



**LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PERBANDINGAN VOLUME GALIAN
MENGUNAKAN *FOTOGAMETRI* UAV DAN *TOTAL STATION*
BERBASIS BIM TERHADAP VOLUME DISPOSAL PADA
PEKERJAAN NORMALISASI SUNGAI WULAN PAKET II**

Telah disetujui oleh pembimbing untuk dilaksanakan ujian
Ahmad Syaikh Mujaahidin Tegar Pambudi
NIM. 231013 NIM. 231020
Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Air

Semarang

Pembimbing

Wahyu Prasetyo, S.T., M.T.
NIP. 198405262010121002

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
TEKNOLOGI KONSTRUKSI BANGUNAN AIR
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM SEMARANG
2026**

**ANALISIS PERBANDINGAN VOLUME GALIAN
MENGUNAKAN *FOTOGRA METRI* UAV DAN *TOTAL
STATION* BERBASIS BIM TERHADAP VOLUME DISPOSAL
PADA PEKERJAAN NORMALISASI SUNGAI WULAN
PAKET II**

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

Oleh:

Ahmad Syaikh Mujaahidin
NIM. 231013

Tegar Pambudi
NIM.231020

Tanggal Ujian: 4 Agustus 2026

Menyetujui,

Ketua Penguji Wahyu Prasetyo, S.T., M.T.

()

Penguji 1 Didit Puji Riyanto, S.T., M.T.

()

Penguji 2 Ingerawi Sekaring Bumi, S.T., M.T.

()

Mengesahkan,
Direktur



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

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknologi
Konstruksi Bangunan Air



Andi Patiroi, S.T, M.Eng
NIP. 198410142010121004

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa 1 / NIM : Ahmad Syaikh Mujaahidin / 231013

Nama Mahasiswa 2 / NIM : Tegar Pambudi / 231020

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul ANALISIS PERBANDINGAN VOLUME GALIAN MENGGUNAKAN FOTOGRAMETRI UAV DAN TOTAL STATION BERBASIS BIM TERHADAP VOLUME DISPOSAL PADA PEKERJAAN NORMALISASI SUNGAI WULAN PAKET II ini adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, 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 manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Semarang, 7 Agustus 2026

menyatakan,



Ahmad Syaikh Mujaahidin
NIM 231013

Tegar Pambudi
NIM 231020

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan karunia-Nya kami dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul Analisis Perbandingan Volume Galian Menggunakan *Fotogrametri* Uav Dan *Total Station* Berbasis Bim Terhadap Volume Disposal Pada Pekerjaan Normalisasi Sungai Wulan Paket II. Tugas akhir ini disusun sebagai syarat kelulusan menempuh pendidikan D III. Selain dari hasil kerja sama anggota tim, dukungan dan bimbingan dalam penyusunan tugas akhir ini, kami ucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya yang telah diberikan.
2. Bapak Andi Patiroi, S.T., M.Eng., selaku Kepala Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Air.
3. Bapak Wahyu Prasetyo S.T., M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
4. Bapak Jati Irawan selaku Manajer Proyek yang telah memberikan kesempatan bagi penyusun untuk melaksanakan magang pada proyek CWP-2DJK Wulan River Improvment Work Package II .
5. Bapak Sadewo Kusumo Digdoyo selaku Mentor magang pada proyek CWP-2DJK Wulan River Improvment Work Package II .
6. Mas Shandy A.Ardhiyansah selaku mentor Ahli BIM proyek CWP-2DJK Wulan River Improvment Work Package II .
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan magang ini, baik karyawan di kantor dan staf lapangan.

Penyusun menyadari betul bahwa Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna, Maka dari itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan agar laporan ini menjadi lebih baik. Akhir kata, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, 7 Agustus 2026

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Sungai dan Pekerjaan Normalisasi Sungai	8
2.1.1 Karakteristik Saluran Sungai dan Sedimen	8
2.1.2 Konsep Pekerjaan Normalisasi Sungai.....	10
2.1.3 Manajemen Pekerjaan Tanah (Earthwork Management)	11
2.2 Metode Pengukuran Topografi Terestrial (<i>Total Station</i>)	12
2.2.1 Prinsip Kerja <i>Total Station</i> (TS).....	13
2.2.2 Penentuan Koordinat dan Elevasi (XYZ).....	13
2.2.3 Metode Penampang Melintang (Cross-Sectional Survey).....	14
2.3 Metode Pengukuran Aerial (<i>Fotogrametri</i> UAV / Drone).....	15
2.3.1 Konsep Dasar <i>Fotogrametri</i> Udara	15
2.3.2 Jalur Terbang (Flight Mission Plan).....	17

