



**LEMBAR PERSETUJUAN  
TUGAS AKHIR**

**PERHITUNGAN VOLUME GALIAN TUBUH BENDUNGAN  
DENGAN MENGGUNAKAN METODE *PHOTOGRAMMETRY*  
PADA BENDUNGAN BENER PAKET 3 PT. PP**

Telah disetujui oleh pembimbing untuk dilaksanakan ujian

1. Asa Cintana Putri E  
211007
2. Sonya Deschrina S  
211035

Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Air

Semarang,.....

Pembimbing I

Pranu Arisanto, S.T., M.T  
NIP. 198305062010121004

Pembimbing II

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

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

**PERHITUNGAN VOLUME GALIAN TUBUH BENDUNGAN  
DENGAN MENGGUNAKAN METODE *PHOTOGRAMMETRY*  
PADA BENDUNGAN BENER PAKET 3 PT. PP**

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

Oleh :


1. Asa Cintana Putri E  
211007

2. Sonya Deschrina S  
211035

Tanggal Ujian :

Menyetujui,

Ketua Penguji	:	Pranu Arisanto, S.T., M.T.	(.....)
Sekretaris	:	Wahyu Prasetyo, S.T., M.T.	(.....)
Penguji 1	:	Didit Puji Riyanto, S.T., M.T.	(.....)
Penguji 2	:	Tia Hetwisari, S.T., M.T.	(.....)



Mengesahkan,  
Ka Prodi Teknologi Konstruksi  
Bangunan Air



Suhardi, S.T., M.PSDA *wp*  
NIP. 197812092006041003

## RIWAYAT HIDUP PENULIS



Nama : Asa Cintana Putri Elshadday  
Tempat Tanggal Lahir : Semarang, 1 April 2002  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Kristen Protestan  
Status : Belum Menikah  
Alamat : Jl. Gaharu Raya 230 Semarang  
No. Telp : 081225305933  
Email : [asa.cintana@gmail.com](mailto:asa.cintana@gmail.com)

### Pendidikan Formal

2008-2014 : SD Negeri 01 Boyolali  
2014-2017 : SMP Negeri 05 Blora  
2017-2020 : SMA Negeri 9 Semarang  
2021-Sekarang : Politeknik Pekerjaan Umum  
Prodi Teknologi Konstruksi  
Bangunan Air



Nama : Sonya Deschrina Sitorus  
Tempat Tanggal Lahir : Medan, 11 Desember 2002  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Kristen Protestan  
Status : Belum Nikah  
Alamat : Jl. Lingga Raya 2, Kel. Kwala  
Bekala, Kec. Medan Johor,  
Medan, Sumatera Utara  
No. Telp : 081327552602  
Email : [sonyadeschrina@gmail.com](mailto:sonyadeschrina@gmail.com)

### Pendidikan Formal

2009-2015 : SD Santo Petrus  
2015-2018 : SMP Putri Cahaya  
2018-2021 : SMA Negeri 2 Medan  
2021-Sekarang : Politeknik Pekerjaan Umum  
Prodi Teknologi Konstruksi  
Bangunan Air

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa I / NIM : Asa Cintana Putri Elshadday / 211007

Nama Mahasiswa II / NIM : Sonya Deschrina Sitorus / 211035

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul

“PERHITUNGAN VOLUME GALIAN TUBUH BENDUNGAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE *PHOTOGRAMMETRY* PADA BENDUNGAN BENER PAKET 3 PT. PP” 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,

Yang menyatakan,

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami persembahkan kepada Tuhan kami Yesus Kristus karena berkat dan penyertaan-Nya kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan lancar. Dengan ini kami ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang mendukung dan karya ini kami sembahkan kepada :

1. Kepada Tuhan Yesus yang telah memberikan berkat dan penyertaanNya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua kami, yang selalu memberikan dukungan doa sehingga kami mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar.
3. Tim Dosen Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Air Politeknik Pekerjaan Umum Semarang yang telah memberikan kami dukungan dalam doa dan materi pembelajaran selama kami berkuliah di Politeknik Pekerjaan Umum.
4. Dosen Pembimbing Bapak Pranu Arisanto dan Bapak Wahyu Prasetyo yang telah memberikan kami bimbingan sehingga kami mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan maksimal.
5. Mentor Lapangan yang telah memberikan kami banyak ilmu dan menambahkan banyak wawasan selama kurang lebih enam bulan pada proyek Bendungan Bener Paket 3.
6. Seluruh teman – teman Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Air yang telah memberikan banyak dukungan, nasehat dan masukan-masukan kepada kami selama mengerjakan Tugas Akhir ini.
7. Semua pihak yang berkontribusi yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu yang telah membantu kami dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>i</b>
<b>RIWAYAT HIDUP PENULIS .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GRAFIK .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 <i>Photogrammetry</i> .....	5
2.2 <i>Mission (Jalur Terbang)</i> .....	7
2.3 <i>Ground Point Control (GCP)</i> .....	9
2.4 <i>Agisoft Metashape Professional</i> .....	9
2.5 <i>Civil 3D</i> .....	10
2.6 <i>DJI Pilot</i> .....	11

