PERHITUNGAN VOLUME TIMBUNAN AREA HILIR BENDUNGAN WAY SEKAMPUNG KABUPATEN PRINGSEWU

(Tugas Akhir)

Oleh

DEDI SAPTIADANI

NPM 1705061004

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022

ABSTRAK

PERHITUNGAN VOLUME TIMBUNAN AREA HILIR BENDUNGAN WAY SEKAMPUNG KABUPATEN PRINGSEWU

Oleh

DEDI SAPTIADANI

Galian dan timbunan merupakan salah satu bagian terpenting dalam berbagai jenis proyek dan pengukuran. Banyak proyek pengukuran yang pekerjaan intinya adalah perhitungan dan pembuatan galian dan timbunan di lapangan dan dilakukan dalam skala besar. Pekerjaan galian dan timbunan memiliki konsep yang sama dalam proses pengukuran dan perhitungannya. Untuk mengetahui hasil luasan penampang timbunan menggunakan metode *longcross section*, untuk membuat perhitungan volume timbunan menggunakan metode prismoida pada aplikasi *Microsoft excel 2016*. hasil perhitungan volume timbunan dapat benar-benar di aplikasikan pada perhitungan timbunan pada proyek-proyek yang membutuhkan.

Perhitungan ini menggunakan data Mc-0, Mc-70 dan gambar desain rencana timbunan. Data situasi mc-0 adalah data sekunder yang didapat dari PT. Triputra Utama Sultra sedangkan Pengukuran data situasi mc-70 dilaksanakan di bendungan Way Sekampung kabupaten Pringsewu, pada bulan Januari – Maret 2020. Area perhitungan volume berada pada area hilir bendungan STA 0+120 sampai dengan STA 0+240.

Hasil tugas akhir dari perhitungan volume timbunan area hilir STA 0+120 sampai dengan STA 0+240 menggunakan data mc-0, mc-70 dan desain rencana timbunan ialah (1) volume timbunan mc-0 dan desain rencana timbunan adalah 202.134,80 m^3, (2) volume timbunan mc-0 dan mc-70 adalah 151.931,40 m^3, (3) selisih volume timbunan antara mc-0 dan desain rencana dengan mc-0 dan mc-70 adalah 50.203,40 m^3, (4) persentase pekerjaan volume timbunan adalah 79,97 %.

Kata Kunci: Galian dan Timbunan, Cross Section, volume timbunan.

ABSTRACT

CALCULATION OF VOLUME AREA HILLOW WAY SEKAMPUNG DAM PRINGSEWU CITY

By

DEDI SAPTIADANI

Excavation and embankment is one of the most important parts in various types of projects and measurements. Many measurement projects whose core work is the calculation and manufacture of excavations and embankments in the field and are carried out on a large scale. Excavation and embankment work has the same concept in the measurement and calculation process. To find out the results of the cross-sectional area of the embankment using the longcross section method, to calculate the volume of the embankment using the prismoid method in the Microsoft Excel 2016 application. This calculation uses data Mc-0, Mc-70 and the design drawing of the embankment plan. The mc-0 situation data is secondary data obtained from PT. Triputra Utama Sultra while the mc-70 situation data measurement was carried out at the Way Sekampung dam, Pringsewu district, in January – March 2020. The volume calculation area is in the downstream area of the dam STA 0+120 to STA 0+240. The results of the final project from calculating the volume of embankment in the downstream area of STA 0+120 to STA 0+240 using mc-0, mc-70 data and the design of the embankment plan are (1) embankment volume mc-0 and the design of the embankment plan is 202.134.80 m^3, (2) embankment volume of MC-0 and MC-70 is 151.931,40 m^3, (3) the difference in embankment volume between MC-0 and the design design with MC-0 and MC-70 is 50.20,40 m^3, (4) percentage embankment volume work is 79,97%.

Keywords: excavation and embankment, cross section, embankment volume.

PERHITUNGAN VOLUME TIMBUNAN AREA HILIR BENDUNGAN WAY SEKAMPUNG KABUPATEN PRINGSEWU

Oleh

Dedi Saptiadani

Tugas Akhir

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
AHLI MADYA (A.Md) TEKNIK

Pada

Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika
Fakultas Teknik
Universitas Lampung

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022

Judul Tugas Akhir	:	**PERHITUNGAN VOLUME TIMBUNAN AREA HILIR BENDUNGAN WAY SEKAMPUNG KABUPATEN PRINGSEWU**
Nama Mahasiswa	:	Dedi Saptiadani
Nomor Pokok Mahasiswa	:	1705061004
Program Studi	:	D3 Teknik Survey dan Pemetaan
Fakultas	:	Teknik

MENYETUJUI,

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Romi Fadly, S.T., M. Eng.	**Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM.**
NIP. 19770824 200812 1 001	NIP. 19641012 199203 1 002

2. Mengetahui

Ketua Jurusan
Teknik Geodesi dan Geomatika

Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM.
NIP. 19641012 199203 1 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Romi Fadly, S.T., M.Eng** .....

Sekretaris : **Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM** .....

Penguji
Bukan Pembimbing : **Eko Rahmadi, S.T., M.T.** .....

2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung

Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.
NIP 19750928 200112 1 002

Tanggal Lulus Ujian : **7 Juni 2022**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	:	Dedi Saptiadani
NPM	:	1705061004
Tempat, tanggal lahir	:	Cilegon, 12 Mei 2000
Alamat	:	Jl. H. M Noer Rt 007 Rw 003, Desa Padang Manis Kecamatan Way Lima, Pesawaran

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir yang berjudul **"PERHITUNGAN VOLUME TIMBUNAN AREA HILIR BENDUNGAN WAY SEKAMPUNG KABUPATEN PRINGSEWU"** adalah benar hasil karya penulis berdasarkan penelitian yang dilakukan pada bulan Januari 2022. Apabila pernyataan di atas tidak benar adanya, maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, atas perhatiannya saya ucapka terimakasih

14 Juni 2022

Dedi Saptiadani
NPM 1705061004

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Cilegon pada tanggal 12 Mei 2000, Anak pertama dari 2 bersaudara, Putra dari Bapak Saprawi dan Ibu Muryati.

Pendidikan penulis diawali pada tahun 2005 di SDN 01 Padang Manis Kecamatan Way Lima Pesawaran sampai tahun 2005 yang diselesaikan pada tahun 2011. Selanjutnya pada tahun 2011 penulis melanjutkan pendidikan Madrasah Tsanawiyah di MTsN 1 Pesawaran yang diselesaikan pada tahun 2014. Setelah lulus pada tahun 2014 penulis melanjutkan kejenjang Madrasah Aliyah di MAN 1 Pesawaran yang diselesaikan pada tahun 2017.

Pada tahun 2017, Penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika Program Studi D3 Survey dan Pemetaan Fakultas Teknik Universitas Lampung. Pada tahun 2020, penulis melakukan kerja praktek di PT. Triputra Utama Sultra yang bergerak dibidang konstruksi bendungan Way Sekampung Kabupaten Pringsewu.