2.3.3 Titik Kontrol Tanah (Ground Control Point / GCP)	17
2.4 Rekonstruksi Data Spasial pada <i>Software Fotogrametri</i> (Agisoft Metashape)....	18
2.4.1 Alur Kerja Prosesing Citra (Stitching Photo)	18
2.4.2 Ekstraksi Produk <i>Fotogrametri</i>	18
2.4.3 Validasi Akurasi Geometris (RMSE Evaluation).....	19
2.5 Konsep <i>Building Information Modeling</i> (BIM) untuk Infrastruktur	19
2.5.1 Definisi dan Dimensi BIM di Dunia Konstruksi	20
2.5.2 Permodelan Permukaan Digital (Digital <i>Surface Modeling</i>)	20
2.5.3 Kalkulasi Volume Metode <i>Surface-to-Surface</i>	21
2.6 Penelitian Terdahulu (Matriks Studi Komparasi).....	21
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Bagan Alir dan Jenis Penelitian.....	23
3.1.1 Jenis Penelitian	23
3.1.2 Bagan Alir Penelitian.....	23
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	26
3.3 Metode Pengumpulan Data	27
3.3.1 Data Primer <i>Fotogrametri</i> UAV	27
3.3.2 Data Sekunder Pengukuran Terestrial (<i>Total Station</i>).....	30
3.3.3 Data Sekunder Volume Tanah (Disposal)	32
3.3.4 Instrumen dan Peralatan Penelitian	33
3.4 Tahapan Pengolahan Data dan Pemodelan BIM Civil 3D	34
3.4.1 Pengolahan Data <i>Fotogrametri</i> UAV	34
3.4.2 Pengolahan Data <i>Total Station</i>	34
3.4.3 Pembentukan Permukaan Digital pada Civil 3D	35
3.4.4 Perhitungan Volume Galian	36
3.5 Metode Analisis Komparasi dan Evaluasi Toleransi Deviasi	36
3.5.1 Formulasi Perhitungan presentase deviasi Antar metode.....	36

3.5.2 Parameter Keputusan Berdasarkan Batas Toleransi Maksimal 2%.....	37
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Hasil Pengolahan Awal Data Topografi dan Geometris	38
4.1.1 Teknis dan Pelaksanaan Pemetaan <i>Fotogrametri</i> UAV	38
4.1.2 Hasil Rekonstruksi Spasial & Pemodelan <i>Surface</i> UAV	42
4.1.3 Hasil Pengolahan Koordinat Terestris & Pemodelan <i>Surface</i>	63
4.1.4 Parameter Desain & <i>Surface</i> Rencana sebagai Referensi	70
4.2 Analisis Perhitungan Volume Galian	71
4.2.1 Volume Galian <i>Total Station</i>	71
4.2.2 Volume Galian <i>Fotogrametri</i> UAV	73
4.2.3 Validasi Akurasi Data (RMSE / sebaran GCP)	74
4.3 Perbandingan Volume Galian terhadap Volume Disposol	79
4.3.1 Perbandingan Volume Galian UAV & TS	79
4.3.2 Perbandingan Volume Galian (UAV & TS) terhadap Disposol.....	80
4.4 Pembahasan	81
BAB V PENUTUP	84
5.1 Kesimpulan.....	84
5.2 Saran	84
DAFTAR PUSTAKA.....	87
LAMPIRAN	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Posisi Sumbu Kamera Pada Drone	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	24
Gambar 3. 2 Peta Proyek Sungai Wulan Paket 2	26
Gambar 3. 3 Box Fullset DJI Mavic 3 Enterprise	28
Gambar 3. 4 <i>Total Station</i>	31
Gambar 4.1 Settingan Ortho GSD.....	39
Gambar 4.2 Settingan Route Altitude, Safe Takeoff, Speed, dll.....	39
Gambar 4.3 Pemasangan GCP pada Lokasi	41
Gambar 4.4 Penempatan Drone pada Lokasi Terbuka	41
Gambar 4.5 Display Utama Agisoft	42
Gambar 4. 6 Toolbar Workflow	42
Gambar 4.7 Input Gambar Hasil Drone.....	43
Gambar 4.8 Proses Input Foto	43
Gambar 4. 9 Display Show Cameras.....	44
Gambar 4.10 Penggabungan Foto	43
Gambar 4.11 Parameter Penggabungan Foto	44
Gambar 4.12 Proses Penggabungan Foto	45
Gambar 4.13 Hasil Penggabungan Foto	45
Gambar 4.14 Koordinat Titik GCP	46
Gambar 4.15 Mengatur Sistem Proyeksi.....	47
Gambar 4.16 Proses Proyeksi Sistem Koordinat.....	47
Gambar 4. 17 <i>Import</i> Titik GCP.....	48
Gambar 4. 18 Input Titik Koordinat.....	48
Gambar 4.19 Mengatur Inputan GCP.....	49
Gambar 4. 20 Verifikasi GCP	49
Gambar 4. 21 Sebaran Titik GCP.....	50
Gambar 4. 22 Uncheck Gambar	50
Gambar 4. 23 Filter Foto	51
Gambar 4. 24 Penggeseran Marker ke Titik GCP	51
Gambar 4. 25 Optimize Cameras	52

