

**ANALISA PERHITUNGAN VOLUME GALIAN *QUARRY* MENGGUNAKAN
METODE *FOTOGRAMETRI DRONE* DAN *TOTAL STATION* PADA
PROYEK PEMBANGUNAN BENDUNGAN BENER PURWOREJO PAKET 4**

TUGAS AKHIR



**Tugas Akhir Ini Dibuat dan Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Kelulusan Program Studi Diploma III Teknologi Konstruksi Bangunan Air
Mencapai Gelar Ahli Madya (A.Md.T.)**

Oleh :

ALBRIAN JERIEL BAWUES

NICHOLAUS CHRISNANTA

211003

211032

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
TEKNOLOGI KONSTRUKSI BANGUNAN AIR
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM
TAHUN 2024**



LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

ANALISA PERHITUNGAN VOLUME GALIAN *QUARRY* MENGGUNAKAN
METODE *FOTOGRAMETRI DRONE* DAN *TOTAL STATION* PADA PROYEK
PEMBANGUNAN BENDUNGAN BENER PURWOREJO PAKET 4

Telah disetujui oleh pembimbing untuk dilaksanakan ujian

1. Albrian Jeriel Bawucs
NIM. 211003
2. Nicholaus Chrisnanta
NIM. 211032

Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Air

Semarang, 15 Agustus 2024

Pembimbing 1

Ingerawi Sekaring Bumi, ST., MT.
NIP.199611032022032011

Pembimbing 2

Tia Hetwisari, S.T., M.T.
NIP.198403262008122001

PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI KONSTRUKSI BANGUNAN AIR
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM
TAHUN 2024

**ANALISA PERHITUNGAN VOLUME GALIAN QUARRY
MENGUNAKAN METODE FOTOGRAMETRI DRONE DAN
TOTAL STATION PADA PROYEK PEMBANGUNAN
BENDUNGAN BENER PURWOREJO PAKET 4**

LEMBAR PENGESAHAN

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

Oleh:

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1. Albrian Jeriel Bawues | 2. Nicholaus Chrisnanta |
| NIM. 211003 | NIM. 211032 |

Tanggal Ujian : 19 Agustus 2024

Menyetujui,

Ketua Penguji	:	Ingerawi Sekaring Bumi, S.T., M.T.	(.....)
Sekretaris	:	Tia Hetwisari, S.T., M.T.	(.....)
Penguji 1	:	Andi Patiroi, S.T., M.Eng	(.....)
Penguji 2	:	Ir. Bambang Sudarsono, M.S.	(.....)



Mengetahui,

Kaprosdi Teknologi Kontruksi
Bangunan Air



Suhardi, MPSDA
NIP. 197510072005021001

wp.

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Nama Albrian Jeriel Bawues
Tempat, Tanggal Lahir Manokwari, 21 Oktober 2002
Jenis Kelamin Laki-laki
Agama Kristen Protestan
Status Belum Menikah
Alamat Jl. Merapi 02, Fanindi Dalam,
Manokwari
No. Telp/HP 081225430554
E-mail albrianjeriel21@gmail.com
Pendidikan Formal
2009-2015 SD Negeri 1 Manokwari
2015-2018 SMP Negeri 1 Manokwari
2018-2021 SMA Negeri 1 Manokwari
2021-Sekarang D-III Teknologi Konstruksi
Bangunan Air, Politeknik
Pekerjaan Umum

Motto Segala perkara dapat kutanggung
didalam Dia yang memberikan
kekuatan kepadaku. (Filipi 4:13)



Nama Nicholaus Chrisnanta
Tempat, Tanggal Lahir Semarang, 20 November 2002
Jenis Kelamin Laki-laki
Agama Katholik
Status Belum Menikah
Alamat Jl. Payung Prasetya XI/08,
Pudakpayung, Banyumanik, Kota
Semarang
No. Telp/HP 089541551716
E-mail nicholaus.chrisnanta@gmail.com
Pendidikan Formal
2008-2014 SD Antonius 02 Semarang
2014-2017 SMPN 21 Semarang
2017-2020 SMAN 9 Semarang
2021-Sekarang D-III Teknologi Konstruksi
Bangunan Air, Politeknik
Pekerjaan Umum

Motto Hidup memang tidak adil, jadi
biasakan dirimu.