2.7	Uji Ketelitian .....	12
2.8	<i>Benefit, Cost, Rasio (BCR)</i> .....	13
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>14</b>
3.1	Bagan Alir.....	14
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian .....	16
3.3	Metode Pengumpulan Data .....	17
3.4	Metode Pengolahan Data dan Analisis Data .....	18
3.4.1	Pengolahan Data <i>Photogrammetry</i> .....	18
3.4.2	Pengolahan Data <i>Total Station (TS)</i> .....	19
3.4.3	Analisis Data .....	19
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>		<b>21</b>
4.1	Umum.....	21
4.1.1	Data <i>Photogrammetry</i> .....	21
4.1.2	Data <i>Opname Total Station</i> .....	45
4.1.1	Data Eksisting .....	46
4.2	Pengolahan Data <i>Photogrammetry</i> .....	46
4.2.1	Pembuatan <i>Superimposed</i> .....	47
4.2.1	Perhitungan Volume .....	50
4.3	Pengolahan Data <i>Opname Total Station</i> .....	51
4.4	Pengolahan Data <i>Photogrammetry</i> .....	53
4.5	Analisis Metode BCR.....	55
4.5.1	Analisis Waktu .....	56
4.5.2	Analisis Biaya ( <i>Cost</i> ) .....	57
4.5.3	Analisis Manfaat ( <i>Benefit</i> ) .....	59
4.6	Pembahasan .....	59
4.6.1	Perhitungan Volume Metode <i>Photogrammetry</i> dan <i>Total Station</i> dengan Perhitungan Manual.....	59

4.6.1	Rasio Metode <i>Total Station</i> dengan Metode <i>Photogrammetry</i> .....	64
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>65</b>
5.1	Kesimpulan.....	65
5.2	Saran.....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>67</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pemetaan Area.....	8
Gambar 2. 2 Pemetaan Koridor.....	8
Gambar 2. 3 Jalur Terbang Permodelan 3D .....	9
Gambar 3. 1 Bagan Alir .....	15
Gambar 3. 2 Lokasi Pekerjaan Proyek.....	16
Gambar 4. 1 Kondisi Drone .....	22
Gambar 4. 2 Pembuatan Jalur Terbang .....	23
Gambar 4. 3 Tampilan DJI Pilot.....	23
Gambar 4. 4 Pemilihan <i>Creat a Rounte</i> atau KML.....	24
Gambar 4. 5 Pemilihan <i>Mapping</i> .....	24
Gambar 4. 6 Mencari Lokasi Penyimpanan KML .....	25
Gambar 4. 7 Tampilan Setelah Data Terimport.....	25
Gambar 4. 8 Tampilan Jalur Terbang .....	26
Gambar 4. 9 Settingan <i>Mission</i> .....	26
Gambar 4. 10 Persiapan Terbang .....	27
Gambar 4. 11 <i>Software Agisoft Methashape</i> .....	28
Gambar 4. 12 Input Foto kedalam <i>Agisoft</i> .....	28
Gambar 4. 13 Menampilkan <i>Rute Mission</i> .....	28
Gambar 4. 14 Tampilan <i>Mission</i> .....	29
Gambar 4. 15 <i>Show Basemap</i> .....	29
Gambar 4. 16 Tampilan <i>Basemap</i> .....	29
Gambar 4. 17 Pembuatan <i>Align Photos</i> .....	30
Gambar 4. 18 Setting Kualitas <i>Align Photos</i> .....	30
Gambar 4. 19 Tampilan <i>Align Photos</i> .....	30
Gambar 4. 20 Rotasi Objek.....	31
Gambar 4. 21 <i>Reset View</i> .....	31
Gambar 4. 22 Pemilihan <i>tools Reference</i> .....	31
Gambar 4. 23 <i>Convert</i> Koordinat Sistem.....	32
Gambar 4. 24 Ubah file Excel berbentuk CSV .....	32
Gambar 4. 25 <i>Import Reference</i> .....	32
Gambar 4. 26 <i>Import</i> Koordinat CSV .....	33
Gambar 4. 27 Pilih <i>Yes to All</i> .....	33

