



**PERHITUNGAN VOLUME GALIAN TIMBUNAN
DAN ESTIMASI BIAYA UNIVERSITAS JEMBER
KAMPUS BONDOWOSO SISI BARAT**

PROYEK AKHIR

Oleh

**Abdul Haris Majid
NIM. 161903103008**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2020**



**PERHITUNGAN VOLUME GALIAN TIMBUNAN DAN
ESTIMASI BIAYA UNIVERSITAS JEMBER
KAMPUS BONDOWOSO SISI BARAT**

PROYEK AKHIR

Diajukan guna melengkapi proyek akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma III (D3) Teknik Sipil dan mencapai gelar Ahli Madya

Oleh

**Abdul Haris Majid
NIM. 161903103008**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2020**

PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah memberikanku kekuatan dan ketabahan, serta membekaliku dengan ilmu pengetahuan, sehingga proyek akhir ini dapat terselesaikan. Kupersembahkan karya tulis ini sebagai rasa terima kasih, dan rasa cintaku kepada :

1. Allah SWT dan Rosulullah Muhammad SAW.
2. Kedua orang tuaku yang telah menjadi bapak dan ibu sekaligus sahabat yang medoakanku, memberiku rasa cinta, kasih sayang, nasihat dan pengorbanan yang tidak akan bisa tergantikan hingga akhir usiaku.
3. Terima kasih untuk seluruh keluarga besarku yang memberiku motivasi, nasihat, dan dorongan.
4. Terima kasih juga kepada Dr. Anik Ratnaningsih, ST., MT dan Ir. Anita Trisiana, ST., MT yang tidak henti - hentinya memberikan dukungan, motivasi, dan selalu mengingatkan untuk mengerjakan proyek akhir ini dengan sabar terima kasih ibu dan bapak bagi D3.
5. Terima kasih untuk keluarga kecil kontrakan yang telah berjuang bersama – sama setiap harinya.
6. Teman – teman D3 maupun S1 Teknik Sipil angkatan 2016.
7. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTO

Allah akan meningkatkan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.

(terjemahan Surat *Al-Mujadalah* ayat 11)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Abdul Haris Majid

NIM : 161903103008

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **”Perhitungan Volume Galian Timbunan Dan Estimasi Biaya Universitas Jember Kampus Bondowoso Sisi Barat”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 9 Juli 2020

Yang menyatakan,

Abdul Haris Majid

NIM 161903103008

PROYEK AKHIR

**PERHITUNGAN VOLUME GALIAN TIMBUNAN DAN
ESTIMASI BIAYA UNIVERSITAS JEMBER
KAMPUS BONDOWOSO SISI BARAT**

Oleh :

Abdul Haris Majid
NIM 161903103008

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Anik Ratnaningsih, ST., MT

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Anita Trisiana, ST., MT

PERSETUJUAN

**PERHITUNGAN VOLUME GALIAN TIMBUNAN DAN
ESTIMASI BIAYA UNIVERSITAS JEMBER
KAMPUS BONDOWOSO SISI BARAT**

PROYEK AKHIR

Diajukan untuk dipertahankan didepan penguji guna menyelesaikan program
Diploma III, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Jember

Oleh

Nama Mahasiswa : Abdul Haris Majid
NIM : 161903103008
Jurusan : Teknik Sipil
Program Studi : Diploma III Teknik Sipil
Angkatan Tahun : 2016
Daerah Asal : Jember
Tempat, Tanggal Lahir : Jember, 25 Maret 1998

Disetujui :

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Anik Ratnaningsih, ST., MT
NIP. 19700530 199803 2 001

Ir. Anita Trisiana, ST., MT
NIP. 19800923 201504 2 001

PENGESAHAN

Proyek Akhir berjudul ” Perhitungan Volume Galian Timbunan Dan Estimasi Biaya Universitas Jember Kampus Bondowoso Sisi Barat” karya Abdul Haris Majid telah diuji dan disahkan pada :

Hari, tanggal :

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Pembimbing :

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Dr. Anik Ratnaningsih, ST., MT

Anita Trisiana, ST., MT

NIP. 19700530 199803 2 001

NIP. 19800923 201504 2 001

Tim Penguji :

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,

Winda Tri Wahyuningtyas, ST ., MT

Willy Kriswardhana, ST ., MT

NIP. 760016772

NIP. 19900523 201903 1 013

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T.

NIP. 19700826 199702 1 001

RINGKASAN

Perhitungan Volume Galian Timbunan Dan Estimasi Biaya Universitas Jember Kampus Bondowoso Sisi Barat; Abdul Haris Majid; 161903103008; 48 Halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Pekerjaan galian dan timbunan (*cut and fill*) merupakan bagian awal dari suatu pekerjaan konstruksi. Dalam hal ini untuk mengetahui volume dari galian dan timbunan tersebut didapat dari pengukuran lahan menggunakan alat bantu ukur. Proses yang dilakukan pertama kali setelah pengukuran lahan yaitu mengolah data hasil pengukuran untuk dijadikan peta kontur.

Penelitian ini dilakukan untuk memberikan estimasi volume galian dan timbunan serta estimasi biaya pekerjaan di Universitas Jember Kampus Bondowoso dengan luas lahan 9,6 hektar. Metode penelitian yang dilakukan yaitu dengan cara studi pustaka, pengumpulan data, pengolahan data, sampai dengan kesimpulan dan saran. Data yang digunakan adalah data hasil pengukuran lahan penelitian terdahulu setelah itu dihitung volume galian dan timbunan menggunakan metode potongan melintang rata-rata atau metode *average and area*.

Pada pembuatan peta kontur *software* yang digunakan adalah *surfer*. Jumlah potongan untuk menghitung volume galian dan timbunan yaitu 8 potongan dengan jarak per potongan 30 meter. Hasil perhitungan dengan metode potongan melintang rata-rata adalah volume galian $39220 m^3$ dan timbunan $39133 m^3$.

Estimasi biaya yang dibutuhkan dalam pekerjaan galian dan timbunan ini dengan menggunakan beberapa alat berat yaitu Rp 1.962.314.569 (satu milyar sembilan ratus enam puluh dua juta tiga ratus empat belas ribu lima ratus enam puluh sembilan rupiah). Alat berat yang digunakan adalah *excavator*, *bulldozer* dan *vibration roller*. Produktivitas galian dan timbunan menggunakan

excavaor 630 m^3 /jam, perataan menggunakan *bulldozer* 1716,75 m^3 /hari, dan pepadatan menggunakan *vibration roller* 118125 m^3 /hari.



SUMARRY

Calculation of Volume of Dumps and Estimated Costs of Jember University West Side Bondowoso Campus; Abdul Haris Majid; 161903103008; 48 Pages; Department of Civil Engineering Faculty of Engineering Jember University.

Cut and fill work is the initial part of a construction work. In this case to find out the volume of excavation and the pile is obtained from land measurements using measuring devices. The process that is carried out for the first time after land measurement is to process the measurement data to be used as a contour map.

