberikan banyak sekali bantuan dalam memberikan semangat serta doa sehingga skripsi ini dapat selesai.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan Skripsi ini dan jauh dari kata sempurna, masih banyak kekurangan baik dalam penyusunan dan tata bahasa. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan dan diterima dengan segala kerendahan hati.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan pembaca pada umumnya, serta penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Malang, 12 September 2023

Lalu Aji Suaprana
NIM 17.25.012

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI ...Error! Bookmark not defined.	
Abstrak.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	2
A. Tujuan Penelitian.....	2
B. Manfaat Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II	4
DASAR TEORI	4
2.1 <i>Drone</i>	4
2.2 Ortofoto	5
2.3 <i>Digital Elevation Model (DEM)</i>	7
2.4 <i>Ground Control Point (GCP)</i>	8
2.4.1 Sebaran <i>Ground Control Point (GCP)</i>	9
2.5 <i>Independent Check Point (ICP)</i>	9
2.5.1 Sebaran <i>Independent Check Point (ICP)</i>	9
2.6 Standar <i>ASPRS</i>	10
2.6.1 Standar Terhadap Akurasi Horizontal.....	11
2.6.2 Standar Terhadap Akurasi Vertikal.....	12

2.7	<i>Root Mean Square Error (RMSE)</i>	13
BAB III		14
METODOLOGI PENELITIAN		14
3.1	Lokasi Penelitian	14
3.2	Waktu Penelitian	15
3.3	Alat dan Bahan Penelitian	15
3.4	Diagram Alir.....	16
3.5	Pengumpulan Data	18
3.5.1	Pengamatan GPS	18
3.5.2	Pemotretan Foto Udara	20
3.6	Pengolahan Data.....	21
3.6.1	Pengolahan Data Foto Udara Menjadi Ortofoto dan <i>DTM</i>	21
BAB IV		38
HASIL DAN PEMBAHASAN		38
4.1	Analisis Ketelitian Berdasarkan Standar ASPRS Tahun 2015.....	38
4.1.1	Analisis Ketelitian Horizontal (Ketelitian Ortofoto).....	38
4.1.2	Analisis Ketelitian Vertikal (Ketelitian <i>DTM</i>)	40
4.2	Hasil Pengolahan Data Foto Udara	42
4.3	Hasil Pengolahan Data Parsial Foto Udara	43
4.4	Hasil Pengolahan Data <i>DSM</i> Menjadi Data <i>DTM</i>	44
BAB V		46
KESIMPULAN DAN SARAN		46
5.1	Kesimpulan.....	46
5.2	Saran	46
DAFTAR PUSTAKA		48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1:	<i>Drone</i> DJI Phantom 4 Pro (Sumber : TechRadar).....	5
Gambar 2.2:	Perbedaan antara DSM dan DTM. (Sumber : 3dmetrica.it).....	8
Gambar 2.3:	<i>Ground Control Point</i> (GCP).....	8
Gambar 2.4:	<i>Independent Check Point</i> (ICP).....	9
Gambar 3.1:	Lokasi Penelitian	14
Gambar 3.2:	Proses Pemasangan GCP	19
Gambar 3.3:	Proses Pemasangan ICP	19
Gambar 3.4:	Proses Pengamatan GCP	20
Gambar 3.5:	Pemasangan Premark GCP dan ICP.....	20
Gambar 3.6:	Pemotretan Foto Udara Menggunakan DJI Phantom 4 Pro	21
Gambar 3.7:	Tampilan <i>Add Photos</i>	22
Gambar 3.8:	Tampilan <i>Select Photos</i>	22
Gambar 3.9:	Tampilan <i>Select Align Photos</i>	22
Gambar 3.10:	Tampilan <i>Select Align Photos</i>	23
Gambar 3.11:	Tampilan <i>Convert Reference</i>	23
Gambar 3.12:	Tampilan <i>Convert Reference</i>	24
Gambar 3.13:	Tampilan <i>Reference Setting</i>	24
Gambar 3.14:	Tampilan <i>Reference Setting</i>	24
Gambar 3.15:	Tampilan <i>Import Reference</i>	25
Gambar 3.16:	Tampilan <i>Select File</i>	25
Gambar 3.17:	Tampilan <i>Import CSV</i>	26
Gambar 3.18:	Tampilan Langkah <i>Filter Photos by Marker</i>	27
Gambar 3.19:	Tampilan salah satu foto yang terfilter untuk marker titik GCP1 .	27
Gambar 3. 20:	Tampilan proses identifikasi titik marker pada foto	28
Gambar 3. 21:	Tampilan <i>Optimize Camera Alignment</i>	29
Gambar 3.22:	Tampilan Hasil <i>Oprimize Camera Alignment</i>	29
Gambar 3.23:	Tampilan <i>Build Dense Clouds</i>	29
Gambar 3.24:	Tampilan <i>Build Mesh</i>	30
Gambar 3.25:	Tampilan <i>Build Texture</i>	30
Gambar 3.26:	Tampilan <i>Build DEM</i>	31

Gambar 3.27: Tampilan <i>Build Orthomosaic</i>	31
Gambar 3.28: Tampilan <i>Export DEM</i>	32
Gambar 3.29: Tampilan <i>Export DEM</i>	32
Gambar 3.30: Tampilan <i>Export Orthomosaic</i>	32
Gambar 3.31: Tampilan <i>Export Orthomosaic</i>	33
Gambar 3.32: Tampilan Menu <i>Focus</i>	33
Gambar 3.33: Tampilan Laman Menu <i>Focus</i>	34
Gambar 3.34: Tampilan Proses <i>Algorithm Librarian</i>	34
Gambar 3.35: Tampilan Proses Otomatis <i>Filtering DSM2DTM</i>	35
Gambar 3.36: Tampilan Hasil Otomatis <i>Filtering DSM2DTM</i>	35
Gambar 3.37: Tampilan Laman <i>DEM Editing</i>	36
Gambar 3.38: Tampilan Proses <i>Filtering</i>	36
Gambar 3.39: Tampilan Hasil <i>DTM</i>	37
Gambar 3.40: Tampilan Proses <i>Save data DTM</i>	37
Gambar 4.1: Data Ortofoto Hasil Pengolahan <i>Software Agisoft Metashape</i>	42
Gambar 4.2: Data DTM Hasil Pengolahan <i>Software PCI Geomatica</i>	42
Gambar 4.3: Data Ortofoto Hasil Pengolahan <i>Software Agisoft Metashape</i>	43
Gambar 4.4: Data DTM Hasil Pengolahan <i>Software PCI Geomatica</i>	43
Gambar 4.5: DTM sebelum adanya penambahan parsial foto udara	44
Gambar 4.6: Data DTM sesudah adanya penambahan parsial foto udara	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jumlah ICP/ <i>Check Points</i> Yang Disarankan Berdasarkan Luas Area ..	10
Tabel 2.2 Standar Akurasi Horizontal Untuk Data Geospasial.....	11
Tabel 2.3 Akurasi Horizontal / Contoh Kualitas Untuk Data Geospasial.....	11
Tabel 2.4 Standar Akurasi Vertikal Untuk Data Elevasi Digital	12
Tabel 2.5 Akurasi Vertikal / Contoh Kualitas Untuk Data Elevasi Digital	12
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan RMSE Horizontal Sebelum Adanya Penambahan Parsial Foto Udara.....	38
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan RMSE Horizontal Sesudahnya Penambahan Parsial Foto Udara	39
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan RMSE Vertikal Sebelum Adanya Penambahan Parsial Foto Udara.....	40
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan RMSE Vertikal Sesudah Adanya Penambahan Parsial Foto Udara	41