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Kami yang bertanda tangan dibawah ini :

1. Albrian Jeriel Bawues (211003)
2. Nicholaus Chrisnanta (211032)

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul “Analisa Perhitungan Volume Galian *Quarry* Menggunakan Metode Fotogrametri Drone dan *Total station* Pada Proyek Pembangunan Bendungan Bener Purworejo Paket 4” ini adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan/plagiat. Kami bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi. Demikian pernyataan ini kami buat serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Semarang, 26 Agustus 2024

Yang menyatakan,

Mahasiswa 1

Mahasiswa 2



Albrian Jeriel Bawues
NIM. 211003

Nicholaus Chrisnanta
NIM. 211032

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan selesainya pengerjaan Tugas Akhir ini, penulis ingin menyampaikan bahwa karya ini penulis persembahkan kepada :

1. Diri sendiri, yang senantiasa berusaha dan bekerja keras serta selalu mau belajar untuk menambah ilmu dan menjadi pribadi yang lebih baik;
2. Orang tua dan keluarga penulis, yang senantiasa memberikan dukungan dan doa serta nasihat yang tiada habisnya sehingga kami mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan tepat waktu;
3. Bapak Ir. Brawijaya S.E., M.Eng.I.E, MSCE, Ph.D., IPU selaku Direktur Politeknik Pekerjaan Umum serta seluruh jajaran direksi, yang telah memberikan motivasi dan dukungan serta pengaturan penempatan lokasi magang kami;
4. Seluruh Dosen Teknologi Konstruksi Bangunan Air, yang telah memberikan ilmu pengetahuan, saran, masukan, arahan baik selama berada dalam perkuliahan maupun diluar perkuliahan;
5. Dosen Pembimbing, Ibu Ingerawi Sekaring Bumi, S.T., M.T. dan Ibu Tia Hetwisari, S.T., M.T. yang telah memberikan bimbingan, arahan, semangat yang tiada hentinya sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan tepat waktu;
6. Mentor lapangan, yang sudah membantu dan memberikan ilmu pengetahuan baik teori maupun praktik langsung, serta nasihat dan arahan terkait pengerjaan Tugas Akhir dari awal hingga selesai.
7. Seluruh karyawan, pekerja dan teman-teman magang yang berada di proyek pembangunan bendungan bener baik di paket 1 maupun di paket 4;
8. Teman-teman Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Air angkatan 2021, yang selalu memberi dukungan semangat selama didalam masa perkuliahan maupun diluar perkuliahan; dan
9. Seluruh pihak yang membantu dan berkontribusi, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang sudah membantu kami untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis sampaikan dan panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul :

“Analisa Perhitungan Volume Galian *Quarry* Menggunakan Metode Fotogrametri Drone dan *Total station* Pada Proyek Pembangunan Bendungan Bener Purworejo Paket 4”

Penyusunan Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat kelulusan pada mata kuliah Tugas Akhir di Semester Genap Program Studi D-III Teknologi Konstruksi Bangunan Air Politeknik Pekerjaan Umum Tahun Akademik 2023-2024, serta untuk mencapai dan memperoleh gelar Ahli Madya Teknik (A.Md.T) Politeknik Pekerjaan Umum.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak, untuk itu izinkan penulis untuk mengucapkan terima kasih dan rasa hormat kepada:

1. Bapak Ir. Brawijaya S.E., M.Eng.I.E, MSCE, Ph.D., IPU. selaku Direktur Politeknik Pekerjaan Umum Semarang;
2. Bapak Suhardi, ST., MPSDA, selaku Ketua Program Studi D-III Teknologi Konstruksi Bangunan Air;
3. Ibu Ingerawi Sekaring Bumi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I dalam pelaksanaan kegiatan magang yang telah membimbing dan memberikan saran serta masukan untuk penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini;
4. Ibu Tia Hetwisari, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II dalam pelaksanaan kegiatan magang yang telah membimbing dan memberikan saran serta masukan untuk penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini;
5. Seluruh dosen Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Air yang telah bersedia membimbing dan memberi masukan;
6. Bapak Herwanda Anggria Kartika, ST., dan Bapak Gilang Bobi Hilmawan, ST. selaku pimpinan proyek Bendungan Bener Paket 1 dan Paket 4 yang telah bersedia membimbing penulis selama magang di Proyek Bendungan Bener Paket 1 dan 4;

7. Bapak Wendy Aldi Pratama, Ibu Arfawati, dan Bapak Yudha Arghadinata selaku mentor dikantor maupun di lapangan Proyek Pembangunan Bendungan Bener Paket 1
8. Mas Adit Prasetyo selaku tim teknik area *quarry* Proyek Bendungan Bener Paket 4 yang telah membimbing dan membantu penulis dalam proses pengambilan dan pengolahan data tugas akhir ini;
9. Seluruh karyawan, baik dilapangan maupun dikantor, yang telah membimbing, mengajar dan membagi pengetahuan serta pengalaman selama di proyek;
10. Teman-teman magang dari berbagai kampus yang berada diproyek pembangunan Bendungan Bener baik pada Paket 1 maupun Paket 4;
11. Orang tua dan keluarga penulis, yang senantiasa memberikan dukungan dan doa serta nasihat yang tiada habisnya sehingga kami mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan tepat waktu; dan
12. Teman-teman Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Air angkatan 2021, yang selalu memberi dukungan semangat selama magang maupun selama penulisan Tugas Akhir ini sampai selesai.