This research was conducted to provide an estimate of the volume of excavation and embankment and an estimate of the cost of work at Jember University Bondowoso Campus with an area of 9.6 hectares. The research method is carried out by means of literature study, data conclusions, data processing, to the conclusions and suggestions. The data used are the results of measurements of previous research land after which calculated the volume of excavation and embankment using the average cross-section method or the average and area method.

In making the contour map software used is the surfer. The number of pieces to calculate the volume of excavation and embankment is 8 pieces with a distance of 30 meters per piece. The results of calculations using the average melintang discount method are the digging volume of 39220 m^3 and pile of 39133 m^3 .

The estimated cost needed in the excavation and pile work is by using several heavy equipment, which is Rp. 1,962,314,569 (one billion nine hundred sixty two million three hundred fourteen thousand five hundred sixty nine rupiah). The heavy equipment used are excavators, bulldozers and vibration rollers. Productivity of excavation and embankment using excavaor 630 m^3 / hour, leveling using a bulldozer 1716.75 m^3 / day, and compaction using vibration roller 118125 m^3 / day.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAM PEMBIMBING	vi
HALAMAN PERSETUJUAN	vii
HALAMAN PENGESAHAN	viii
RINGKASAN	ix
SUMARRY	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB 1. Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitan	2
1.5 Batasan Masalah	3
BAB 2. Tinjaun Pustaka	4
2.1 Literatur Terdahulu	4
2.2 Galian dan Timbunan	5
2.3 Metode <i>Averge and Area</i>	6
2.4 <i>Aplikasi Surfer</i>	6
2.5 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	7
2.6 Analisa Harga Satuan (AHS)	8
2.6.1 Analisa Harga Satuan Pekerjaan	8
2.6.2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan	9

BAB 3. METODE PELAKSANAAN	10
3.1 Lokasi Penelitian	10
3.2 Sumber Data Penelitian	11
3.3 Metode Pengumpulan Data Penelitian	11
3.3.1 Persiapan	11
3.3.2 Pengumpulan Data	12
3.4 Pengolahan Data Penelitian	12
3.4.1 Metode Perhitungan Volume Galian dan Timbunan	12
3.4.2 Metode Perhitungan Rencana Anggaran Biaya	12
3.5 Hasil Penelitian	12
3.6 Diagram Alir	13
BAB 4. PEMBAHASAN	14
4.1 Hasil Pengolahan Data	14
4.1.1 Pembuatan Peta Kontur	14
4.1.2 Pengolahan Data <i>Cross Section</i> dan <i>Long Section</i>	16
4.2 Perhitungan Volume Galian Dan Timbunan	20
4.2.1 Metode Potongan Melintang Rata-rata	20
4.2.2 Estimasi Cadangan Tanah	21
4.3 Perhitungan Estimasi Biaya	22
4.4 Produktivitas Alat	22
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	27
5.1 Kesimpulan	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Galian dan Timbunan (<i>cut and fill</i>)	5
Gambar 2.2 Skema Harga Satuan Pekerjaan	8
Gambar 3.1 Peta Lokasi	10
Gambar 3.2 Site Plan Universitas Jember Kampus Bondowoso	11
Gambar 3.4 Diagram Alir Pengerjaan Proyek Akhir	13
Gambar 4.1 tampilan menu <i>worksheet</i>	14
Gambar 4.2 peta kontur universitas jember kampus bondowoso	15
Gambar 4.3 peta kontur universitas jember kampus bondowoso	15
Gambar 4.4 3D kontur	16
Gambar 4.5 tampilan menu <i>graticule</i>	17
Gambar 4.6 garis potongan pada peta kontur	17
Gambar 4.7 garis potongan <i>cross section</i>	18
Gambar 4.8 garis potongan <i>long section</i>	18

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 perhitungan volume galian dan timbunan	20
Tabel 4.2 perhitungan volume galian dan timbunan	21
Tabel 4.3 total biaya pekerjaan galian dan timbunan	22



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sarana dan prasarana bangunan penunjang dibutuhkan disetiap instansi pendidikan, terutama sarana pembelajaran. Tempat pembelajaran merupakan sarana yang sangat dibutuhkan untuk melakukan interaksi antara mahasiswa dan dosen. Sarana dan prasarana yang memadai akan dapat memperlancar proses pembelajaran di dalam instansi tersebut.

Universitas Jember Kampus Bondowoso merupakan cabang dari Universitas Jember dengan luas lahan mencapai 9,6 hektar dan memiliki 8 program studi. Dibukanya cabang Kampus Bondowoso ini diharapkan dapat membuka peluang yang lebih besar kepada siswa agar dapat memperoleh pendidikan yang lebih tinggi. Sarana dan prasarana merupakan hal yang wajib dipenuhi guna meningkatkan kualitas pendidikan di Universitas Jember Kampus Bondowoso. Oleh karena itu, dalam meningkatkan kualitas pendidikan salah satu upaya yang dapat dilakukan dengan cara melakukan perencanaan pembangunan.

Perlu diketahui bahwa kondisi topografi dari Universitas Jember Kampus Bondowoso memiliki elevasi bervariasi. Dalam perencanaan pembangunan dilakukan perhitungan volume tanah yang banyak diperlukan dalam pekerjaan Teknik Sipil, baik untuk pekerjaan galian maupun timbunan. Dari hasil perhitungan volume tanah kita dapat menghitung produktivitas alat yang akan di gunakan selanjutnya kita dapat mengetahui estimasi biaya untuk perencanaan setiap segmen dari Universitas Jember Kampus Bondowoso. Estimasi biaya tersebut dapat dirancang apabila perencana telah menghitung lebih dahulu berapa volume tanah yang akan dibuang maupun dibutuhkan. Pada proses perhitungan penulis menggunakan program bantu pembuatan perhitungan galian dan timbunan (*cut and fill*).

Perencanaan perhitungan volume galian dan timbunan (*cut and fill*) tanah pada tugas akhir ini menggunakan data hasil survei atau pengukuran lahan di Universitas Jember Kampus Bondowoso. Data tersebut kemudian diolah agar dapat disajikan secara visual sehingga memudahkan dalam tahap pembangunan. Hasil dari penelitian ini dapat menyajikan data perencanaan perhitungan volume

galian dan timbunan (*cut and fill*) yang bisa digunakan sebagai salah satu acuan perencanaan pembangunan Universitas Jember Kampus Bondowoso.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan laporan proyek akhir ini adalah :

1. Bagaimana perhitungan volume galian timbunan pada Universitas Jember Kampus Bondowoso sisi Barat?
2. Bagaimana produktivitas alat berat yang digunakan dalam pekerjaan galian dan timbunan di Universitas Jember Kampus Bondowoso sisi Barat?
3. Berapa estimasi biaya pekerjaan galian dan timbunan Universitas Jember Kampus Bondowoso sisi Barat?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang ada, maka tujuan penelitian ini adalah :

