



LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

PENGARUH KETINGGIAN TERBANG *DRONE* TERHADAP EFISIENSI KINERJA DAN ESTIMASI VOLUME GALIAN METODE FOTOGRAMETRI PADA PROYEK JALAN TOL IKN 3A-2

Telah disetujui oleh pembimbing untuk dilaksanakan ujian

1. Clarissa Putri Sulistyawati
NIM. 222013

2. Farhan Rahmadhan
NIM. 222020

Program Studi Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan

Semarang, 28 Juli 2025

Pembimbing 1

Bhima Dhanardono, S.T., M.Eng.
NIP.198202082010121003

Pembimbing 2

Raden Anwar Yamin
NIP. 196706161997031004

**PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI KONSTRUKSI JALAN DAN JEMBATAN
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM
TAHUN 2025**

**PENGARUH KETINGGIAN TERBANG *DRONE* TERHADAP
EFISIENSI KINERJA DAN ESTIMASI VOLUME GALIAN
METODE FOTOGRAMETRI PADA PROYEK
JALAN TOL IKN 3A-2**

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

Oleh:

1. Clarissa Putri Sulistyawati
NIM. 222013

2. Farhan Rahmadhan
NIM. 222020

Tanggal Ujian : 04 Agustus 2025

Menyetujui,

Ketua Penguji	: Bhima Dhanardono, S.T., M.Eng.	(.....)
Sekretaris	: Raden Anwar Yamin	(.....)
Penguji 1	: Yanida Agustina, S.ST., M.T.	(.....)
Penguji 2	: Gitaning Primaswari, S.T., M.T.	(.....)

Mengesahkan,
Direktur



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

Mengetahui,
Ka Prodi Teknologi Konstruksi
Jalan dan Jembatan



Rika Andani, S.T., M.Eng.
NIP. 198402062010121003

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa 1 / NIM : CLARISSA PUTRI SULISTYAWATI / 222013

Nama Mahasiswa 2 / NIM : FAHAN RAHMADHAN / 222020

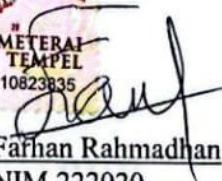
Menyatakan dengan menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul "Pengaruh Ketinggian Terbang *Drone* terhadap Efisiensi Kinerja dan Estimasi Volume Galian Metode Fotogrametri pada Proyek Jalan Tol IKN 3A-2" ini adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya 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, 8 Agustus 2025

Yang menyatakan,


Clarissa Putri Sulistyawati
NIM.222013




Fahan Rahmadhan
NIM.222020

KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat, taufik, dan hidayah-Nya yang telah memungkinkan penulis menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Pengaruh Ketinggian Terbang *Drone* terhadap Efisiensi Kinerja dan Estimasi Volume Galian Metode Fotogrametri pada Proyek Jalan Tol IKN 3A-2”. Tugas akhir ini adalah bukti pemenuhan Satuan Kredit Semester (SKS) pada semester 6 serta sebagai ketentuan kelulusan program studi Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan di Politeknik Pekerjaan Umum.

