



LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH JUMLAH GROUND CONTROL POINT (GCP) TERHADAP KETELITIAN MODEL FOTOGRAMETRI MENGUNAKAN AGISOFT METASHAPE

Telah disetujui oleh pembimbing untuk dilaksanakan ujian

M. Miftahur Rahman

NIM. 231073

Semarang, 05 Agustus 2026

Pembimbing

ANDI PATIROL, S.T., M.Eng.
NIP. 198410142010121004

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
TEKNOLOGI KONSTRUKSI BANGUNAN AIR
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM SEMARANG**

2026



LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH JUMLAH GROUND CONTROL POINT (GCP) TERHADAP KETELITIAN MODEL FOTOGRAMETRI MENGUNAKAN AGISOFT METASHAPE

Telah disetujui dan dinyatakan lulus

M. Miftahur Rahman

231073

Semarang, 05 Agustus 2026

Pembimbing

Mengetahui

Ketua Program Studi

ANDI PATIROI, S.T., M.Eng.

NIP. 198410142010121004

ANDI PATIROI, S.T., M.Eng.

NIP. 198410142010121004

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
TEKNOLOGI KONSTRUKSI BANGUNAN AIR
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM SEMARANG**

2026

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS PENGARUH JUMLAH GROUND CONTROL
POINT (GCP) TERHADAP KETELITIAN MODEL
FOTOGRAMETRI MENGGUNAKAN AGISOFT METASHAPE

Tugas Akhir disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)
Politeknik Pekerjaan Umum Semarang

Oleh :

M. Miftahur Rahman
231073

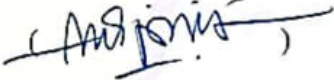
Tanggal Ujian : 05 Agustus 2026

Menyetujui,

Ketua : ANDI PATIROI, S.T., M.Eng.

Penguji 1 : DIDIT PUJI RIYANTO, S.T., M.T.

Penguji 2 : MUHAMMAD ANNIS WICHI L, S.T.,
M.T.

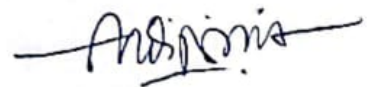
()
()
()

Mengesahkan,
Direktur Politeknik Pekerjaan Umum

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknologi
Konstruksi Bangunan Air



Ir. Brawijaya, S.E., M.Eng.I.E., MSCE, Ph.D., IPU, ASEAN. Eng.
NIP. 196606101995021001



ANDI PATIROI, S.T., M.Eng.
NIP. 198410142010121004

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M. Miftahur Rahman

NIM : 231073

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul "**ANALISIS PENGARUH JUMLAH GROUND CONTROL POINT (GCP) TERHADAP KETELITIAN MODEL FOTOGRAMETRI MENGGUNAKAN AGISOFT METASHAPE**" ini adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan/plagiat. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Semarang, 05 Agustus 2026

Yang menyatakan,


METERAI
TEMPEL
02E83AOX115857676

M. Miftahur Rahman
NIM. 231073

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas berkah, rahmat dan karunia Allah SWT sehingga tugas akhir dengan judul "Analisis Pengaruh Jumlah Ground Control Point (GCP) Terhadap Ketelitian Model Fotogrametri Menggunakan Agisoft Metashape" dapat terselesaikan.

Tugas Akhir ini dapat terselesaikan karena bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, pada kesempatan ini ucapan terima kasih di sampaikan kepada:

1. Ir. Brawijaya, S.E., M.Eng.I. E, MSCE, Ph.D., IPU selaku Direktur Politeknik Pekerjaan Umum Semarang;
2. Bapak Andi Patiroi, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi D-III Teknologi Konstruksi Bangunan Air dan juga selaku Dosen Pembimbing dalam pelaksanaan kegiatan Tugas Akhir dan selama penyusunan Laporan Tugas Akhir ini berlangsung.
3. Bapak Jati Irawan, selaku *Project Manager* Proyek CWP-2DJK Wulan River Improvement Work Package II
4. Bapak Sadewo Kusumo Digdoyo, ST selaku mentor magang
5. Seluruh staf dan pekerja Proyek CWP-2DJK Wulan River Improvement Work Package II
6. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan support dan doa agar magang dan penyusunan laporan ini berjalan dengan lancar.
7. Semua pihak lain yang terlibat, baik secara langsung maupun tidak langsung, selama penyusunan Tugas Akhir ini berlangsung.

Pada Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini. Demikian Tugas Akhir ini disusun. Semoga dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi pembaca.