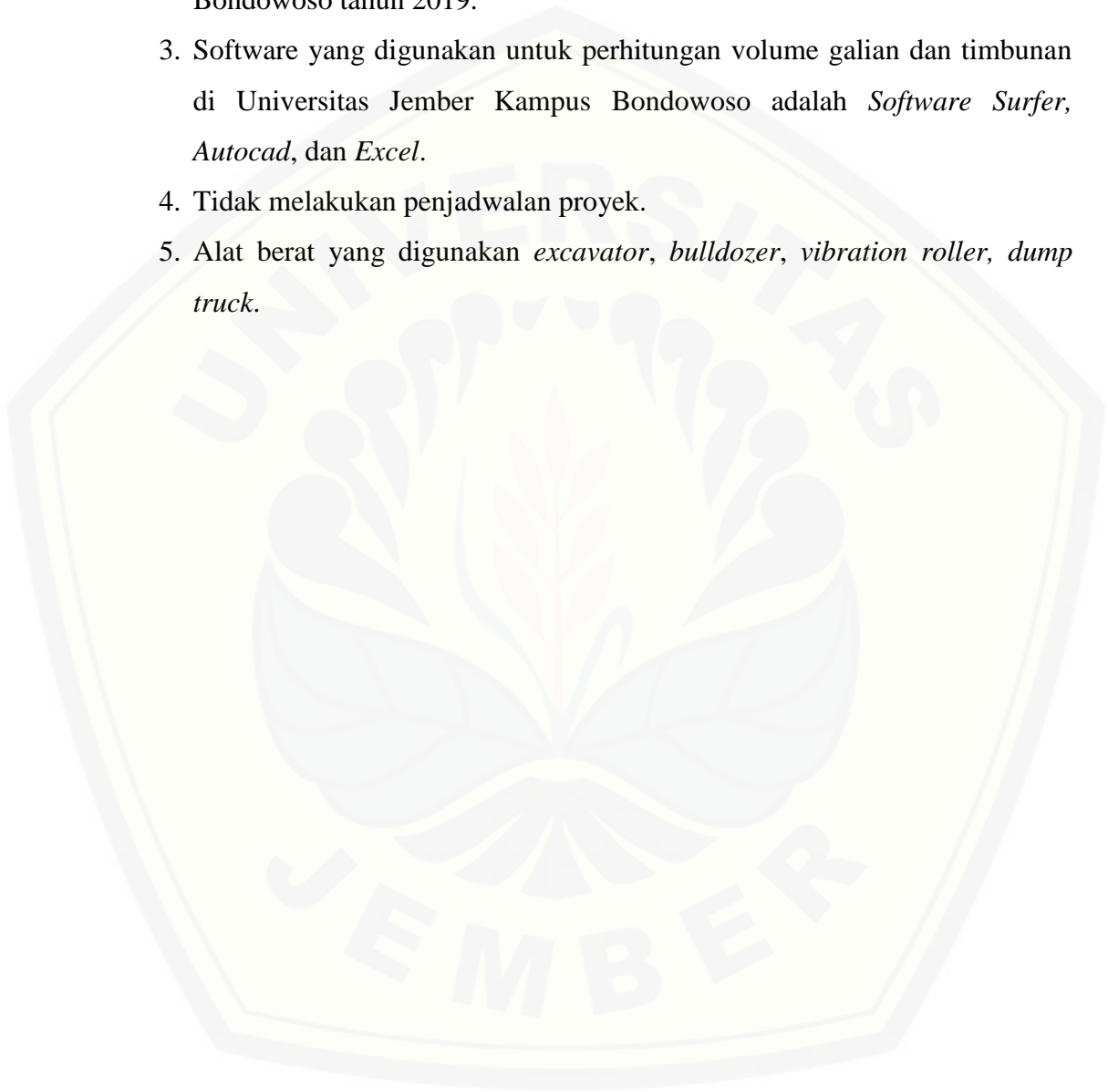
1. Menghitung volume galian dan timbunan Universitas Jember Kampus Bondowoso sisi Barat.
2. Untuk mengetahui produktivitas alat berat yang digunakan dalam pekerjaan galian dan timbunan di Universitas Jember Kampus Bondowoso sisi Barat.
3. Untuk mengetahui estimasi biaya pekerjaan galian dan timbunan Universitas Jember Kampus Bondowoso sisi Barat.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat menyajikan data perencanaan perhitungan volume galian timbunan, estimasi biaya, serta produktivitas yang dapat digunakan sebagai salah satu acuan perencanaan pembangunan dari Universitas Jember Kampus Bondowoso.

1.5 Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya membahas perhitungan volume galian timbunan dan estimasi biaya Universitas Jember Kampus Bondowoso (dibagi menjadi dua bagian sisi Barat dan Timur sesuai dengan luas yang telah ditentukan).
2. Analisa harga satuan menggunakan analisa harga satuan Kabupaten Bondowoso tahun 2019.
3. Software yang digunakan untuk perhitungan volume galian dan timbunan di Universitas Jember Kampus Bondowoso adalah *Software Surfer*, *Autocad*, dan *Excel*.
4. Tidak melakukan penjadwalan proyek.
5. Alat berat yang digunakan *excavator*, *bulldozer*, *vibration roller*, *dump truck*.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

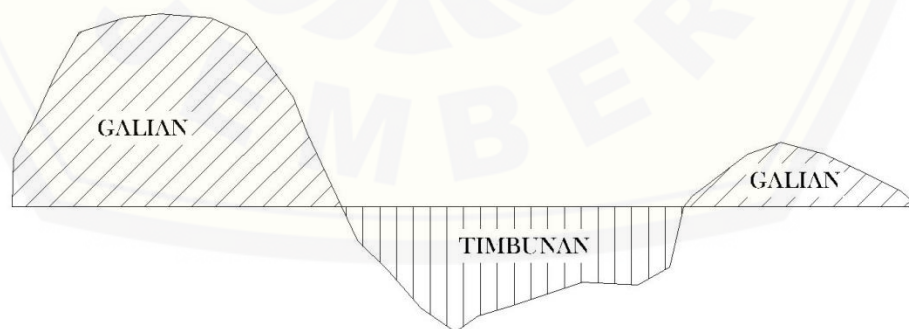
2.1 Literatur Terdahulu

1. Helmi Pratama (2017) penelitian ini mengenai “Analisa Volume Galian Dan Timbunan Pada Perencanaan Lahan Parkir Gedung Direktorat Politeknik Negeri Balikpapan”. Pada penelitian ini peneliti membandingkan jumlah perhitungan volume galian dan timbunan dengan beberapa metode. Metode yang digunakan adalah metode potongan melintang rata-rata dengan metode *composite volume*. Hasil perhitungan dengan metode potongan melintang rata-rata lebih besar dibandingkan dengan menggunakan metode *composite volume*. Perbedaan ini dapat terjadi karena pada metode melintang rata-rata sepanjang jarak sayatan (jarak antar sayatan 5 m) permukaannya dianggap linier/rata sehingga apabila terdapat elevasi yang lebih tinggi diantara dua sayatan hasil perhitungan akan lebih besar sedangkan pada metode *composite volume* jarak antar liniernya lebih akurat (jarak antar lapisan ketinggian *surface* 1 m) akibatnya estimasi dengan metode *composite volume* menghasilkan hasil yang lebih kecil bila dibandingkan dengan metode potongan melintang rata-rata.
2. Anna Rosida, dkk. 2013. Perbandingan Ketelitian Perhitungan Volume Galian Menggunakan Metode Cross Section Dan Aplikasi Lain (Studi Kasus: Bendungan Pandanduri Lotim). Pada penelitian ini peneliti membuat perhitungan volume dengan metode yang lebih teliti yaitu dengan menggunakan metode koordinat untuk perhitungan luas penampang dan metode prismoida untuk tubuh tanah pada *Microsoft Office Excel* dan perhitungan dengan aplikasi lain sebagai pembanding serta pada akhirnya akan dibandingkan dengan hasil galian akhir. Dalam pelaksanaan pengolahan data tersebut dapat disimpulkan perhitungan volume metode cross section dengan metode prismoida yang dibuat penulis dengan menggunakan VBA pada *Microsoft Office Excel* memiliki ketelitian yang cukup baik.