MOTTO

“Biarkan semua berjalan dengan apa adanya, berlalu dengan semestinya dan berakhir dengan seharusnya”
(*Penulis*)

“Iman tanpa ilmu bagaikan lentera di tangan bayi, Namun ilmu tanpa iman bagaikan lentera di tangan pencuri”
(*Buya Hamka*)

“Jangan pernah mencoba untuk menyerah dan jangan pernah menyerah untuk mencoba. Maka jangan katakan pada Allah aku punya masalah, tetapi katakan pada masalah aku punya Allah yang maha tahu segalanya”
(*Ali bin Abi Thalib R.A*)

“Jika Allah mengabulkan doaku maka aku bahagia, tapi jika Allah tidak mengabulkan doaku maka aku lebih bahagia. Karena yang pertama adalah pilihanku, dan yang kedua adalah pilihan Allah”
(*Ali bin Abi Thalib R.A*)

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur ku panjatkan kepada Allah SWT serta Junjungan Nabi Besar Muhammad SAW,

Setulus ku persembahkan karya sederhana ini kepada:

Keluargaku
Ayah (Terimakasih untuk dukungan, semangat, do'anya serta pengorbanan dalam mencari rezeki demi keluarga) dan ibu (Terimakasih untuk kasih sayangnya serta pengertiannya, do'a dan dukungannya) Kanjeng Riza, Bang Dayat, Bang Mail, Ubet, mas Agus, mas Widodo, Pak Hendi, Dani, Ferry, Katel, Bendu (Terimakasih atas bimbingannya selama saya kerja praktik).

Teman-teman satu almamater terutama D3 Teknik Survey dan Pemetaan angkatan 2017, yang telah memberikan arti persahabatan dan kekeluargaan dalam kebersamaan.

Almamater Tercinta
Universitas Lampung

SANWACANA

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan yang berjudul *"***PERHITUNGAN VOLUME TIMBUNAN AREA HILIR BENDUNGAN WAY SEKAMPUNG KABUPATEN PRINGSEWU***"* ini merupakan syarat penulis untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik (A.Md) Survey dan Pemetaan Fakultas Teknik, di Universitas Lampung.

Dalam penyelesaian laporan ini, Penulis banyak memperoleh bantuan baik dari tenaga maupun pikiran. Maka dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu, terutama kepada:

1. Bapak Dr. ENG. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. selaku Dekan Fakultas teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM., selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika sekaligus Kaprodi Program Studi Teknik Survey dan Pemetaan Fakutas Teknik Universitas Lampung serta selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan waktunya dalam Laporan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Romi Fadly, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan waktunya dalam Tugas Akhir ini.
4. Bapak Eko Rahmadi, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan waktunya dalam penulisan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh Dosen dan Staff Karyawan Fakultas Teknik Survey dan Pemetaan Universitas Lampung.
6. Teman seperjuangan Oki Farizal selama kerja praktik di Bendungan Way Sekampung.
7. Ayahanda Saprawi dan Ibu Muryati selaku orang tua tercinta yang telah memberikan doa, dukungan, motivasi dan kasih sayang yang tiada henti-hentinya kepada penulis. Terimakasih untuk segalanya yang telah kalian berikan kepada anakmu ini. Semoga suatu saat anakmu ini bisa membuat kalian bangga.

8. Adikku Lisna Aprilia Zaenab yang tak henti-hentinya memberikan kasih sayang, doa, dukungan, semangat, serta menantikan keberhasilanku.
9. Untuk bang Riza dan Pak Budi, terimakasih telah menerima dan membimbing penulis saat Tugas Akhir di bendungan Way Sekampung.
10. Untuk tim surveyor bendungan Way Sekampung kabupaten Pringsewu Mas Agus, Mas Widodo, Dani, Feri, Pak Pomo, Pak Marno, Katel, Bendu, Aris, dan Ubet, Terimakasih sudah banyak membantu dalam melaksanakan kegiatan Kerja Praktik.
12. Sahabat-sahabatku: Anan, Yogi, Diki Abah, Razak, Zikri, Boy Nong, dan Romalek terimakasih atas semangat dan dukungan yang selama ini kalian berikan.
13. Teman-teman angkatan 2017, terimakasih atas kebersamaan dan semangat yang kalian berikan selama ini.
14. Almamaterku tercinta. Semoga Allah SWT membalas amal kebaikan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga apa yang saya tulis ini dapat bermanfaat. Aamiin.

Bandar Lampung,14 Juni 2022
Penulis

Dedi Saptiadani

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI iv

DAFTAR GAMBAR vi

DAFTAR TABEL vii

DAFTAR LAMPIRAN viii

I. PENDAHULUAN 1

1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 2
1.3. Maksud…. 2
1.4. Tujuan…… 3
1.5. Manfaat…… 3
1.6. Batasan Masalah 3

II. LANDASAN TEORI 4

2.1. Bendungan 4
2.2. Galian dan Timbunan 5
2.3. Pengukuran Topografi 6
2.4. Perhitungan Volume 7
2.4.1. Metode Penampang 8
2.4.2. Kontur 9

III. METODE TUGAS AKHIR 11

3.1. Lokasi Kegiatan 11
3.2. Metode 12
3.3. Tahapan Persiapan 13
3.4. Pengumpulan Data 14
3.5. Pengolahan Data Mc-0 dan Data Mc-70 14
3.5.1. Penggambaran Peta Situasi Mc-0 dan Mc-70 14
3.5.2. Membuat Profil Memanjang dari Peta situasi Mc-0 dan Mc-70 15
3.5.3. Membuat Penampang Melintang dari Peta Situasi Mc-0 dan Mc-70. 15
3.5.4. Melakukan Overlay Penampang Melintang Mc-0, Mc-79 dan Mc-0, Gambar Desain, ... 17
3.6. Perhitungan Luas Penampang 17
3.7. Perhitungan Volume Timbunan 17
3.8. Perhitungan Selisih Volume Timbunan antara Desain rencana dan Mc-70……. 18

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 19

4.1. Hasil Peta Situasi Mc-70 19
4.2. Hasil Overlay dari Data Penampang Desain Rencana dan Mc-70 19
4.3. Hasil Perhitungan Luas Penampang Setiap STA 19
4.4. Hasil Perhitungan Volume Desain Rencana Timbunan 19
4.5. Hasil Perhitungan Volume Timbunan Mc-70 20
4.6. Hasil Perhitungan Selisih Volume Timbunan Desain Rencana dengan Mc-70……. 21

V. PENUTUP 22

5.1. Kesimpulan 22
5.2. Saran 22

DAFTAR PUSTAKA 23

LAMPIRAN 25

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Galian dan Timbunan (*cut and fill)* 6
2. Penampang Galian dan Timbunan 8
3. Metode Penampang (Cross section*)* 9
4. Lokasi Bendungan Way Sekampung 10
5. Lokasi Pekerjaan Timbunan 11
6. Metode Perhitungan Volume Timbunan 13
7. Gambar Desain Timbunan 14
8. Long Section Situasi Mc-0 STA 0+120 – 0+240 15
9. Long Section Situasi Mc-70 STA 0+120 – 0+240 15
10. Cross Section STA 0+120 data Situasi Mc-0 16
11. Cross Section STA 0+120 data Situasi Mc-70 16
12. Overlay Penampang Mc-0. Mc-70 dan Desain 17

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman
1. Perhitungan Volume Timbunan Mc-0 terhadap Desain 20
2. Perhitungan Volume Timbunan Mc-0 Terhadap Mc-70 21
3. Perhitungan Selisih Volume antara Mc-0 dan Mc-70 dengan Mc-0 dan Desain…..... 22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

A. Peta Situasi MC-0 dan MC-70

B. Penampang Memanjang MC-0 dan MC-70

C. Tabel Perhitungan Luas Penampang Data Mc-0 Dan Gambar Desain STA 0+120 – STA 0+240

D. Tabel Perhitungan Luas Penampang Data Mc-0 dan MC-70 STA 0+120 – STA 0+240

E. Penampang Melintang STA 0+120 – STA 0+240

F. Lembar Asistensi Tugas Akhir

G. Lembar Asistensi Jilid

I. PENDAHULUAN

Pada Bab Pendahuluan terdiri dari empat sub bab yaitu latar belakang masalah, maksud dan tujuan, manfaat, dan batasan masalah. Berikut ini uraian dari masing-masing sub bab tersebut.