Semarang, 05 Agustus 2026



Penulis

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	1
LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iv
PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Hipotesis.....	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Fotogrametri <i>Unmanned Aerial Vehicle</i> (UAV).....	7
2.2 Pengukuran Titik Kontrol Menggunakan <i>Total Station</i>	10
2.3 Structure from motion (SfM) dan Agisoft Metashape	11
2.4 <i>Ground Control Point</i> (GCP) dalam Pemetaan Udara	12
2.5 <i>Independent Check Point</i> (ICP) sebagai Data Validasi	13
2.6 Akurasi <i>Geometris</i> dan <i>Root Mean Square Error</i> (RMSE)	14
2.7 Penelitian Terdahulu.....	17

2.7.1 Matriks Perbandingan Penelitian Terdahulu	18
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	20
3.1 Jenis Penelitian.....	20
3.2 Diagram Alir.....	21
3.2.1 Persiapan	22
3.2.2 Studi Literatur	23
3.2.3 Pengumpulan Data	23
3.2.4 Pengolahan Data Menggunakan <i>Agisoft Metashape</i>	23
3.2.5 Pengujian Ketelitian (Tahap Pengambilan Keputusan).....	24
3.2.6 Hasil dan Pembahasan.....	24
3.3 Waktu dan Lokasi Studi	25
3.4 Peralatan dan Perangkat Pendukung	26
3.4.1 Perangkat Keras dan Wahana UAV (Drone)	26
3.4.2 Pengukuran Terrestrial (<i>Total Station</i>).....	27
3.4.3 Perangkat Lunak Penelitian	28
3.4.4 Metode Pengumpulan Data.....	28
3.4.5 Pengolahan data Fotogrametri	29
3.4.6 Analisis Akurasi Geometris Berbasis <i>Root Mean Square Error</i> (RMSE)	32
3.4.7 Konversi Akurasi Standar BIG (CE90 dan LE90).....	33
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Gambaran Umum Hasil Pengolahan Data UAV	34
4.2 Tahapan Teknis dan Akuisisi Data Fotogrametri UAV	34
4.2.1 Pembuatan Jalur Terbang Area Pada Remote Drone	35
4.2.2 Pemasangan GCP atau Marker sesuai koordinat.....	36
4.2.3 Pelaksanaan Misi Penerbangan dan Pemrosesan Data.....	37

4.3 Pengolahan Data Menggunakan Agisoft Metashape Provesional.....	38
4.4 Hasil Pengolahan Data Menggunakan Agisoft Metashape Profesional	61
4.4.1 Peta <i>Digital Elevation Model</i> (DEM)	61
4.4.2 Peta <i>Orthomosaic</i>	63
4.4.3 Hasil Perhitungan <i>Root Mean Square Error</i> (RMSE) Menggunakan Agisoft Metashape Professional.....	64
4.5 Analisis Akurasi Geometrik Berdasarkan Variasi Jumlah GCP	66
4.6 Pembahasan.....	68
BAB 5 PENUTUP.....	72
5.1 Kesimpulan	72
5.2 Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN.....	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konsep Dasar Fotogrametri	9
Gambar 2. 2 Alat Total Station Topcon GM-50	10
Gambar 2. 3 Alur pengolahan data fotogrametri UAV menggunakan metode SfM	12
Gambar 2. 4 Ground Control Point (GCP) pada patok P-L2 sesuai koordinat lapangan	13
Gambar 2. 5 Independent Control Point (ICP) pada patok ICP-4 (1) sesuai koordinat lapangan.....	14
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	22
Gambar 3. 2 Peta Lokasi Proyek CWP-2DJK Wulan Improvement Works Package II.....	25
Gambar 3. 3 Site Plan Proyek CWP-2DJK Wulan Improvement Works Package II.	26
Gambar 3. 4 DJI Mavic 3 Enterprise	27
Gambar 3. 5 Sebaran titik GCP : (a) skenario 1, (b) skenario 2, (c) skenario 3....	30
Gambar 4. 1 Setting Route Altitude, Safe Takeoff, Speed	34
Gambar 4. 2 Setting Ortho GSD	35
Gambar 4. 3 Pemasangan Marker pada patok GCP	36
Gambar 4. 4 Pemasangan Marker pada patok GCP	36
Gambar 4. 5 Peletakan Drone Pada Area Terbuka	37
Gambar 4. 6 Pengolahan data menggunakan Agisoft Metashape	37
Gambar 4. 7 Tampilan awal Pengolahan Data Menggunakan Agisoft Metashape Profesional	38
Gambar 4. 8 Add Photos (DJI_202605261638_087__ortomifz2 drone)	38
Gambar 4. 9 Add Photos, Select semua gambar	39
Gambar 4. 10 Add Photos, Agisoft Processing in Progress atau Running Add Photos.....	39
Gambar 4. 11 Add Photos, Tampilan Agisoft Hasil Running pada Show Cameras	40