2.2 Galian dan Timbunan

Galian dan timbunan atau yang lebih dikenal oleh orang-orang lapangan dengan *Cut an 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 di tempat 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).



Gambar 2.1 Galian dan Timbunan (*cut and fill*). (Sumber : Autocad 2010)

2.3 Metode Potongan Melintang Rata-rata

Dalam menentukan volume galian dan timbunan satuan yang biasa digunakan adalah *feet* kubik (ft³), yard kubik (yd³) dan meter kubik (m³) dipakai dalam hitungan pengukuran volume tanah, walaupun yard kubik adalah satuan yang paling umum dalam pekerjaan tanah 1yd³ = 27 ft³, 1 m³ = 35,315 ft³. Namun biasanya di Indonesia digunakan meter kubik (m³) 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 *depth area*, teknik ini tidak menghitung volume dari atas ke bawah melainkan menghitung volume dengan cara irisan vertikal dipotong secara teratur dengan interval tertentu, volume merupakan hasil perkalian dari jarak atau interval terhadap rata-rata luasan area hasil potongan (Kuddi, 2015).

Rumus yang digunakan yaitu: $V = D \times ((A_1 + A_2) / 2)$ 2.1

Dimana :

V = Volume (m³)

A = Luas Hasil Potongan (m²)

D = Jarak / Interval (m)

2.4 Aplikasi Surfer

Aplikasi surfer merupakan program yang berbasis data *.xsl, *.dat, *.wk, dll, dimana *input* utama dari mengaplikasikan program *surfer* terutama dalam pembuatan peta, yaitu dengan memasukkan koordinat X dan Y serta nilai ketinggianannya. Apabila data tersebut sudah di *input*, maka selanjutnya diproses agar membentuk peta. Data *input* tersebut di dapat dari hasil di lapangan atau

lainnya. Data lapangan yang di dapat diolah menggunakan program *Microsoft Excel* dengan menggunakan rumus, sehingga didapat nilai X, Y dan ketinggian (Widayati dkk. 2010).

Dalam penggunaannya aplikasi surfer ini sangat mudah dan sederhana, juga multiguna dalam terapannya. Berbagai macam tipe file yang tersedia dalam aplikasi surfer ini sehingga dapat dilakukan transfer file antar program bantu lainnya, yang menggunakan basis data dan format gambar yang sama, seperti *Autocad*, *CorelDraw*, dan *Adobe PhotoShop* (Widayati dkk. 2010).

2.5 Rencana Anggaran Biaya

Menurut (Ibrahim, 2001) yang dimaksud dengan Rencana Anggaran Biaya (*begrooting*) suatu bangunan atau proyek adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek tersebut.

Yang dimaksud dengan Perencanaan dan Biaya ini adalah merencanakan sesuatu dalam bentuk faedah dalam penggunaannya, beserta besar biaya yang diperlukan dan susunan-susunan pelaksanaan dalam bidang administrasi maupun pelaksanaan kerja dalam bentuk teknik. Perencanaan biaya suatu bangunan atau proyek ialah perhitungan biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan dan proyek tersebut (Lantang, 2014).

Perencanaan biaya nyata/aktual adalah proses perhitungan volume pekerjaan, harga dari berbagai macam bahan dan pekerjaan pada suatu bangunan atau proyek berdasarkan data-data yang sebenarnya. Kegiatan perencanaan merupakan dasar untuk membuat sistem pembiayaan dari jadwal pelaksanaan konstruksi, untuk meramalkan kejadian pada suatu bangunan atau proyek, berdasarkan data-data yang sebenarnya.

Kegiatan perencanaan dilakukan dengan terlebih dahulu mempelajari gambar rencana dan spesifikasi. Berdasarkan gambar rencana, dapat diketahui kebutuhan material yang nantinya akan digunakan. Perhitungan dapat dilakukan secara teliti dan kemudian ditentukan harganya. Dalam melakukan kegiatan perencanaan, seseorang perencana harus memahami proses konstruksi secara

menyeluruh, termasuk jenis dan kebutuhan alat karena faktor tersebut dapat mempengaruhi biaya konstruksi. Hal lain yang ikut berkontribusi biaya adalah:

- Produktivitas Tenaga Kerja
- Ketersediaan materil
- Ketersediaan peralatan
- Cuaca
- Jenis kontrak
- Masalah kualitas
- Etika
- Sistem pengendalian
- Kemampuan manajemen

Secara umum dapat disimpulkan dengan rumus sebagai berikut:

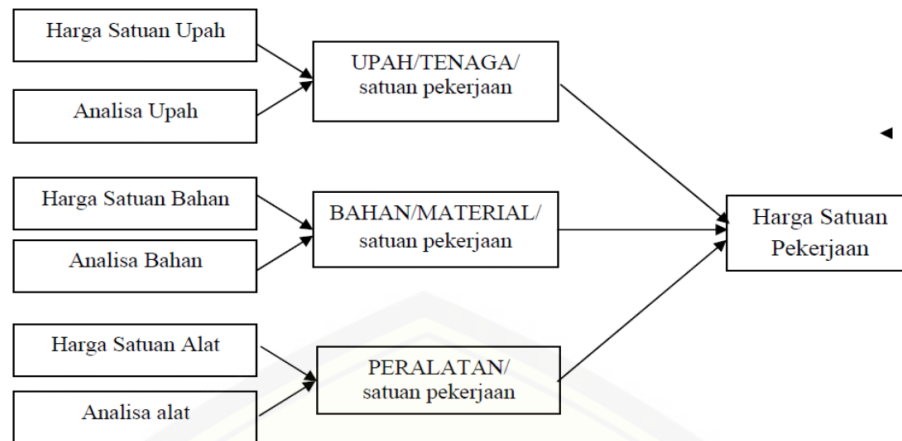
$$RAB = \Sigma (VOLUME \times HARGA \text{ SATUAN}) \dots\dots\dots 2.2$$

2.6 Analisa Harga Satuan

2.6.1 Analisa Harga Satuan Pekerjaan

Analisa harga satuan pekerjaan adalah suatu cara perhitungan harga satuan pekerjaan konstruksi yang dijabarkan dalam perkalian kebutuhan bahan bangunan, upah kerja, dan peralatan dengan harga bahan bangunan, standart pengupahan pekerjaan sewa alat / beli peralatan untuk menyelesaikan per satuan pekerjaan konstruksi. Menurut (Ibrahim, 2001) Harga bahan didapat di pasaran, dikumpulkan dalam suatu daftar yang dinamakan daftar harga satuan bahan. Upah tenaga kerja didapatkan dilokasi dikumpulkan dan dicatat dalam suatu daftar yang dinamakan daftar harga satuan bahan. Harga satuan bahan dan upah tenaga kerja di setiap daerah berbeda-beda. Jadi dalam menghitung dan menyusun anggaran biaya suatu bangunan/proyek harus berpedoman pada harga satuan bahan dan upah tenaga kerja di pasaran dan lokasi pekerjaan.