1.1. Latar Belakang

Galian dan timbunan *(cut and fill)* merupakan salah satu bagian terpenting dalam berbagai jenis proyek dan pengukuran. Banyak proyek pengukuran yang pekerjaan intinya adalah perhitungan dan pembuatan galian dan timbunan di lapangan dan dilakukan dalam skala besar. Pada umumnya pekerjaan galian *(cutting)* dan timbunan *(filling)* memiliki konsep yang sama dalam proses pengukuran dan perhitungannya. Pada kebanyakan proyek pekerjaan galian dilakukan terlebih dahulu sebelum timbunan.

Perhitungan volume timbunan dilakukan setelah pengukuran situasi di lapangan dan pengukuran *cross sectional*. Perhitungan ini sangat penting peranannya dalam suatu proyek karena merupakan dasar dalam pencairan dana bagi kontraktor yang nantinya akan diserahkan kepada *owner* proyek, secara umum jumlah volume timbunan akan sangat berpengaruh terhadap jumlah dana yang akan diperoleh, oleh karena itu perhitungan volume timbunan harus dilakukan sangat teliti mungkin agar tidak ada pihak yang dirugikan.

Wilayah sungai Way Sekampung memiliki kebutuhan total air baku dan irigasi sebesar 147,1 m^3/detik, ironisnya dari kebutuhan tersebut hanya dapat terpenuhi sebesar 81,55 m^3/detik. Padahal wilayah sungai tersebut memiliki potensi ketersediaan air mencapai 450,73 m^3/detik. Dari Permasalahan tersebut maka dibutuhkan bangunan pengendali air di kabupaten Pringsewu. Kabupaten pringsewu adalah kabupaten yang terletak dibagian barat provinsi Lampung, kabupaten Pringsewu merupakan kabupaten transit yang menghubungkan Sumatera bagian selatan dan Sumatera bagian barat. Desa

Banjarejo dan desa Bumiratu memiliki dua bukit yang terpisahkan oleh aliran sungai sepanjang 15 km. Kondisi ini sangat baik untuk dimanfaatkan sebagai lokasi bangunan pengendali air bendungan Way Sekampung dengan kapasitas tampung maksimal 68 juta m^3 pada elevasi 126 mdpl.

Luas daerah aliran sungaidi Bendungan Way Sekampung mencapai 347 km^2 dengan luas area genangan 669,7 hektar, sedangkan tipe pelimpah adalah kombinasi pelimpah ambang bebas dan pelimpah berpintu. PT. Triputra Utama Sultra merupakan sub-con dari PT. Waskita karya sejak bulan April 2019 yang mengambil pekerjaan timbunan pada pekerjaan tubuh bendungan serta pengukuran volume timbunan, sejak bulan desember 2019.

Pada tugas akhir ini penulis akan melakukan perhitungan volume timbunan menggunakan data mc-0 dan mc-70 terhadap desain rencana dengan metode *cross section* dua penampang pada aplikasi *autoCAD civil 3D 2016* untuk mengetahui hasil luas penampang timbunan. Setelah itu penulis menggunakan metode perhitungan koordinat untuk menghitung volume timbunan di aplikasi *Microsoft excel 2016.* Penulis berharap nantinya hasil perhitungan ini dapat benar-benar di aplikasikan pada pekerjaan timbunan di proyek-proyek yang membutuhkan.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Menghitung volume timbunan pada area hilir bendungan Way Sekampung dan data yang digunakan adalah situasi Mc-0, Mc-70 Timbunan dan data desain rencana timbunan.
2. Perhitungan volume timbunan ini menggunakan metode 2 penampang *(cross section).*

1.3. Maksud

Maksud dari tugas akhir ini adalah untuk menghitung volume timbunan area hilir pada bendungan Way Sekampung.

1.4. Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah menghitung volume timbunan dari data Mc-0 dan Mc-70 timbunan dan data desain rencana timbunan di area hilir bendungan Way Sekampung.

1.5. Manfaat

Berdasarkan tugas akhir ini penulis berharap dapat menyajikan volume timbunan berdasarkan data pengukuran sehingga dapat memberikan hasil perhitungan volume yang sesuai dengan keadaan di lapangan.

1.6. Batasan Masalah

Batasan masalah yang dibahas dalam tugas akhir ini antara lain:

1. Kegiatan pada tugas akhir ini penulis menggunakan data situasi timbunan di area hilir bendungan Way Sekampung.
2. Pekerjaan perhitungan berada pada area hilir STA 0+120 sampai STA 0+240.
3. Melakukan perhitungan volume timbunan menggunakan data situasi Mc-0, Mc-70 dan desain rencana timbunan pada area hilir bendungan.
4. Metode perhitungan timbunan yang akan digunakan adalah *longcross section*.
5. Pengolahan data menggunakan *software Autocad civil 3D metric 2016* dan *Microsoft excel 2016.*

II. LANDASAN TEORI

Bendungan merupakan bangunan berupa urukan tanah, urukan batu, beton, atau pasangan batu yang berfungsi sebagai penampung air baik sebagai penampung air, keperluan irigasi, dan lainnya. Pada kegiatan tugas akhir ini akan dilakukan perhitungan volume timbunan berdasarkan data Mc-0, Mc-70 dan data desain rencana timbunan. Berikut merupakan penjelasan masing-masing hal yang berkaitan dengan tugas akhir ini.

2.1. Bendungan

Bendungan adalah bangunan yang berupa urugan tanah, urugan batu, beton, dan atau pasangan batu yang dibangun selain untuk menahan dan menampung air, dapat pula dibangun untuk menahan dan menampung limbah tambang *(tailing),* atau menampung lumpur sehingga terbentuk waduk. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 37 Pasal 1 Tahun 2010 tentang Bendungan, bahwa Bendungan adalah bangunan yang berupa urukan tanah, urukan batu, beton, atau pasangan batu yang dibangun selain untuk menahan dan menampung air, dapat pula dibangun untuk menahan dan menampung limbah tambang *(tailing),* atau menampung lumpur sehingga terbentuk waduk. Bendungan atau waduk merupakan wadah buatan yang terbentuk sebagai akibat dibangunnya bendungan.

Menurut Kartasapoetra (1991), bendungan merupakan bangunan air yang dibangun secara melintang sungai, sedemikian rupa agar permukaan air sungai di sekitarnya naik sampai ketinggian tertentu, sehingga air sungai tadi dapat dialirkan melalui pintu sadap ke saluran-saluran pembagi kemudian hingga ke lahan-lahan pertanian.