Gambar 4. 12 Melakukan Align Photos atau Pembuatan Point Cloud	40
Gambar 4. 13 Tahap Selanjutnya untuk Pembuatan Point Cloud	41
Gambar 4. 14 Align Photos, Agisoft Processing in Progress atau Running Point Cloud.....	41
Gambar 4. 15 Align Photos, Agisoft Processing in Progress atau Running Point Cloud.....	42
Gambar 4. 16 Data Koordinat Ground Control Point (GCP).....	42
Gambar 4. 17 Setting Standar GPS ke WGS 84/UTM ZONE 49S	43
Gambar 4. 18 Pastikan Convert Reference telah diatur ke WGS 84/UTM 49S ...	43
Gambar 4. 19 Import Nilai Koordinat GCP ke Agisoft Metashape Professional .	44
Gambar 4. 20 Tahap selanjut nya dari Penginputan GCP	44
Gambar 4. 21 Setting Coordinate System	45
Gambar 4. 22 Kik Yes to All untuk memunculkan titik referensi koordinat GCP	45
Gambar 4. 23 Tampilan Point Cloud setelah di beri titik referensi GCP	46
Gambar 4. 24 Uncheck semua Gambar pada tools Reference	46
Gambar 4. 25 Positioning Cameras pada semua titik Koordinat GCP	47
Gambar 4. 26 Tahap selanjutnya untuk melakukan Positioning GCP	47
Gambar 4. 27 Menyesuaikan titik referensi GCP dengan Marker	48
Gambar 4. 28 Tampilan Optimize Cameras	48
Gambar 4. 29 Setting Optimize Camera Alignment	49
Gambar 4. 30 Tampilan Reference yang telah di Optimize Camera.....	49
Gambar 4. 31 Pembuatan Build Dense Cloud	50
Gambar 4. 32 Tahap selanjutnya untuk Pembuatan Dense Cloud	50
Gambar 4. 33 Tampilan Processing in Progress/running	51
Gambar 4. 34 Tahap lanjutan pembuatan Dense Cloud	51
Gambar 4. 35 Hasil Dense Cloud setelah running.	52
Gambar 4. 36 Pembuatan Classify Ground Point	52
Gambar 4. 37 Setting Classify Ground Points	53
Gambar 4. 38 Memunculkan tampilan Dense Cloud Classes	53
Gambar 4. 39 Hasil running yang telah di Classify Ground Point.....	54
Gambar 4. 40 Pembuatan Build DEM	54
Gambar 4. 41 Parameter Ground dan Low Point(noise).....	55

Gambar 4. 42 Hasil pembuatan Build DEM	55
Gambar 4. 43 Export Hasil Build DEM.....	56
Gambar 4. 44 Penamaan File dan Jenis File	56
Gambar 4. 45 Pembuatan Build Orthomosaic.....	57
Gambar 4. 46 Setting Build Orthomosaic	57
Gambar 4. 47 Export Hasil Orthomosaic	58
Gambar 4. 48 Penamaan File dan Jenis File	58
Gambar 4. 49 Export Generate Report.....	59
Gambar 4. 50 Parameter Report.....	59
Gambar 4. 51 Penamaan File Report	60
Gambar 4. 52 Hasil Pengolahan DEM Dengan Sebaran Titik GCP : (a) skenario 1, (b) skenario 2, (c) skenario 3	61
Gambar 4. 53 Hasil Pengolahan Orthomosaic Dengan Sebaran Titik GCP : (a) skenario 1, (b) skenario 2, (c) skenario 3.....	63
Gambar 4. 55 Peta 1:5000 Hasil pengolahan Orthofoto dengan skenario 2 (Sumber: Analisis Penulis).....	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ketelitian Geometri Peta RBI	17
Tabel 2. 2 Tabel perbandingan penelitian terdahulu.....	19
Tabel 4. 1 Parameter Perancangan Akuisisi Data UAV	34
Tabel 4. 2 Koordinat GCP Penelitian	35
Tabel 4. 3 Hasil Pengolahan Data Digital Elevation Model (DEM) dengan skenario 1, 2, dan 3	61
Tabel 4. 4 Hasil Pengolahan Data Orthomosaic dengan skenario 1, 2, dan 3.....	62
Tabel 4. 5 Hasil Pengolahan Data Nilai RMSE Dengan Skenario 1, Dengan 2 GCP Menggunakan Software Agisoft Metashape Profesioanl	63
Tabel 4. 6 Hasil Pengolahan Data Nilai RMSE Dengan Skenario 2, Dengan 5 GCP Menggunakan Software Agisoft Metashape Profesioanl	64
Tabel 4. 7 Hasil Pengolahan Data Nilai RMSE Dengan Skenario 3, Dengan 7 GCP Menggunakan Software Agisoft Metashape Profesioanl	64
Tabel 4. 8 Perhitungan CE 90% skenario 2 Menggunakan Koordinat ICP (Sumber: Analisis Penulis)	66
Tabel 4. 9 Perhitungan LE 90% skenario 2 Menggunakan Koordinat ICP	66
Tabel 4. 10 Kesesuaian Hasil RMSE ICP Terhadap Standar Peta RBI Skala 1:5000	67