Skema harga satuan pekerjaan yang dipengaruhi oleh faktor bahan, peralatan dan upah tenaga kerja dapat dirangkum sebagai berikut :



Gambar 2.2 Skema harga satuan pekerjaan
(Ibrahim, *Rencana dan Estimate Real of Cost*, Jakarta,1993)

Dari skema di atas dijabarkan bahwa dalam memperoleh nilai harga satuan pekerjaan maka harga satuan bahan, harga satuan alat, harga satuan tenaga harus diketahui terlebih dahulu, setelah itu dikalikan dengan koefisien yang telah ditentukan sehingga memperoleh perumusan sebagai berikut :

Bahan : harga satuan bahan x koefisien (analisa bahan)

Alat : harga satuan alat x koefisien (analisa alat)

Upah : harga satuan upah x koefisien (analisa upah)

maka didapat :

$$\text{HARGA SATUAN PEKERJAAN} = \text{UPAH} + \text{BAHAN} + \text{PERALATAN}$$

(Sumber: Ibrahim, *rencana estimate real of cost*, Jakarta 1993)

2.6.2 Analisa Bahan dan Upah

Analisa bahan suatu pekerjaan adalah menghitung banyaknya volume masing-masing bahan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan. Sedangkan yang dimaksud dengan analisa upah suatu pekerjaan ialah menghitung banyaknya tenaga yang diperlukan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan tersebut (H.bachtiar. 1993).

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Pengumpulan data penelitian ini dilakukan di Universitas Jember Kampus Bondowoso, Jl. Diponegoro, Poncogati, Curah Dami, Kabupaten Bondowoso, Jawa Timur. Lokasi yang tidak diarsir pada *siteplan* Universitas Jember Kampus Bondowoso (selengkapnya bisa dilihat pada gambar 3.1) merupakan lokasi rencana untuk penelitian. Gambar yang tidak diarsir merupakan lokasi penelitian dengan luasan 5,08 hektar diperoleh dari pengolahan *area* pada *software autocad* 2010.



Gambar 3.1 Peta lokasi (Sumber: *Google Earth*)



Gambar 3.2 Siteplan Universitas Jember Kampus Bondowoso (Sumber: Autocad)

3.2 Sumber Data Penelitian

Dalam penelitian ini sumber data penelitian berasal dari Universitas Jember Kampus Bondowoso, penelitian sebelumnya dan instansi terkait. Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data sekunder.

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari penelitian sebelumnya serta instansi-instansi terkait dalam penelitian. Dalam hal ini penelitian sebelumnya adalah data yang diperoleh dari hasil pengukuran lahan oleh mahasiswa Universitas Jember Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Program Studi Diploma Tiga yang berupa data titik koordinat pengukuran lahan. Sedangkan instansi terkait dalam pengumpulan data sekunder adalah Universitas Jember Kampus Bondowoso dan Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Bondowoso. Data tersebut dapat berupa luas lahan, batas-batas lahan, *site plane*, *master plan*, dan Analisa Harga Satuan (AHS) Kabupaten Bondowoso.

3.3 Motode Pengumpulan Data Penelitian

3.3.1 Persiapan

Tahap awal dari penelitian ini adalah berkonsultasi dengan dosen terkait judul dan materi yang akan dibahas. Kemudian mencari sumber referensi melalui

studi literatur terkait dengan judul dan materi yang akan dibahas dalam penelitian. Sehingga dapat mempermudah proses perencanaan perhitungan galian dan timbunan (*cut and fill*) Universitas Jember Kampus Bondowoso dalam pengolahan data maupun dalam penyusunan hasil penelitian.

3.3.2 Pengumpulan Data

Dalam tahap ini penulis mengumpulkan data hasil pengukuran lahan yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Data tersebut berupa titikkoordinat tembakan yang diperoleh dari pengukuran lahan menggunakan alat *Total Station*. Data tersebut yang nantinya diolah untuk mendapatkan topografi tanah yang ada disana.

3.4 Pengolahan Data Penelitian

3.4.1 Metode Perhitungan Volume Galian Timbunan (*Cut and Fill*)

Pengolahan data dengan menggunakan beberapa *software*, seperti: *Microsoft Excel 2010*, *Microsoft Word 2010*, *Surfer15* dan *Autocad*. Proses pengolahan dapat dilakukan sebagai berikut:

3.4.2 Metode Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

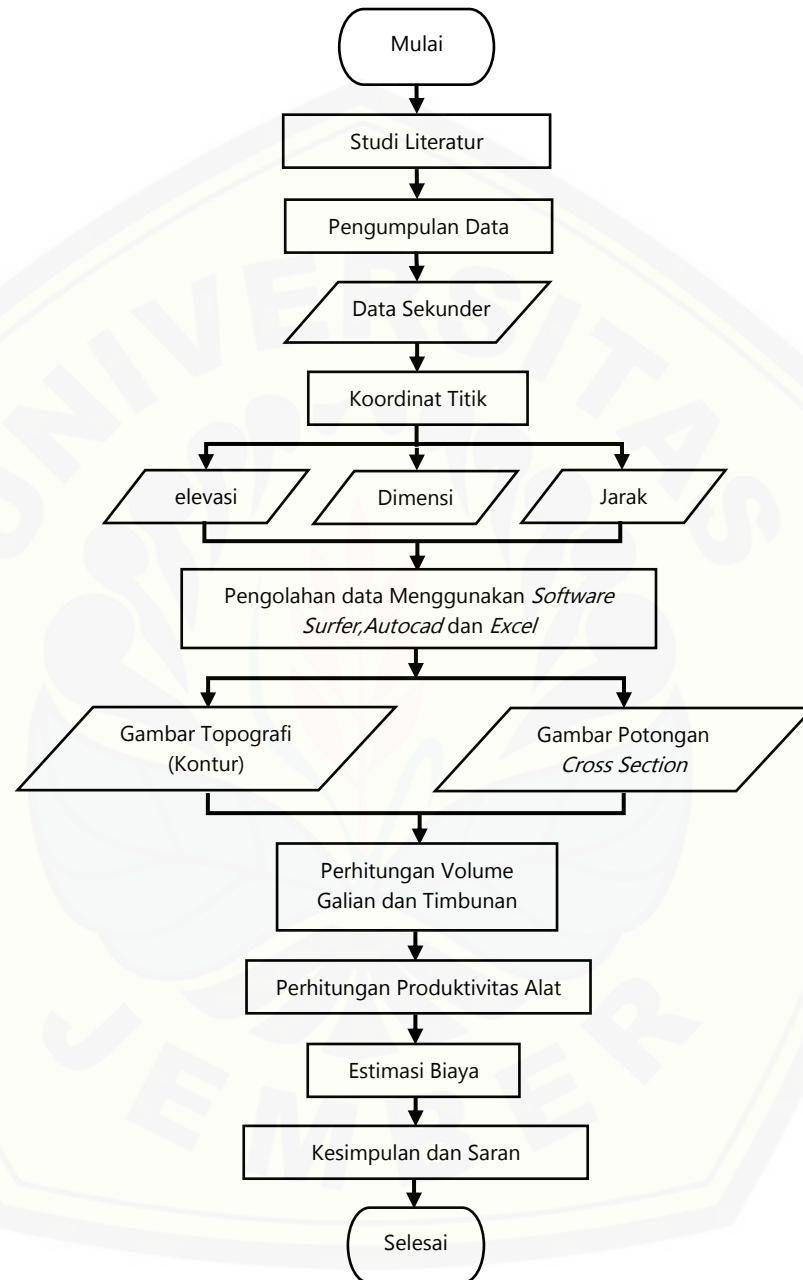
Perhitungan RAB bertujuan untuk mengetahui anggaran biaya yang akan dikeluarkan pada pekerjaan tersebut. Perhitungan rencana anggaran biaya dilakukan setelah mengetahui volume tanah yang akan digali maupun ditimbun. Setelah itu hasil perhitungan tersebut di input pada analisa harga satuan (AHS).