Menurut Sani (2008), bendungan adalah bangunan yang berfungsi sebagai peninggi muka air dan penyimpanan di musim hujan waktu air sungai mengalir dalam jumlah besar yang melebihi kebutuhan baik untuk keperluan irigasi, air minum industri atau yang lainnya. Sebuah bendungan berfungsi sebagai penampung air dan

menyimpannya di musim hujan waktu air sungai mengalir dalam jumlah besar dan yang melebihi kebutuhan baik untuk keperluan irigasi, air minum, industri atau yang lainnya. Dengan memiliki daya tampung tersebut sejumlah besar air sungai yang melebihi kebutuhan dapat disimpan dalam waduk dan baru dilepas mengalir ke dalam sungai lagi.

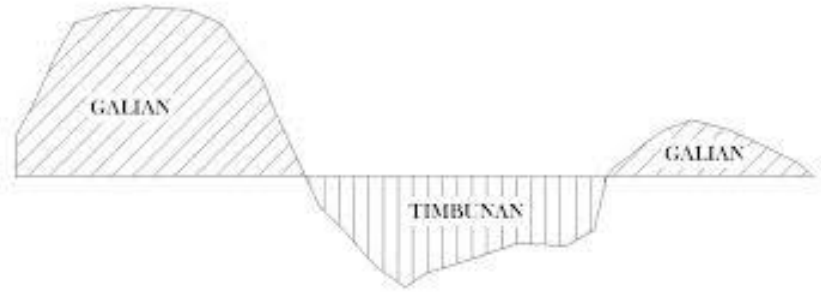
2.2. Galian dan Timbunan

Galian dan timbunan atau yang lebih dikenal oleh orang-orang lapangan dengan *cut and fill* adalah bagian yang sangat penting baik pada pekerjaan pembuatan bangunan, jalan, bendungan, dan reklamasi. Galian dan timbunan dapat diperoleh dari peta situasi yang dilengkapi dengan garis-garis kontur atau diperoleh langsung dari lapangan melalui pengukuran profil melintang sepanjang jalur proyek atau bangunan (Rosida, dkk. 2013).

Galian dan timbunan *(cut and fill)* merupakan proses pengerjaan tanah dengan cara menggali sejumlah massa tanah untuk kemudian ditimbun di tempat lain. Pada suatu proyek konstruksi, pekerjaan galian dan timbunan tanah *(cut and fill)* hampir tidak pernah dapat dihindarkan. Hal tersebut diakibatkan adanya perbedaan letak permukaan tanah asli dan permukaan tanah rencana yang disebabkan topografi daerah yang berbeda-beda. Kedua proses galian dan timbunan *(cut and fill)* dilakukan di satu lokasi yang menjadi target pengerjaan. Pekerjaan galian dan timbunan *(cut and fill)* memerlukan perencanaan sehingga jumlah tanah yang dibuang atau diambil ditempat lain tidak kurang atau lebih sehingga mengurangi biaya transportasi. Perencanaan pekerjaan galian dan timbunan *(cut and fill)* biasanya dilakukan setelah dilakukan pengukuran pada lahan sehingga diperoleh peta situasi yang dilengkapi dengan garis-garis kontur atau diperoleh langsung dari lapangan melalui pengukuran sipat datar profil melintang sepanjang koridor jalur proyek atau bangunan (Pratama, 2017).

Dalam pekerjaan timbunan, material yang terdapat di alam seperti bebatuan, tanah, dan pasir akan diangkut atau ditimbun ke lokasi timbunan menggunakan alat berat akan tetapi sebelum material ditimbun ke lokasi akan ditinjau terlebih dahulu untuk kelayakan material atas persetujuan direksi. Pekerjaan timbunan dilaksanakan layer per layer dan dipadatkan. Ketebalan tiap layer timbunan bendungan Way Sekampung

adalah 1 meter. Apabila pekerjaan pemadatan timbunan sudah selesai maka harus diikuti dengan pembentukan dan perapihan timbunan sesuai garis rencana atau sesuai dengan perintah Direksi.



Gambar 1. Galian dan Timbunan *(cut and fill)*

2.3. Pengukuran Topografi

Topografi adalah studi tentang bentuk permukaan bumi dan objek lain, meliputi planet, satelit alami (bulan dan sejenisnya), serta asteroid. Pengertian ilmiah lebih luas juga memasukkan vegetasi dan pengaruh manusia terhadap lingkungan, serta kebudayaan lokal ke dalam ruang lingkup topografi. Namun umumnya topografi mempelajari relief permukaan, model 3 dimensi dan identifikasi jenis lahan.

Istilah topografi berasal dari zaman Yunani kuno hingga Romawi kuno yang berarti "detail dari suatu tempat". Asal katanya adalah "*topos"* yang berarti tempat dan "*graphia"* yang berarti tulisan. Obyek dalam topografi berkaitan dengan posisi bagian dan menunjuk pada koordinat horizontal, seperti garis lintang dan garis bujur, serta garis vertikal, yaitu ketinggian. Studi topografi dapat dilakukan untuk berbagai tujuan, yaitu perencanaan militer, eksplorasi geologi, konstruksi sipil, pekerjaan umum dan reklamasi (Rimbakita,2019).

Secara umum tahapan pengukuran adalah sebagai berikut:

1. Persiapan Peralatan Dan Personil Lapangan.
2. Koordinasi Dengan Pihak Terkait.
3. Orientasi Lapangan.
4. Pengukuran Poligon (BM).
5. Pembuatan BM.

6. Pengukuran Baseline.
7. Pengukuran Existing (Detail)

Untuk pemetaan diperlukan adanya kerangka peta, yaitu terdiri dari titik-titik (yang ditandai dengan patok kayu atau beton) yang pasti di permukaan bumi yang tertentu didalam hubungan horizontal koordinat-koordinatnya (X,Y) dan hubungan vertikal yang menunjukkan ketinggian (Z). Peta yang digunakan sebagai perencanaan harus baik dan benar yang berarti pemberian informasi dari peta harus sesuai dengan keadaan yang sebenarnya dari permukaan bumi. Kemudian titik-titik kerangka dasar yang digunakan dalam keperluan pemetaan disebut kerangka dasar pemetaan.

2.4. Perhitungan Volume

Dalam menentukan volume galian dan timbunan satuan yang biasa digunakan adalah *feet* kubik (ft^3), *yard* kubik (yd^3) dan meter kubik (m^3) dipakai dalam hitungan pengukuran volume tanah, walaupun yard kubik adalah satuan yang paling umum dalam pekerjaan tanah $1yd^3 = 27\ ft^3$, $1\ m^3 = 35{,}315\ ft^3$. Namun biasanya di Indonesia digunakan meter kubik (m^3) sebagai satuan dalam menentukan jumlah volume (Iskandar, 2008).

Pengukuran volume secara langsung jarang dikerjakan dalam pengukuran tanah, karena sulit untuk menerapkan dengan sebenar-benarnya sebuah satuan terhadap material yang terlibat, sebagai gantinya dilakukan pengukuran tak langsung. Untuk memperolehnya dilakukan pengukuran garis dan luas yang mempunyai kaitan dengan volume yang diinginkan. Ada beberapa metode dalam menghitung volume tanah, Salah satunya adalah metode potongan melintang rata-rata. Metode potongan melintang rata-rata sering disebut juga metode *cross section*, merupakan teknik perhitungan yang berbeda dibandingkan dengan metode *grid* maupun metode *deptharea*, teknik ini tidak menghitung volume dari atas ke bawah melainkan menghitung volume dengan cara irisan vertikal dipotong secara teratur dengan interval tertetu, volume merupakan hasil perkalian dari jarak atau interval terhadap rata-rata luasan area hasil potongan (Kuddi, 2015).