Gambar 4. 28 Tampilan GCP yang Sudah Terinput .....	33
Gambar 4. 29 <i>Filter Photos</i> .....	34
Gambar 4. 30 Pemilihan Tab Photos .....	34
Gambar 4. 31 Tampilan foto dengan GCP .....	34
Gambar 4. 32 Letakan Bendera Putih pada Titik Tengah GCP .....	35
Gambar 4. 33 Filter GCP .....	35
Gambar 4. 34 <i>Optimize Cameras</i> .....	35
Gambar 4. 35 <i>Uncheck</i> foto .....	36
Gambar 4. 36 <i>Optimize Cameras</i> .....	36
Gambar 4. 37 <i>Optimize Camera Alignment</i> .....	36
Gambar 4. 38 Cek Ketelitian.....	37
Gambar 4. 39 Pemilihan Kualitas <i>Build Dense Cloud</i> .....	37
Gambar 4. 40 Pemilihan <i>Advanced</i> disesuaikan dengan Kondisi Lapangan .....	37
Gambar 4. 41 Menampilkan <i>Dense Cloud</i> .....	38
Gambar 4. 42 Hasil dari <i>Dense Cloud</i> .....	38
Gambar 4. 43 <i>Classify Ground Points</i> .....	39
Gambar 4. 44 Pembuatan DEM .....	40
Gambar 4. 45 <i>Select Point Classes</i> .....	40
Gambar 4. 46 <i>Digital Elevation Model</i> .....	41
Gambar 4. 47 Output DEM.....	42
Gambar 4. 48 Output <i>Orthomosaic</i> .....	43
Gambar 4. 49 Output Peta Kontur .....	44
Gambar 4. 50 Output <i>Point Cloud</i> .....	45
Gambar 4. 51 <i>Superimposed</i> Bulan Maret .....	47
Gambar 4. 52 <i>Superimosed</i> Bulan April .....	48
Gambar 4. 53 <i>Superimposed</i> Bulan Mei .....	49
Gambar 4. 54 Error Data <i>Superimposed</i> Bulan Juni .....	50
Gambar 4. 56 Surface TS Bulan Maret dan Desain Galian Rencana.....	52
Gambar 4. 57 Surface TS Bulan April dan Desain Galian Maindam .....	52
Gambar 4. 58 Surface TS Bulan Mei dan Desain Galian Rencana.....	53
Gambar 4. 59 Surface TS Bulan Juni dan Desain Galian Rencana .....	53

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Timeline Pengerjaan Metode Penelitian.....	17
Tabel 4. 1 Spesifikasi Drone .....	22
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Volume TS .....	51
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Perhitungan Volume Galian TS .....	52
Tabel 4. 4 Boundaries Total Station dan Civil 3D.....	54
Tabel 4. 5 Perhitungan Volume Photogrammetry .....	54
Tabel 4. 6 Rekap Perhitungan Volume Galian Photogrammetry .....	55
Tabel 4. 7 Biaya Penggunaan TS dan Photogrammetry.....	58
Tabel 4. 8 Perhitungan Manual Volume Galian Mairdam Metode Photogrammetry dan TS Bulan Maret .....	60
Tabel 4. 9 Perhitungan Manual Volume Galian Mairdam Metode Photogrammetry dan TS Bulan April.....	61
Tabel 4. 10 Perhitungan Manual Volume Galian Mairdam Metode Photogrammetry dan TS Bulan Mei .....	62
Tabel 4. 11 Perbandingan Metode TS dan Metode Photogrammetry .....	64

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Perbandingan Waktu Pengambilan Data.....	57
--	----

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Superimposed Tubuh Bendungan (*Maindam*)

Lampiran 2 Report Pengolahan Data Pemetaan

Lampiran 3 Report Perhitungan Volume Galian Tubuh Bendungan Manual

Lampiran 4 Report Perhitungan Volume Galian Tubuh Bendungan *Software*

## **MOTTO**

### **Amsal 23:18**

"Karena masa depan sungguh ada, dan harapanmu tidak akan hilang"

### **Ulangan 31:6**

"Kuatkan dan teguhkanlah hatimu, janganlah takut dan jangan gemetar karena mereka, sebab Tuhan, Allahmu, Dialah yang berjalan menyertai engkau; Ia tidak akan membiarkan engkau dan tidak akan meninggalkan engkau"