3.5 Hasil Penelitian

Hasil penelitian proyek akhir ini adalah perencanaan perhitungan volume galian timbunan (*cut and fill*) dengan menggunakan *Software Surfer15* dan perhitungan rencana anggaran biaya (RAB) pada lahan Universitas Jember Kampus Bondowoso sisi Utara.

3.6 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian bertujuan untuk menunjukkan urutan dari langkah atautahapan dari awal penelitian sampai selesai. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 3.4 berikut



Gambar 3.4 Diagram Alir Pengerjaan Proyek Akhir

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Bedasarkan hasil pembahasan proyek akhir ini dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari perhitungan yang telah dilakukan diperoleh volume galian sebesar 40724 m^3 dan volume timbunan sebesar 36482 m^3
2. Produktivitas *Excavator* per hari sebesar 630 m^3 dengan durasi pekerjaan 452 jam, *Bulldozer* per hari sebesar $1716,75 \text{ m}^3$ dengan durasi pekerjaan 208 jam, *Vibration Roller* per hari sebesar $1181,25 \text{ m}^3$ dengan durasi pekerjaan 241 jam, *dump truck* per hari sebesar $204,47 \text{ m}^3$ dengan jumlah 21 *dump truck*.
3. Anggaran biaya yang dibutuhkan dalam pekerjaan galian dan timbunan adalah sebesar Rp 3.324.391.000,28

5.2 Saran

Saran yang dapat disampaikan mengenai hasil penelitian ini adalah :

1. Dapat menggunakan software dan metode perhitungan yang berbeda agar memperoleh banyak pembandingan dari hasil perhitungan volume galian dan timbunan (*cut and fill*).
2. Perlu dilakukan validasi dengan metode yang lainnya seperti metode garis kontur, metode numeris, metode prisma dan piramida kotak.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashworth, allan. (1998). *Perencanaan Biaya Bangunan*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Andik. 2009. "Penentuan Lahan Kritis di DAS Sampean Baru". Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember. Universitas Jember.
- Ekadinata, A., Dewi, S., Hadi, D. P., Nugroho, D. K., dan Johana, F. 2008. *Sistem Informasi Geografis untuk Pengelolaan Bentang Lahan Berbasis Sumber Daya Alam. Buku 1: Sistem Informasi Geografis dan Pengindraan Jauh Menggunakan ILWIS Open Source*. Bogor, Indonesia: Worl Agroforestry Center.
- Ibrahim, H.Bachtiar. 1993. *Rencana dan Estimate Real Of Cost*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Ibrahim, H.Bachtiar. 1993. *Rencana dan Estimate Real Of Cost*. Cetakan ke-2. Jakarta : Bumi Aksara.
- Kuddi, Gia Rossalia Sangle. 2015. *Studi Perbandingan Anggaran Biaya Pada Proyek Pembangunan Rumah Khusus Bagi Masyarakat Berpenghasilan Rendah (MBR) dan TNI di Kabupaten Dogiyai Prov. Papua Sebagai Upaya Meningkatkan Keuntungan Kontraktor*, dalam jurnal : Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
- Nugraha. *Perencanaan Cut and Fill Lahan*. Dalam jurnal: Alumni Teknik Sipil dan Lingkungna IPB.
- Prahasta E. 2001. *Konsep Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*. Bandung : Penerbit Informatika Bandung.
- Pratama. 2017. *Analisa Volume Galian Dan Timbunan Pada Perencanaan Lahan Parkir Gedung Direktorat Politeknik Negeri Balikpapan*. Tugas Akhir. Balikpapan. Politeknik Negeri Balikpapan Jurusan Teknik Sipil.

Rosida, dkk. 2013. *Perbandingan Ketelitian Perhitungan Volume Galian Menggunakan Metode Cross Section Dan Aplikasi Lain (Studi Kasus: Bendungan Pandanduri Lotim*. Dalam Jurnal: Geodesi Undip.

Sri,W., Dudi, N.U., Sriyanti., Yunus, A., dan Suherman. 2010. “Penerapan Program Aplikasi *Surfer* di Bidang Pertambangan”. Bandung: Fakultas Teknik Unisba.





LAMPIRAN



Gambar pengambilan sampel tanah di kampus Bondowoso



Gambar hasil pengujian *swelling*

**DAFTAR HARGA SATUAN UPAH TENAGA KERJA
KABUPATEN BONDOWOSO TAHUN ANGGARAN 2019**

NO.	PEKERJA	KODE	UPAH (Rp/hari)
1	Mandor lapangan	L03	100.000,00
2	Kepala tukang	L10	90.000,00
3	Tukang kayu	L11	82.500,00
4	Tukang batu	L02	82.500,00
5	Tukang besi	L02	82.500,00
6	Tukang pipa air	L02	82.500,00
7	Tukang listrik	L02	82.500,00
8	Tukang aluminium	L02	82.500,00
9	Tukang cat	L02	82.500,00
10	Tukang las	L02	82.500,00
11	Tukang masak aspal	L12	82.500,00
12	Pekerja	L01	69.300,00
13	Buruh	L13	69.300,00
14	Mekanik	L08	165.000,00
15	Pembantu Mekanik	L09	93.500,00
16	Operator	L04	165.000,00
17	Pembantu operator	L05	93.500,00
18	Sopir	L06	137.500,00
19	Pembantu sopir	L07	66.000,00
20	Penjaga Malam	L14	63.800,00