Dalam penyelesaian tugas akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, arahan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak selama penyusunan laporan. Oleh sebab itu penulis ingin mengantarkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Brawijaya, S.E., M.Eng.I.E, MSCE, Ph.D.IPU, ASEAN.Eng. selaku Direktur Politeknik Pekerjaan Umum yang sudah memfasilitasi serta menyetujui aktivitas magang mahasiswa/i Politeknik Pekerjaan Umum.
2. Bapak Syamsul Bahri, S.Si., MT. selaku Wakil Direktur I Politeknik Pekerjaan Umum yang sudah memfasilitasi serta menyetujui aktivitas magang mahasiswa/i Politeknik Pekerjaan Umum.
3. Bapak Ir. Iriandi Azwartika, Sp-1. selaku Wakil Direktur II Politeknik Pekerjaan Umum yang sudah memfasilitasi serta menyetujui aktivitas magang mahasiswa/i Politeknik Pekerjaan Umum.
4. Bapak Rikal Andani, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi D-III Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan Politeknik Pekerjaan Umum yang sudah memfasilitasi serta menyetujui aktivitas magang mahasiswa/i Politeknik Pekerjaan Umum.
5. Bapak Bhima Dhanardono, ST., M.Eng. selaku dosen pembimbing 1 yang sudah meluangkan waktu serta pikiran memberikan arahan, bimbingan, serta pengetahuan kepada kami yang bermanfaat dalam penerapan aktivitas magang serta penyusunan laporan magang ini.
6. Bapak Raden Anwar Yamin selaku dosen pembimbing 2 yang sudah meluangkan waktu serta pikiran memberikan arahan, bimbingan, serta

pengetahuan kepada kami yang bermanfaat dalam penerapan aktivitas magang serta penyusunan laporan magang ini.

7. Bapak Arief Indriyanto, S.T. selaku *Project Manager* Pembangunan Jalan Tol IKN seksi 3A-2 Segmen Karangjoang - KKT Kariangau.
8. Bapak Arif Nurrohman, selaku mentor magang dari PT.ADHI-HUTAMA-NINDYA-ABIPRAYA.KSO pada Proyek Pembangunan Jalan Tol IKN seksi 3A-2 Segmen Karangjoang - KKT Kariangau.
9. Seluruh staf PT.ADHI-HUTAMA-NINDYA-ABIPRAYA.KSO pada Proyek Pembangunan Jalan Tol IKN seksi 3A-2 Segmen Karangjoang – KKT Kariangau yang telah meluangkan waktu, pikiran dan tenaganya untuk membantu kami dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
10. Keluarga tercinta kami yang senantiasa memberi dukungan, doa dan semangat dalam penyusunan tugas akhir ini.
11. Dan teman - teman kelompok magang kami serta seluruh pihak yang terlibat dalam pelaksanaan magang dan pembuatan laporan tugas akhir ini.

Kami menyadari dalam penataan laporan magang ini jauh dari kata sempurna, kami mengharapkan masukan, kritik serta masukan yang bersifat membangun supaya dalam penataan laporan berikutnya menjadi lebih baik. Semoga laporan magang ini bisa berguna untuk pembaca.

Semarang, 19 Juli 2025

1. Clarissa Putri Sulistyawati
2. Farhan Rahmadhan

NIM 222013
NIM 222020

PENGARUH KETINGGIAN TERBANG *DRONE* TERHADAP EFISIENSI KINERJA DAN ESTIMASI VOLUME GALIAN METODE FOTOGRAMETRI PADA PROYEK JALAN TOL IKN 3A-2

Nama : 1. Clarissa Putri Sulistyawati (222013)
: 2. Farhan Rahmadhan (222020)
Pembimbing : 1. Bhima Dhanardono, S.T., M.Eng
2. Raden Anwar Yamin