Gambar 4. 26 Setting Optimize Camera.....	52
Gambar 4.27 Nilai Error GCP	53
Gambar 4. 28 Build Dense Cloud.....	53
Gambar 4. 29 Setting Parameter Dense Cloud	54
Gambar 4. 30 Proses Pembentukan Dense Cloud	54
Gambar 4. 31 Hasil Dense Cloud	55
Gambar 4. 32 Classify Ground Point	55
Gambar 4. 33 Parameter Classify Ground Point	56
Gambar 4. 34 Menampilkan Dense Cloud Classes	56
Gambar 4. 35 Tampilan Dense Cloud Classes	57
Gambar 4. 36 Pembentukan DEM.....	57
Gambar 4. 37 Parameter DEM	58
Gambar 4. 38 Hasil Pembentukan DEM	58
Gambar 4. 39 Export DEM	59
Gambar 4. 40 Penamaan File dan Jenis File.....	59
Gambar 4. 41Pembentukan <i>Orthomosaic</i>	60
Gambar 4. 42 Parameter <i>Orthomosaic</i>	60
Gambar 4. 43 Export <i>Orthomosaic</i>	61
Gambar 4. 44 Penamaan dan Jenis File.....	61
Gambar 4. 45Generate Report Agisoft.....	62
Gambar 4. 46 Parameter Report	62
Gambar 4. 47 Penamaan File Report.....	63
Gambar 4. 48 Tampilan Drawing Units	64
Gambar 4. 49 Mengatur Zona Projection.....	64
Gambar 4. 50 Toolspace Prospector.....	65
Gambar 4. 51 <i>Import Data Total Station</i>	65
Gambar 4. 52 Membuat Point Group MC-0 Sungai Wulan.....	66
Gambar 4. 53 Point Koordinat <i>Total Station</i>	66
Gambar 4. 54 Membuat <i>Surface</i> MC-0 Sungai Wulan	67
Gambar 4. 55 <i>Surface</i> MC-0 Sungai Wulan.....	67
Gambar 4. 56 Import data Progress Total Station	68

Gambar 4. 57 membuat group point <i>Progress</i> galian.....	68
Gambar 4. 58 Membuat <i>Surface Progress</i> Galian.....	69
Gambar 4. 59 Surface Progress Galian.....	69
Gambar 4. 60 Lokasi Disposai Makam Kotakan.....	71
Gambar 4. 61 Potongan Melintang Sungai Wulan STA 44+225	72
Gambar 4. 62 Potongan Melintang Sungai Wulan STA 44+225	73
Gambar 4. 63 Jalur Pengambilan Gambar <i>Fotogrametri</i>	74
Gambar 4. 64 Peta Sebaran GCP pada Zona 2.....	75
Gambar 4. 65 Peta DEM pada Zona 2.....	76



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Matriks Studi Komparasi Penelitian Terdahulu	21
Table 3.1 Matriks Linimasa Pelaksanaan Penelitian (Per Minggu)	27
Table 3.2 Spesifikasi DJI Mavic 3 Enterprise	28
Table 3.3 Spesifikasi Total Station GM-50	31
Table 3. 4 Instrumen dan Peralatan Penelitian	33
Table 3. 5 Spesifikasi misi penerbangan	39
Tabel 4. 1 Koordinat GCP	40
Tabel 4. 2 Volume Disposol Zona 2	70
Tabel 4. 3 Volume Dashboard <i>Total Station</i>	72
Tabel 4. 4 Volume Dashboard <i>Fotogrametri</i>	73
Tabel 4. 5 Control Point RMSE.....	77
Tabel 4. 6 Control Point	77
Tabel 4.7 Perbandingan Volume Metode Total Station dengan Fotogrametri.....	76
Tabel 4.8 Perbandingan Volume terhadap Disposol	76