**DAFTAR HARGA SATUAN ALAT
KABUPATEN BONDOWOSO TAHUN ANGGARAN 2019**

NO.	PEKERJA	KODE	BIAYA ALAT (Rp/Jam)
1	asphalt mixing plant	E01	6.000.000,00
2	asphalt finisher	E02	384.000,00
3	asphalt sprayer	E03	120.000,00
4	batching plant	E04	2.000.000,00
5	bulldozer d-65	E05	379.900,00
6	compressor 4000-6500 l / m	E06	75.000,00
7	concrete mixer 0.3 - 0.6 m3	E07	91.000,00
8	crane 10 - 15 ton	E08	1.860.000,00
9	dump truck 3 - 4 m3	E09	220.000,00
10	dump truck 5 - 7 m3		340.000,00
11	dump truck 8 - 10 m3	E10	449.000,00
12	excavator pc 125	E11	268.400,00
13	flat bed truck 3 - 4 m3	E12	241.600,00
14	motor grader gd-500r	E13	756.000,00
15	track loader 75-100 hp	E14	295.000,00
16	wheel loader w-70	E15	344.000,00
17	three wheel roller 6 - 8 t	E16	352.000,00
18	tandem roller 6 - 8 t	E17	315.000,00
19	pneumatic tire roller 8 - 10 t	E18	349.000,00
20	vibratory roller 5 - 8 t	E19	425.000,00
21	concrete vibrator	E20	86.000,00
22	water pump 70 - 100 hp	E21	24.600,00
23	water tanker 3000 - 4500 l	E22	120.000,00
24	double vibratory roller	E23	700.600,00

25	Stamper	E24	18.300,00
26	jack hammer	E25	298.000,00
27	genset (penerangan)	E26	80.000,00
28	pick up truck 1 ton	E27	118.000,00
29	pile driver	E28	276.000,00
30	crane on track	E29	264.500,00
31	concrete / asphalt cutter	E30	176.000,00
32	mesin las	E31	296.000,00
33	chain saw	E32	45.200,00
34	trailer	E33	75.500,00
35	pedestrian roller	E32	149.450,00
36	Alat bantu		1.000,00
37	Sewa skafolding	Set	44.000,00

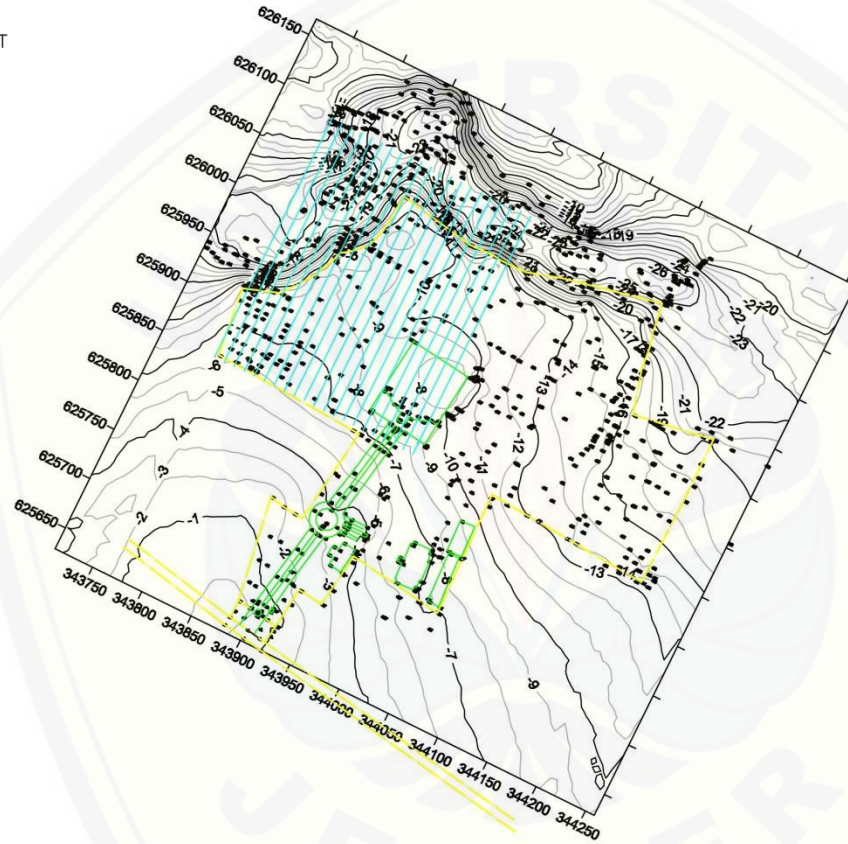
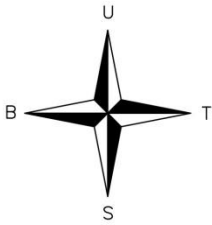
Analisa Harga Satuan Pekerjaan

Pekerjaan Galian dan Timbunan					
No	Urain	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				
	Pekerja	OH	0,2600	79.400,00	20.644,00
	Mandor	OH	0,0260	120.200,00	3.125,20
				JUMLAH TENAGA KERJA	23.769,20
B	BAHAN				
	BBM non subsidi	liter	0,0224	10.500,00	235,20
				JUMLAH HARGA BAHAN	235,20
C	PERALATAN				
	Dump truk	sewa-jam	0,0042	340.000,00	1.428,00
	Excavator	sewa-jam	0,0063	268.400,00	1.690,92
				JUMLAH HARGA ALAT	3.118,92
D	Jumlah (A+B+C)				27.123,32
E	Overhead & Profit 15%				-
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				27.123,32

Pekerjaan Perataan Tanah					
No	Urain	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				
	Pekerja	OH	0,2600	79.400,00	20.644,00
	Mandor	OH	0,0260	120.200,00	3.125,20
				JUMLAH TENAGA KERJA	23.769,20
B	BAHAN				
	BBM non subsidi	Liter	0,0470	10.500,00	493,50
				JUMLAH HARGA BAHAN	493,50
C	PERALATAN				
	Bulldozer 180-220 Hp	sewa-jam	0,0018	379.900,00	683,82
				JUMLAH HARGA ALAT	683,82
D	Jumlah (A+B+C)				24.946,52
E	Overhead & Profit 15%				-
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				24.946,52

Pekerjaan Pematatan Tanah					
No	Urain	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				
	Pekerja	OH	0,2600	79.400,00	20.644,00
	Mandor	OH	0,0260	120.200,00	3.125,20
				JUMLAH TENAGA KERJA	23.769,20
B	BAHAN				
	BBM non subsidi	Liter	0,0056	10.500,00	58,80
				JUMLAH HARGA BAHAN	58,80
C	PERALATAN				
	Vibrator Roller	sewa-jam	0,0052	425.000,00	2.210,00
				JUMLAH HARGA ALAT	2.210,00
D	Jumlah (A+B+C)				26.038,00
E	Overhead & Profit 15%				-
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				26.038,00