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri maupun pembaca. Amen.

Semarang, 26 Agustus 2024

Mahasiswa 1



Albrían Jeriel Bawues
NIM. 211003

Mahasiswa 2



Nicholaus Chrisnanta
NIM. 211032

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
RIWAYAT HIDUP PENULIS.....	vi
ABSTRAK	vii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Bendungan Tipe Urugan Batu Membran Beton.....	6
2.2 Lokasi Pengambilan Material Timbunan Tubuh Bendungan.....	8
2.3 Pekerjaan Peledakan atau <i>Blasting</i>	11
2.4 Survei Pengukuran	16
2.5 Pemetaan	17
2.5.1 Drone	18
2.5.2 <i>Total Station</i>	21
2.6 Fotogrametri	22
2.7 Pengolahan <i>Building Information Modeling</i> (BIM).....	28
2.7.1 DJI Pilot.....	29
2.7.2 Agisoft Metashape.....	30
2.7.3 Civil 3D	31
BAB III METODOLOGI	33
3.1 Bagan Alir Penelitian	33
3.2 Metodologi Penelitian	35
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian	35
3.3.1 Waktu Penelitian.....	35
3.3.2 Tempat Penelitian.....	36
3.4 Pengumpulan Data	38
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Analisis Metode Pelaksanaan Pemetaan Fotogrametri Drone	39

4.1.1	Output Pemetaan Pada Penelitian.....	39
4.1.2	Komponen dan Peralatan Penelitian.....	40
4.1.3	Program Komputer Penelitian	43
4.1.4	Metode Pelaksanaan Pemetaan Fotogrametri Drone.....	44
4.2	Analisis Perhitungan Volume.....	58
4.2.1	Perhitungan Volume <i>Total Station</i>	58
4.2.2	Perhitungan Volume Fotogrametri	66
4.3	Pembahasan.....	72
BAB V PENUTUP		75
5.1	Kesimpulan.....	75
5.2	Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA		78
LAMPIRAN.....		81



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Potongan Melintang Bendungan Utama.....	7
Gambar 2. 2 Pembagian Lapisan Tubuh Bendungan Utama	8
Gambar 2. 3 <i>Flowchart</i> Galian <i>Quarry</i> Paket 4	9
Gambar 2. 4 Penentuan Lokasi <i>Quarry</i> dan Zona Jarak Aman Permukiman	9
Gambar 2. 5 Metode Kerja <i>Blasting</i>	12
Gambar 2. 6 Pengukuran dan Penentuan titik-titik Pengeboran	12
Gambar 2. 7 <i>Blast Design</i>	14
Gambar 2. 8 Proses <i>Blasting</i>	15
Gambar 2. 9 <i>Fixed Wing</i> Drone Wanderb-Vtol	19
Gambar 2. 10 <i>Multicopter</i> Drone DJI Matrice 300 RTK LIDAR.....	19
Gambar 2. 11 Drone DJI Phantom 4 Pro.....	20
Gambar 2. 12 Total Station GM-50 Series.....	22
Gambar 2. 13 Pengambilan Foto oleh Drone	23
Gambar 2. 14 Sudut Pengambilan Foto oleh Drone.....	24
Gambar 2. 15 Pembacaan Peta Kontur.....	25
Gambar 2. 16 Bagan Alir Pengambilan Data Fotogrametri	26
Gambar 2. 17 <i>Software</i> DJI Pilot.....	29
Gambar 2. 18 Jalur Terbang dan <i>Overlapping</i>	29
Gambar 2. 19 <i>Software</i> Agisoft Metashape Profesional	30
Gambar 2. 20 <i>Software</i> Civil 3D.....	32
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	33
Gambar 3. 2 Peta Lokasi Proyek Pembangunan Bendungan Bener.....	36
Gambar 3. 3 Jarak Lokasi Bendungan dan <i>Quarry</i>	37
Gambar 3. 4 Area <i>blasting</i> dan galian <i>Quarry</i> Paket 4	37
Gambar 4. 1 <i>Ground Control Point</i> (GCP).....	41
Gambar 4. 2 <i>Total station</i> GM-50 Series	42
Gambar 4. 3 Aplikasi yang dipakai Penelitian	43
Gambar 4. 4 <i>Flowchart</i> Metode Pemetaan Fotogrametri Drone.....	44
Gambar 4. 5 Koordinasi Penentuan Titik GCP Bersama Tim Surveyor.....	45
Gambar 4. 6 Persiapan Drone DJI Phantom 4 Pro	46
Gambar 4. 7 Pemasangan <i>Premark</i> GCP	46
Gambar 4. 8 Aplikasi DJI Pilot	47
Gambar 4. 9 Pembuatan Misi Terbang.....	47
Gambar 4. 10 Perintah <i>Add Folder</i> pada Panel <i>Workspace</i>	50
Gambar 4. 11 Perintah <i>Align Photos</i> pada Panel <i>Workflow</i>	50
Gambar 4. 12 Pemilihan Kualitas pada Perintah <i>Align Photos</i>	51
Gambar 4. 13 Perintah <i>Convert Reference</i> pada panel <i>Reference</i>	51
Gambar 4. 14 Perintah <i>Import Reference</i> pada panel <i>Reference</i>	52
Gambar 4. 15 Perintah <i>Filter Photos by Markers</i>	52
Gambar 4. 16 Menggeser <i>Markers</i> ke Tengah GCP	53
Gambar 4. 17 Perintah <i>Optimize Camera</i>	53
Gambar 4. 18 Pembuatan <i>Dense Cloud</i> dan Pemilihan Kualitas	54
Gambar 4. 19 Pengklasifikasian <i>Ground Point</i>	54
Gambar 4. 20 Pengaturan <i>Classify Ground Point</i>	55
Gambar 4. 21 Pembuatan DEM Berdasarkan <i>Dense Cloud</i>	55
Gambar 4. 22 Hasil Pembuatan DEM	56
Gambar 4. 23 Hasil Pembuatan Kontur.....	56