ABSTRAK

Perkembangan teknologi digital telah mendorong transformasi di sektor konstruksi melalui penerapan *Building Information Modelling* dan teknologi *drone* dalam survei pekerjaan tanah. Salah satu kelebihan penggunaan *drone* adalah memungkinkan pengambilan data di wilayah yang luas. Pada tahap pengambilan data foto udara menggunakan *drone* perlu mempertimbangkan faktor yang mempengaruhi proses tersebut. Salah satu faktor menarik terkait metode fotogrametri dengan *drone* adalah ketinggian terbangnya. Sehingga, penelitian ini berfokus pada bagaimana pengaruh variasi ketinggian terbang *drone* terhadap hasil kontur dan efisiensi kinerja dalam perhitungan volume pekerjaan galian. Pada penelitian ini data foto udara diperoleh dari ketinggian 60, 90 dan 120 meter. Hasil foto udara diolah menjadi *surface* dan *Digital Terrain Model* sebagai dasar pembuatan kontur. Selanjutnya estimasi volume berdasarkan kontur dilakukan dan hasilnya dibandingkan dengan volume metode terestris. Hasil kontur menunjukkan perbedaan elevasi antara metode terestris dan fotogrametri pada berbagai ketinggian. Semakin tinggi ketinggian terbang saat pengambilan data foto udara menggunakan *drone*, maka selisih volume yang diperoleh semakin besar. Sehingga selisih volume terkecil adalah pada ketinggian terbang 60 meter. Kesimpulan dari penelitian ini adalah elevasi kontur berdasarkan variasi ketinggian metode fotogrametri dan metode terestris hampir sama, namun beberapa *cross section* menunjukkan variasi elevasi tertinggi dan terendah. Selisih antara metode terestris dan fotogrametri dari ketiga variasi ketinggian yaitu pada ketinggian 60 meter sebesar 933,370 m³, pada ketinggian 90 meter sebesar 1.328,930 m³, dan pada ketinggian 120 meter sebesar 1.328,930 m³. Pada ketinggian terbang 120 meter menghasilkan kinerja paling efisien dengan waktu pengambilan dan pengolahan data tercepat.

Kata kunci: ketinggian terbang, *drone*, volume, kontur

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Metode Terestris.....	4
2.2 Metode Fotogrametri.....	5
2.2.1 DJI Mavic 3 Enterprise RTK.....	5
2.2.2 Ketinggian Terbang	7
2.2.3 <i>Ground Control Point</i> (GCP).....	8
2.2.4 Agisoft Metashape Professional.....	9
2.3 <i>Building Information Modelling</i> (BIM)	9
2.3.1 Autodesk Civil 3D.....	9
2.4 Kontur	10
2.4.1 <i>Digital Elevation Model</i> (DEM)	11
2.5 Estimasi Volume Pekerjaan	11
2.5.1 Perhitungan Selisih Volume	12
2.6 Penelitian Terdahulu.....	12
BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1 Metode Penelitian.....	16
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	17
3.3 Subjek Penelitian.....	17

3.4	Etika Penelitian	17
3.5	Teknik Pengumpulan Data	18
3.6	Prosedur Pengumpulan Data	18
3.6.1	Data Primer	18
3.6.2	Data Sekunder	27
3.7	Metode Pengolahan Data dan Analisis.....	27
3.7.1	Tahapan Pengolahan Agisoft Metashape Professional.....	27
3.7.2	Tahapan Pengolahan Civil 3D.....	45
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		56
4.1	Hasil Kontur Metode Terestris dan Fotogrametri	56
4.2	Hasil Kumulatif Total Volume Galian Metode Terestris	61
4.3	Hasil Metode Fotogrametri	61
4.3.1	Hasil Akuisisi Foto Udara dan Durasi Pengolahan.....	62
4.3.2	Hasil Kumulatif Total Volume Galian.....	63
4.4	Pembahasan.....	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		68
5.1	Kesimpulan	68
5.2	Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA.....		69
LAMPIRAN.....		71

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi <i>Drone</i> DJI <i>Mavic</i> 3 Enterprise RTK	6
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu.....	12
Tabel 4. 1 Kumulatif Total Volume Galian Metode Terestris.....	61
Tabel 4. 2 Durasi Pengolahan Foto Udara	62
Tabel 4. 3 Kumulatif Akuisisi Foto Udara dan Waktu Pengolahan.....	63
Tabel 4. 4 Kumulatif Total Volume Galian Ketinggian Terbang 60 meter.....	63
Tabel 4. 5 Kumulatif Total Volume Galian Ketinggian Terbang 90 meter.....	64
Tabel 4. 6 Kumulatif Total Volume Galian Ketinggian Terbang 120 meter.....	65
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Volume Galian Metode Fotogrametri.....	65