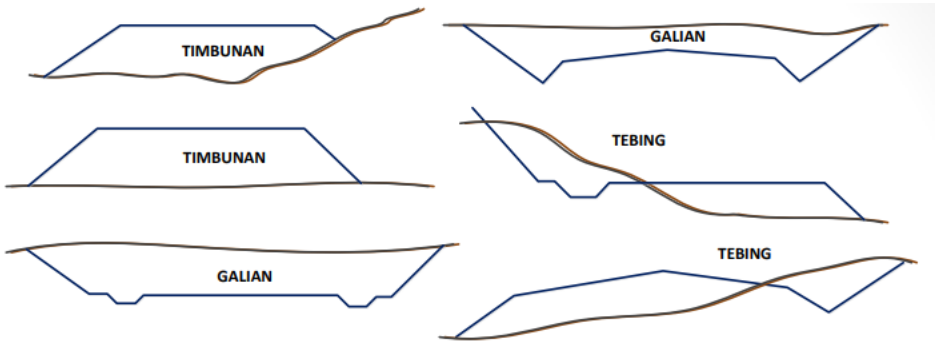
Pada dasarnya terdapat beberapa metode umum yang digunakan dalam perhitungan volume yaitu:

1. Metode 2 Penampang.
2. Metode Kontur

2.4.1. Metode 2 Penampang *(Cross section)*

Metode ini digunakan untuk perhitungan volume yang memiliki tampang irisan yang hampir sama antara A1, A2, A3, ……. An-1, An dengan jarak irisan yang berbeda-beda yang dinyatakan dengan L1, L2, L3 dan seterusnya. Rumus perhitungan volumenya dinyatakan dengan persamaan:

Dari pengukuran cross section Mc-0 dan data timbunan dapat diukur menggunakan waterpass maupun total station. Sedangkan data cross section desain didapatkan berdasarkan data DED *(Detail Engineering Design)* atau gambar rencana, data desain digunakan untuk memotong area timbunan diluar rencana. Sehingga ketiga data ini ditumpuk jadi satu untuk mendapatkan luas area galian.



Gambar 2. Penampang galian dan timbunan

Dalam perhitungan volume galian dalam pekerjaan timbunan bendungan misalnya, data masukan yang dibutuhkan antara lain:

1. Data cross section Mc-0 atau data existing timbunan sebelumnya,
2. Data cross section timbunan baru yang telah dipadatkan atau data Mc-70,
3. Data cross section rencana/design.

Rumus perhitungan luas penampang dinyatakan dengan persamaan rumus sebagai berikut:

Luas Area: $(X_nY_{n+1}) - (Y_nX_{n+1})$……(1)

Prinsip hitungan volume adalah luasan (A1 dan A2) dikalikan dengan tinggi atau jarak(d). Beberapa metode untuk penentuan volume tanah antara lain: metode penampang memanjang *(long section),* metode penampang melintang *(cross section),* dan metode kontur. antara $A1$, $A2$, $A3$, ... $An-1$, An dengan jarak irisan yang berbedabeda yang dinyatakan dengan $A1$,$A2$,$A3$ dan seterusnya. Rumus perhitungan volumenya dinyatakan dengan persamaan:

$$V = \left(\frac{A1+A2}{2}\right)d \text{……...……(2)}$$

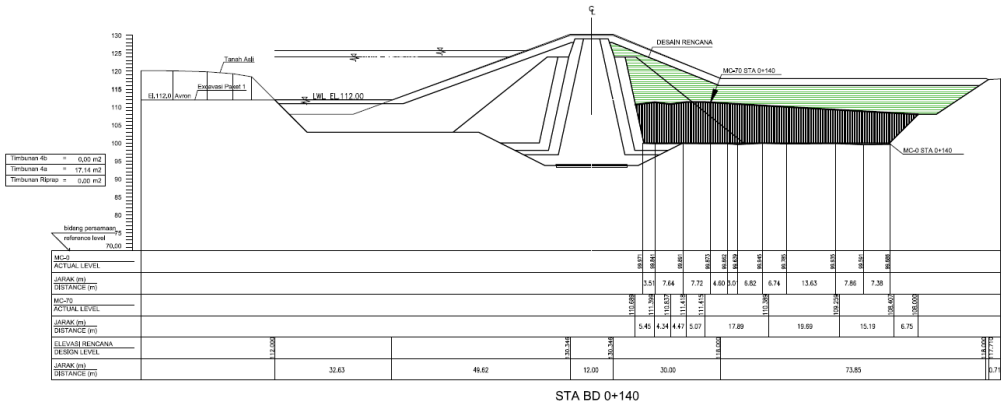
Keterangan:

V = Volume

$A1$ = luas penampang 1 (luas area 1)

$A2$ = luas penampang 2 (luas area 2)

d = jarak antar penampang 1 dan 2



Gambar 3. Metode Penampang *(Cross section)*

2.4.2. Metode Kontur

Kontur adalah peta yang menggambarkan sebagian bentuk-bentuk permukaan bumi yang bersifat alami dengan menggunakan garis-garis kontur. Sedangkan perhitungan dengan menggunakan metode kontur prinsipnya hampir sama dengan metode penampang rata-rata.

Garis kontur adalah garis yang menghubungkan titik-titik yang memiliki ketinggian yang sama, sehingga bidang pada sebuah garis kontur merupakan bidang datar. Luas penampang ditentukan dengan luasan yang dibatasi oleh suatu garis kontur, sedangkan beda tinggi arau jarak antar penampang ditentukan oleh interval garis kontur, yaitu beda tinggi antara dua kontur yang berurutan. Penentuan volume dengan menggunakan garis kontur dapat ditentukan dengan menggunakan rumus end area untuk setiap dua buah tampang yang berurutan. (Riky, 2016).

Volume dapat dihitung dengan cara menghitung luas daerah yang terdapat di dalam batas kontur, kemudian mempergunakan prosedur-prosedur yang umum dikenal, Prosedur perhitungan volume dilakukan dengan garis kontur:

$V = \frac{A_1 + A_2}{n} h$ ……...……..(3)

Keterangan:

A_1, A_2 : Luas penampang

h : Interval kontur/beda tinggi antar kontur

n : Jumlah luasan

III. METODE TUGAS AKHIR

Bentuk penyusunan kegiatan dan langkah-langkah dalam pelaksanaan pekerjaan pada tugas akhir ini berupa pengumpulan data hasil pengukuran Mc-0 dan Mc-70 terhadap data desain rencana timbunan pada pekerjaan area hilir bendungan.