Gambar 4. 24 Pembuatan <i>Orthomosaic</i>	57
Gambar 4. 25 <i>Eksport</i> Hasil Olah Data.....	57
Gambar 4. 26 Lokasi <i>Cross Section</i> Data Kontur <i>Total station</i>	58
Gambar 4. 27 <i>Surface</i> MC0 dan MC100.....	59
Gambar 4. 28 <i>Cross Section</i> STA 0+050 – 0+090.....	59
Gambar 4. 29 <i>Cross Section</i> STA 0+055.....	60
Gambar 4. 30 Pembatasan Area dengan Perintah <i>Boundary</i>	60
Gambar 4. 31 Penentuan Luas dengan Perintah <i>List</i>	61
Gambar 4. 32 Luas STA 0+045 – STA 0+052,5 (<i>Total station</i>).....	61
Gambar 4. 33 Luas STA 0+055- STA 0+062,5 (<i>Total station</i>)	62
Gambar 4. 34 Luas STA 0+065 – STA 0+070 (<i>Total station</i>).....	62
Gambar 4. 35 Luas STA 0+097,5 – STA 0+105 (<i>Total station</i>).....	63
Gambar 4. 36 Luas STA 0+107,5 – STA 0+115 (<i>Total station</i>).....	63
Gambar 4. 37 Luas STA 0+117,5 – STA 0+122,5 (<i>Total station</i>).....	64
Gambar 4. 38 Lokasi <i>Cross Section</i> Data Kontur Fotogrametri	67
Gambar 4. 39 <i>Cross Section</i> Data Kontur Fotogrametri	67
Gambar 4. 40 Luas STA 0+045 – STA 0+052,5 (Fotogrametri)	68
Gambar 4. 41 Luas STA 0+055 – STA 0+062.5 (Fotogrametri)	68
Gambar 4. 42 Luas STA 0+065 – STA 0+070 (Fotogrametri)	69
Gambar 4. 43 Luas STA 0+097.5 – STA 0+105 (Fotogrametri)	69
Gambar 4. 44 Luas STA 0+107.5 – STA 0+115 (Fotogrametri)	70
Gambar 4. 45 Luas STA 0+117.5 – STA 0+122.5 (Fotogrametri)	70



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal Penyusunan Tugas Akhir	36
Tabel 4. 1 Spesifikasi Teknis Drone DJI Phantom 4 Pro	40
Tabel 4. 2 Spesifikasi Teknis <i>Total Station</i> Topcon	42
Tabel 4. 3 Perhitungan Volume Metode <i>Total station</i> Lokasi 1	64
Tabel 4. 4 Perhitungan Volume Metode <i>Total station</i> Lokasi 2	65
Tabel 4. 5 Perhitungan Total Volume Kumulatif Metode <i>Total station</i>	66
Tabel 4. 6 Perhitungan Volume Metode Fotogrametri Lokasi 1	71
Tabel 4. 7 Perhitungan Volume Metode Fotogrametri Lokasi 2	71
Tabel 4. 8 Perhitungan Total Volume Metode Fotogrametri	72
Tabel 4. 9 Analisis Perbandingan Pengambilan dan Pengolahan data	73
Tabel 4. 10 Analisis Perbedaan Volume	74



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Gambar Penentuan Lokasi *Quarry*

Lampiran B *Mapping Report* dari Aplikasi Agisoft Metashape

Lampiran C Output Olah data Civil 3D

Lampiran D Data Koordinat *Total station*

Lampiran E Dokumentasi Penelitian