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Metode Terestris	4
Gambar 2. 2 Ilustrasi Akuisisi Data Pemetaan menggunakan <i>Drone</i>	5
Gambar 2. 3 DJI Mavic 3 Enterprise RTK.....	6
Gambar 2. 4 <i>Premark Ground Control Point</i>	8
Gambar 2. 5 Agisoft Metashape Professional	9
Gambar 2. 6 Aplikasi Civil 3D.....	10
Gambar 2. 7 Peta Kontur.....	10
Gambar 2. 8 Perbedaan DSM dan DTM.....	11
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	16
Gambar 3. 2 Lokasi Penelitian	17
Gambar 3. 3 Total Station Topcon GM-50.....	19
Gambar 3. 4 Pengambilan Koordinat Titik GCP	19
Gambar 3. 5 Desain <i>Premark GCP</i>	20
Gambar 3. 6 <i>Drone, Remote</i> dan Baterai	21
Gambar 3. 7 Pasang Baterai <i>Drone</i>	21
Gambar 3. 8 Menghidupkan <i>Remote Drone</i>	22
Gambar 3. 9 Tampilan Beranda DJI GO	22
Gambar 3. 10 Tampilan <i>Library</i>	23
Gambar 3. 11 Tampilan <i>Mission Flight</i>	23
Gambar 3. 12 <i>Setting Route</i> Ketinggian Terbang.....	24
Gambar 3. 13 <i>Advanced Setting</i>	24
Gambar 3. 14 <i>Setting Side dan Front Overlap</i>	25
Gambar 3. 15 Tampilan <i>Mission Flight</i> (Lanjutan).....	25
Gambar 3. 16 <i>Preflight Check</i>	25
Gambar 3. 17 Tampilan <i>Mapping Checklist</i>	26
Gambar 3. 18 <i>Setting AFC</i>	26
Gambar 3. 19 Jalur Terbang <i>Drone</i>	27
Gambar 3. 20 Tampilan <i>Tools</i>	28
Gambar 3. 21 Tampilan <i>Preferences</i>	28

Gambar 3. 22 Klik <i>Add Folder</i>	29
Gambar 3. 23 Klik <i>Select Folder</i>	29
Gambar 3. 24 Tampilan Setelah <i>Import</i>	30
Gambar 3. 25 Klik <i>Align Photos</i>	30
Gambar 3. 26 <i>Checklist Adaptive Camera</i>	31
Gambar 3. 27 Tab <i>References</i>	31
Gambar 3. 28 Tab Tombol <i>Convert</i>	32
Gambar 3. 29 Tampilan <i>Convert Reference</i>	32
Gambar 3. 30 Tab <i>Import Reference</i>	33
Gambar 3. 31 Tampilan <i>Import CSV</i>	33
Gambar 3. 32 Tab <i>Yes to All</i>	34
Gambar 3. 33 Tampilan Bidang Kerja Setelah <i>Import GCP</i>	34
Gambar 3. 34 Klik <i>Filter Photos by Markers</i>	35
Gambar 3. 35 Tampilan Tab <i>Photos</i>	35
Gambar 3. 36 Tampilan <i>Filter Photos by Markers</i>	36
Gambar 3. 37 Tampilan Sebelum <i>Filter</i>	36
Gambar 3. 38 Tampilan Setelah <i>Filter</i>	36
Gambar 3. 39 Tampilan Setelah <i>Filter</i>	36
Gambar 3. 40 Tampilan Sebelum <i>Uncheck</i>	37
Gambar 3. 41 Tampilan Setelah <i>Uncheck</i>	37
Gambar 3. 42 Tab <i>Optimize Cameras</i>	37
Gambar 3. 43 Klik <i>Adaptive Camera</i>	38
Gambar 3. 44 Klik <i>Build Point Cloud</i>	38
Gambar 3. 45 Tampilan <i>Build Point Cloud</i>	39
Gambar 3. 46 Tampilan Setelah <i>Build Point Cloud</i>	39
Gambar 3. 47 Klik <i>Classify Ground Point</i>	40
Gambar 3. 48 Tampilan <i>Classify Ground Points</i>	40
Gambar 3. 49 Tampilan Setelah <i>Classify Ground Point</i>	41
Gambar 3. 50 Klik <i>Generate Contours</i>	41
Gambar 3. 51 Tampilan <i>Generate Contours</i>	42
Gambar 3. 52 Klik <i>Show Shape</i>	42
Gambar 3. 53 Tampilan <i>Contours</i>	42