3.1. Lokasi Kegiatan

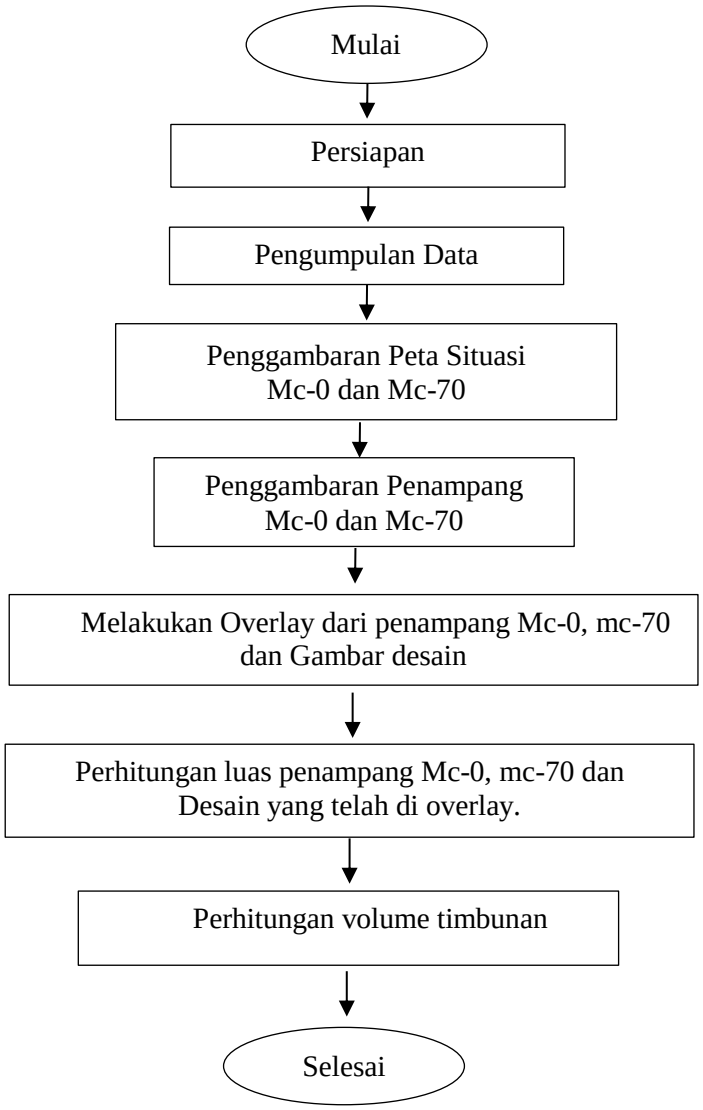
Lokasi kegiatan ini berada pada proyek bendungan Way Sekampung kabupaten Pringsewu Provinsi Lampung.

Gambar 4. Lokasi Bendungan Way Sekampung

3.2. Metode

Pada tugas akhir ini data yang di gunakan adalah data sekunder yang didapatkan pada saat melaksanakan kegiatan kerja praktik di bendungan Way Sekampung yang berupa data kordinat situasi. Dari data-data tersebut kemudian dibuat penampang-penampang untuk mendapatkan luas penampang tersebut, kemudian dari hasil luas penampang

tersebut akan digunakan untuk mendapatkanperhitungan volume timbunan. Berikut diagram alir penelitian yang dilakukan:



Gambar 6. Metode perhitungan volume timbunan

3.3. Tahapan Persiapan

Tahapan persiapan merupakan tahap awal untuk melakukan suatu pelaksanaan pekerjaan. Dengan adanya kegiatan ini, maka akan menunjang kelancaran untuk kegiatan selanjutnya. Pada tahap ini terbagi atas 2 bagian yaitu:

1. Perangkat keras
   a. 1 (satu) unit laptop Acer nitro predator 5

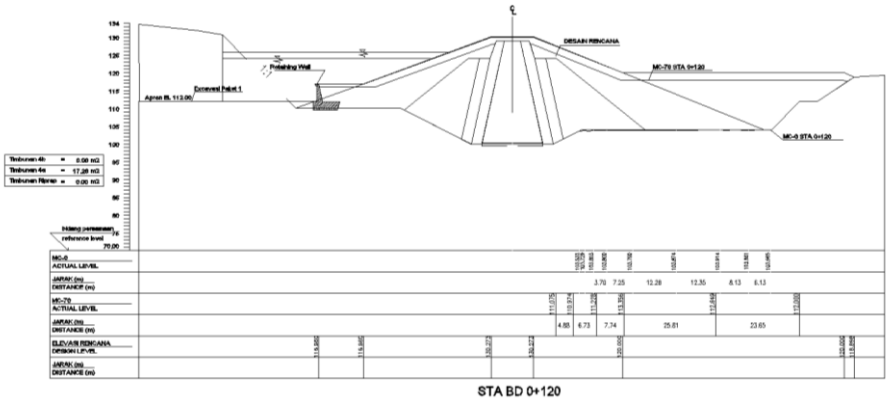
b. 1 (satu) unit printer Epson L-220

2. Perangkat Lunak
   a. Autocad Civil 3D metric 2016
   b. Microsoft office word 2016
   c. Microsoft office excel 2016
3. Bahan
   a. Data pengukuran Situasi MC-70 STA 0+120 sampai STA 0+240
   b. Desain gambar desain rencana Timbunan STA 0+120 sampai STA 0+240

3.4. Pengumpulan data

Pelaksanaan kegiatan tugas akhir ini memerlukan beberapa data sebagai pendukung dalam kegiatan ini. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk menghitung volume timbunan di area hilir bendungan way Sekampung kabupaten Pringsewu. Berikut data-data yang diperlukan untuk menunjang kegiatan ini adalah sebagai berikut:

1. Data Sekunder adalah data yang telah tersedia dalam berbagai bentuk. Biasanya sumber data ini lebih banyak sebagai data statistik atau data yang sedang diolah sedemikian rupa agar data tersebut siap digunakan. Dalam penelitian ini data sekunder didapat dari lembaga maupun perusahaan atau pihak-pihak yang berkaitan dengan perusahaan ini. Data sekunder yang didapat oleh peneliti dari perusahaan adalah data koordinat mc-70 dan data desain gambar rencana timbunan pada area hilir bendungan way Sekampung kabupaten pringsewu.



Gambar 7. Gambar desain timbunan

3.5. Pengolahan Data Mc-0 dan Data Mc-70

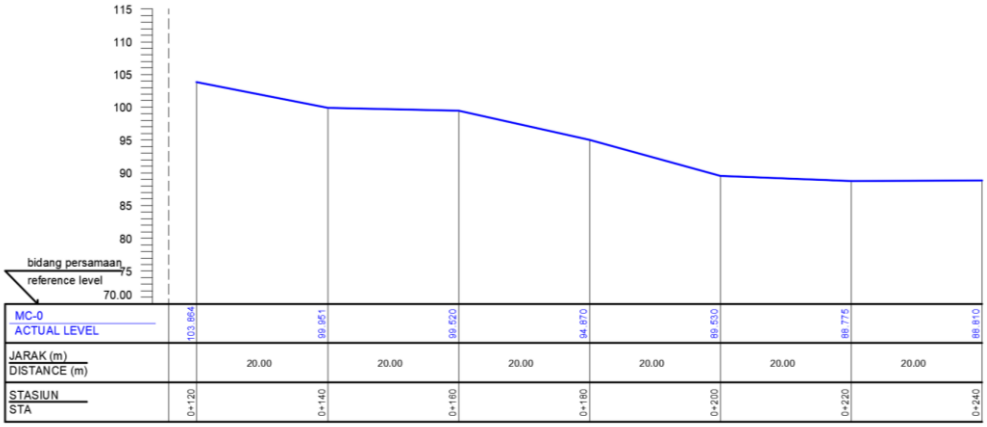
Pengolahan data dilakukan apabila seluruh data yang diperlukan sudah terkumpul. pengolahan data merupakan langkah awal yang dilakukan untuk melakukan pemrosesan data hingga menjadi laporan kerja. Tahapan dalam pengolahan data yaitu:

3.5.1. Penggambaran Peta Situasi Mc-0 dan Mc-70

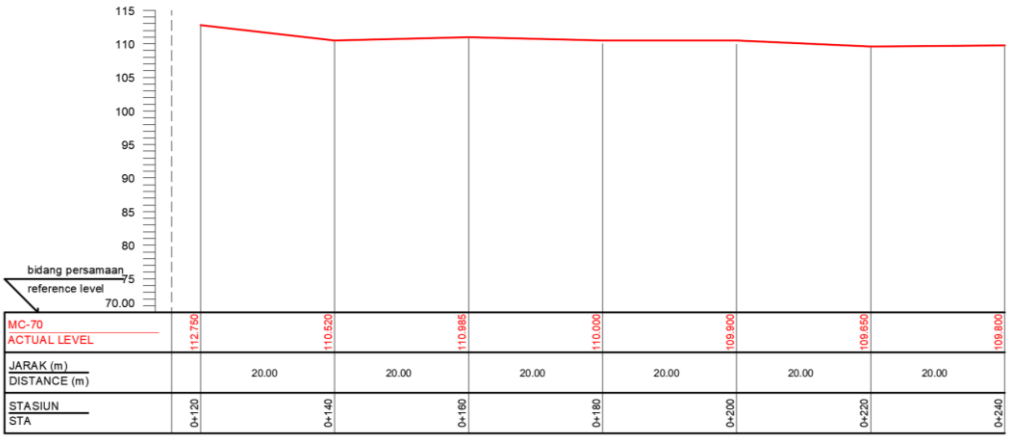
Penggambaran peta situasi dilakukan setelah semua data yang diperlukan sudah terkumpul, karena pada penggambaran peta adalah memindahkan data hasil pengukuran pada sebuah bidang datar atau media gambar dengan skala tertentu. Penggambaran peta situasi ini dilakukan menggunakan aplikasi Autocad Civil 3D 2016 yang akan disajikan di dalam lampiran.

3.5.2. Membuat Profil Memanjang dari peta situasi Mc-0 dan Mc-70

Profil memanjang *(Long section)* diambil sepanjang 140 meter sesuai dengan panjang pada area pekerjaan yang akan dilaksanakn pekerjaan timbunan. Sebelum melaksanakan penggambaran *long section* ada beberapa langkah yang harus dikerjaan, berikut penggambaran *Long section*:



Gambar 8. Long section situasi Mc-0 STA 0+120 – 0+240



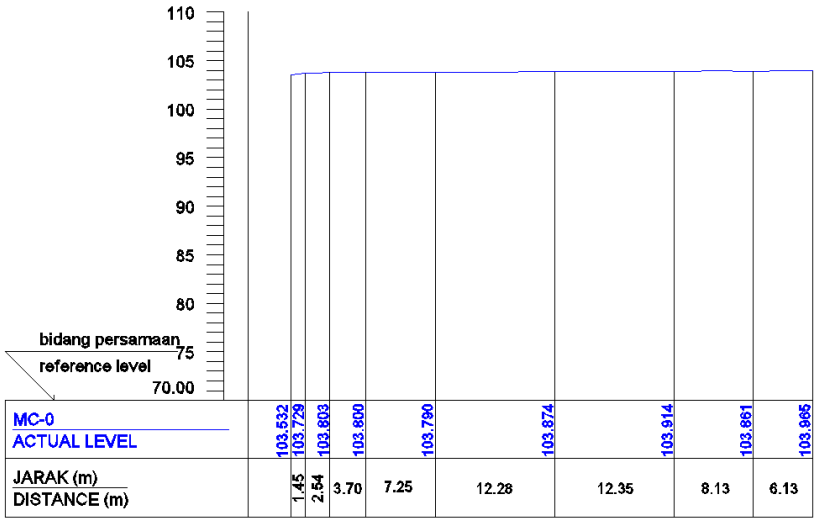
Gambar 9. Long section situasi Mc-70 STA 0+120 – 0+240

3.5.3. Membuat Penampang Melintang dari Peta Situasi Mc-0 dan Mc-70

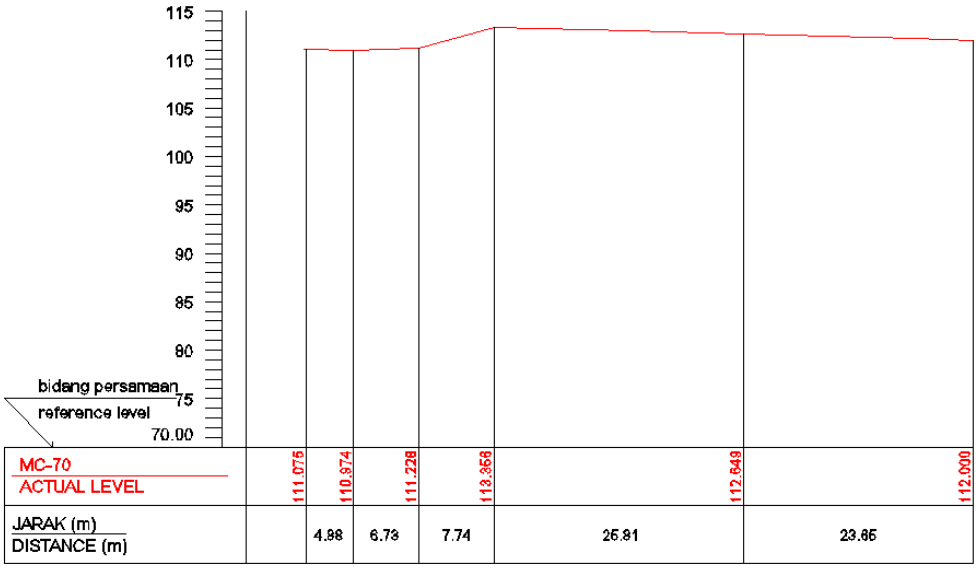
Penampang melintang *(Cross section)* diambil dengan panjang 20 meter setiap STA. harus kita ketahui untuk membuat penampang melintang kita harus mengikuti tahapan diatas sesuai dengan acuan kegiatan yang sudah dijelaskan. Berikut adalah tahapan untuk membuat penampang melintang:

1. Membuat sample line yang sudah berisikan data surface dan lainnya untuk diproses ke dalam sebuah gambar penampang. Kita dapat membuat satu buah sample line atau lebih sesuai dengan kebutuhan.

2. Setelah menyelesaikan tahapan di atas untuk membuat aligment pada data sample line. Berikut adalah hasil dari pemrosesan penampang data Mc-0 dan Mc-70 tanah STA 0+120 sampai STA 0+240.