Gambar 3. 54 Klik <i>Build DEM</i>	43
Gambar 3. 55 Klik <i>Ground and Low Point</i>	43
Gambar 3. 56 Tampilan DTM	44
Gambar 3. 57 Klik <i>Remove Contours</i>	44
Gambar 3. 58 Klik <i>Generate Contours</i>	45
Gambar 3. 59 Tampilan Setelah <i>Generate Contours</i>	45
Gambar 3. 60 Tahap <i>Create Surface</i> (1).....	46
Gambar 3. 61 Tahap <i>Create Surface</i> (2).....	46
Gambar 3. 62 Membuat Kontur Civil 3D	47
Gambar 3. 63 Hasil Kontur pada Ketinggian 60 meter.....	47
Gambar 3. 64 Hasil Kontur pada Ketinggian 90 meter.....	48
Gambar 3. 65 Hasil Kontur pada Ketinggian 120 meter.....	48
Gambar 3. 66 Tahap <i>Import Point MC 0</i>	49
Gambar 3. 67 Hasil <i>Import Point MC 0</i>	49
Gambar 3. 68 Tahap Membuat <i>Surface MC 0</i> (1).....	50
Gambar 3. 69 Tahap Membuat <i>Surface MC 0</i> (2).....	50
Gambar 3. 70 Hasil <i>Surface MC 0</i>	51
Gambar 3. 71 Tahap Pembuatan <i>Alignment</i> (1)	51
Gambar 3. 72 Tahap Pembuatan <i>Alignment</i> (2)	52
Gambar 3. 73 Tahap Pembuatan <i>Alignment</i> (3)	52
Gambar 3. 74 Tahap Pembuatan <i>Sample Line</i> (1).....	53
Gambar 3. 75 Tahap Pembuatan <i>Sample Line</i> (2).....	53
Gambar 3. 76 Hasil Pembuatan <i>Sample Line</i>	54
Gambar 3. 77 Tahap <i>Cross Sections</i>	54
Gambar 3. 78 Tahap Menampilkan <i>Volume</i> Galian (1).....	55
Gambar 3. 79 Tahap Menampilkan <i>Volume</i> Galian (2).....	55
Gambar 3. 80 Hasil <i>Volume</i> Galian	55
Gambar 4. 1 <i>Cross Section</i> STA 25+400 (Terestris_	56
Gambar 4. 2 <i>Cross Section</i> STA 25+500 (Terestris)	57
Gambar 4. 3 <i>Cross Section</i> STA 25+475 (60 meter).....	58
Gambar 4. 4 <i>Cross Section</i> STA 25+300 (60 meter).....	58
Gambar 4. 5 <i>Cross Section</i> STA 25+375 (90 meter).....	59

Gambar 4. 6 <i>Cross Section</i> STA 25+425 (120 meter).....	60
Gambar 4. 7 <i>Cross Section</i> STA 25+475 (120 meter).....	60



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Koordinat MC- 0	71
Lampiran 2 Koordinat MC- 100	72
Lampiran 3 Data Titik Koordinat <i>Ground Control Point</i>	73
Lampiran 4 Laporan Hasil Pengolahan Data Agisoft Metashape	74
Lampiran 5 <i>Cross Section</i>	75
Lampiran 6 Dokumentasi.....	76
Lampiran 7 Lembar Asistensi	77