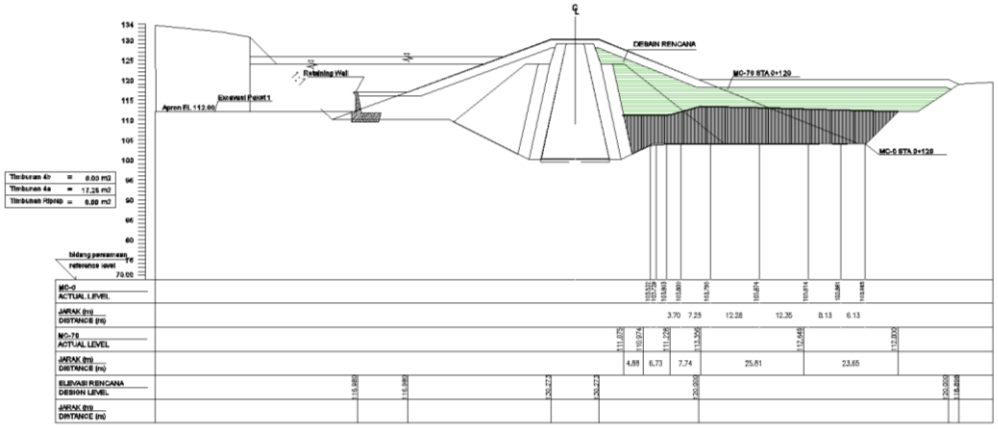
Gambar 10. Cross Section STA 0+120 data situasi Mc-0



Gambar 11. Cross Section STA 0+120 data situasi Mc-70

3.5.4. Melakukan Overlay penampang melintang Mc-0, Mc-70, dan Mc-0, Gambar Desain

Overlay adalah menggabungkan dua atau lebih fitur, seluruh fitur dan data atributnya digunakan pada fitur baru, baik itu pada bagian yang overlap maupun tidak. Penampang yang di overlay yaitu penampang Mc-0, Penampang Mc-70 dan Desain rencana timbunan. Dijelaskan pada gambar berikut:



Gambar 12. Overlay Penampang Mc-0, Mc-70 dan Desain

3.6. Perhitungan Luasan Penampang

Perhitungan volume timbunan antara dua penampang dapat dihitung apabila luas dari penampang-penampang tersebut dapat diketahui terlebih dahulu. Perhitungan luas

penampang dapat dihitung setelah penampang mc-0, mc-70 dan gambar desain telah di overlay menjadi satu, untuk perhiitungan luas penampang dapat dilihat pada lampiran.

3.7. Perhitungan Volume Timbunan

Setelah dilakukan perhitungan luas penampang per-STA anta data mc-0, mc-70 dan desain maka dapat dilanjutkan pada proses perhitungan volume timbunan di area hilir. Untuk perhitungan volume timbunan penampang ini disajikan di dalam lampiran, pada perhitungan volume timbunan ini penulis menghitung 2 volume dengan data yang berbeda antara lain yaitu:

1. Penampang Mc-0 STA 0+120 – 0+240 dan Desain.
2. Penampang Mc-0 dan Mc-70 STA 0+120 – 0+240.

3.8. Perhitungan Selisih Volume Timbunan antara Desain Rencana dan Mc-70

Perhitungan selisih volume timbunan bertujuan untuk menghitung volume timbunan yang kurang atau lebih dari data desain yang telah direncanakan. Hasil perhitungan ini dapat dilihat pada halaman 22.

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Hasil dari tugas akhir ini berupa perhitungan volume timbunan area hilir STA 0+120 sampai STA 0+240 bendungan Way Sekampung kabupaten Pringsewu menggunakan *software autocad civil 3D metric 2016* dan *Microsoft excel 2016* berdasarkan data Situasi Mc-0 dan Mc-70 kemudian dibuat perbandingan dengan data desain rencana timbunan untuk mendapatkan hasil volume dari pekerjaan Timbunan yang dilaksanakan oleh PT. Triputra Utama Sultra sebagai sub contractor dari PT. Wakita Karya. Dari hasil hitungan aplikasi autocad dan Microsoft excel dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Volume timbunan Mc-0 dengan desain rencana adalah 202.134,80 m^3
2. Volume timbunan Mc-0 dengan Mc-70 adalah 151.931,40 m^3.
3. Selisih volume timbunan yang belum terlaksana antara Mc-0, Mc-70 dengan desain rencana adalah 50.203,40 m^3.
4. Progres pekerjaan timbunan antara Mc-0 sampai pada pekerjaan timbunan Mc-70 adalah 79,97 %.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian tugas akhir ini, maka dapat diajukan beberapa saran guna peningkatan penelitian tugas akhir selanjutnya yaitu berdasarkan data Mc-0 dengan desain rencana dan antar Mc-0 dengan Mc-70 di area hilir bendungan Way Sekampung Kabupaten Pringsewu dapat disimpulkan bahwa untuk melakukan pengukuran sebaiknya ketika tanah timbunan telah dilakukan pengoprasian alat berat telah selesai agar hasil pengukuran dapat sesuai dengan rencana yaitu tanah padat bukan tanah gembur dan hasilnya pun akan lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

Agung, 2016. "*Cara membuat mutual check 100 (MC-100%)"*, http://blogsegi2.blogspot.com/2016/05/cara-membuat-mutual-check-seratus-mc-100.html. Diakses pada 10 November 2021.

Anonim, https://www.omesin.com/2021/02/sistem-koordinat-pada-autocad.html. diakses pada 21 Januari 2022.

Fajar. N., 2016,*"Belajar autocad"* https://pdfcoffee.com/makalah-autocad-7-pdf-free.html. Diakses pada 23 Januari 2022.

Anonim, https://rimbakita.com/Topografi/ "Topografi – Pengertian, Pemetaan, Ciri, Komponen, Cara membaca peta & Manfaat" Diakses pada 19 April 2022.

Riky D, Cahyanto. 2016. *"Perbandingan volume tampungan embung sidodadi dengan metode kontur dan citra satelit aster"*. (Laporan Tugas Akhir). Universitas Jember, Jawa Timur.

Fajar, Reza. 2016. *"Studi penentuan volume dengan total station dan terrestrial laser scanner"*. (Laporan Tugas Akhir). Institut teknologi sepuluh November, Surabaya.

Fikri, M. (2015) *Pengolahan Data ETS (Electronic Total Station) dan Penggambaran Kontur Menggunakan AutoCAD LDD 2009*. Tersedia di http:// fikriflux.blogspot.com. Diakses pada 11 Mei 2021.

Ginting, 2011. "Garis kontur", https://rinoitink.ilmukita.com/2011/02/garis-kontur.html. Diakses pada 20 Januari 2022.

Iskandar, I. M. (2008) *Teknik Survey dan Pemetaan untuk Sekolah menengah Kejuruan Jilid 1*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.

Kartasapoetra, A.G. 1991. Teknologi Pengairan Pertanian Irigasi. Jakarta: Bumi Aksara.

Riadi, Muchlisin. 2018. *"Pengertian, Fungsi, Manfaat, dan Jenis-jenis Bendungan"* https://www.kajianpustaka.com/2018/12/pengertian-fungsi-manfaat-dan-jenis-bendungan.com. Diakses pada 28 Maret 2020.

Sani, Asrul. 2008. Analisis Kapasitas Waduk dengan Metode Ripple dan Behaviour (Studi Kasus Pada Waduk Mamak Sumbawa). Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Sarono, W dan Asmoro, W. 2007. Evaluasi Kinerja Waduk Wadas Lintang. Semarang: Universitas Diponegoro.

Sinaga, Indra. 1997.*"Pengukuran dan Pematokan Pekerjaan Konstruksi",* Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.

Suroyo, Herman. 2019. *Stake out pekerjaan konstruksi pelatihan pengukuran bidang SDA tingkat dasar. Bandung*: Pusat pendidikan dan pelatihan sumber daya air dan konstruksi badan pengembangan sumber daya manusia Kementrian pekerjaan umum dan perumahan rakyat.

Syaiful, A., 2018, "Bendungan way sekampung bakal tambah cadangan air di Lampung", https://www.liputan6.com/regional/read/3240076/, diakses 24 Januari 2022.

Wardana, I, M. (2013) *Pembuatan Peta Situasi Lokasi 6 di Dusun Purwosasono Desa Beluk Kecamatan Bayat Kabupaten Klaten Jawa Tengah*. (Laporan Praktek kerja Lapangan Semester VI TA 2012/2013). Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.