**LABORATORIUM PEMETAAN
DAN SIG**
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

PROYEK AKHIR

PERHITUNGAN VOLUME GALIAN
TIMBUNAN DAN ESTIMASI BIAYA
UNIVERSITAS JEMBER KAMPUS
BONDOWOSO SISI BARAT

LOKASI PROYEK

**JL. DIPONEGORO, PONCOJATI, CURAH
DAML, KABUPATEN BONDOWOSO**

NAMA GAMBAR

SKALA

DENAH EKSTING
SESUAI TITIK OVERLAP DAN
KONTUR

1: 600

DIUKUR DAN DIGAMBAR

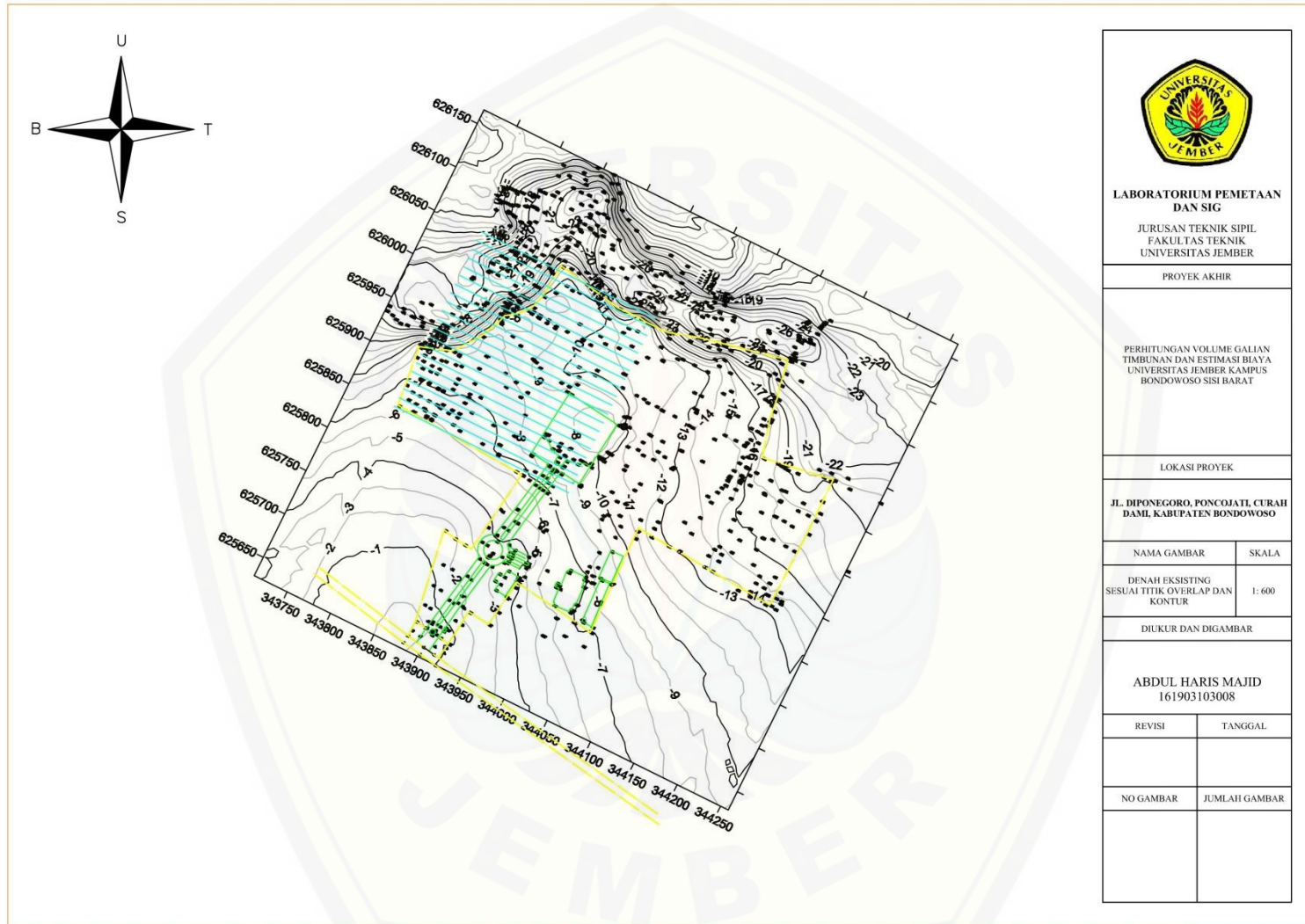
ABDUL HARIS MAJID
161903103008

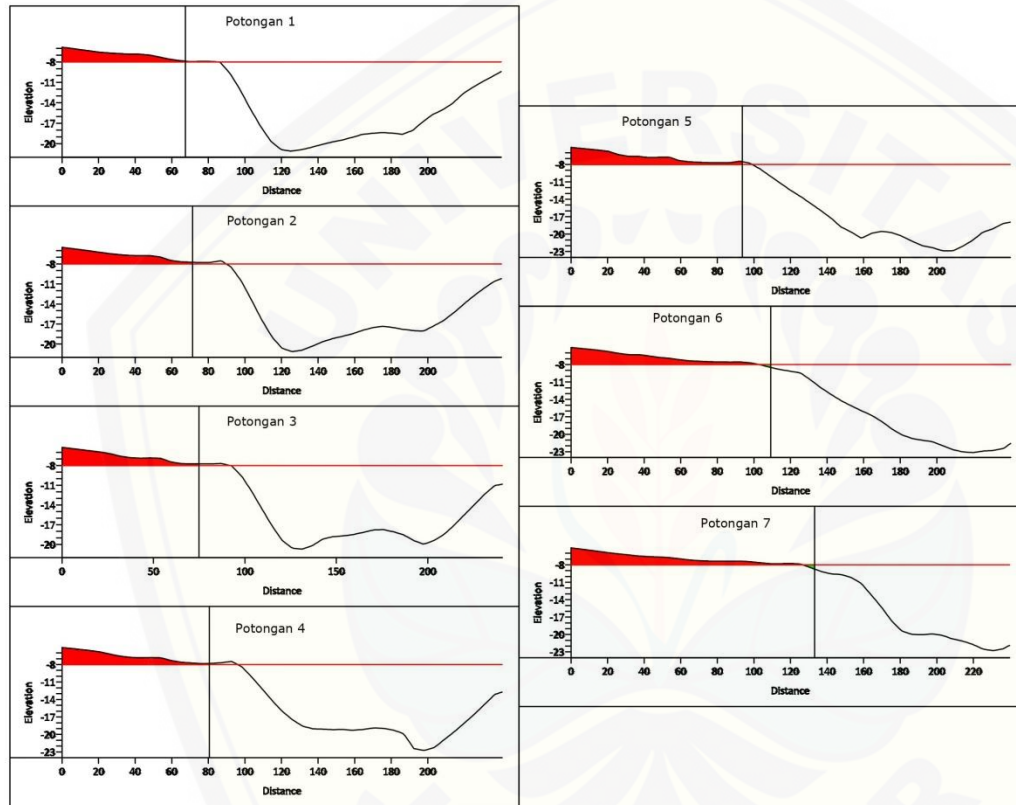
REVISI

TANGGAL

NO GAMBAR

JUMLAH GAMBAR





LABORATORIUM PEMETAAN DAN SIG

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

PROYEK AKHIR

PERHITUNGAN VOLUME GALIAN
TMBUNAN DAN ESTIMASI BIAYA
UNIVERSITAS JEMBER KAMPUS
BONDOWOSO SISI BARAT

LOKASI PROYEK

JL. DIPONEGORO, PONCOJATI, CURAH
DAMI, KABUPATEN BONDOWOSO

NAMA GAMBAR

SKALA

POTONGAN *CROSS SECTION*

1: 600

DIUKUR DAN DIGAMBAR

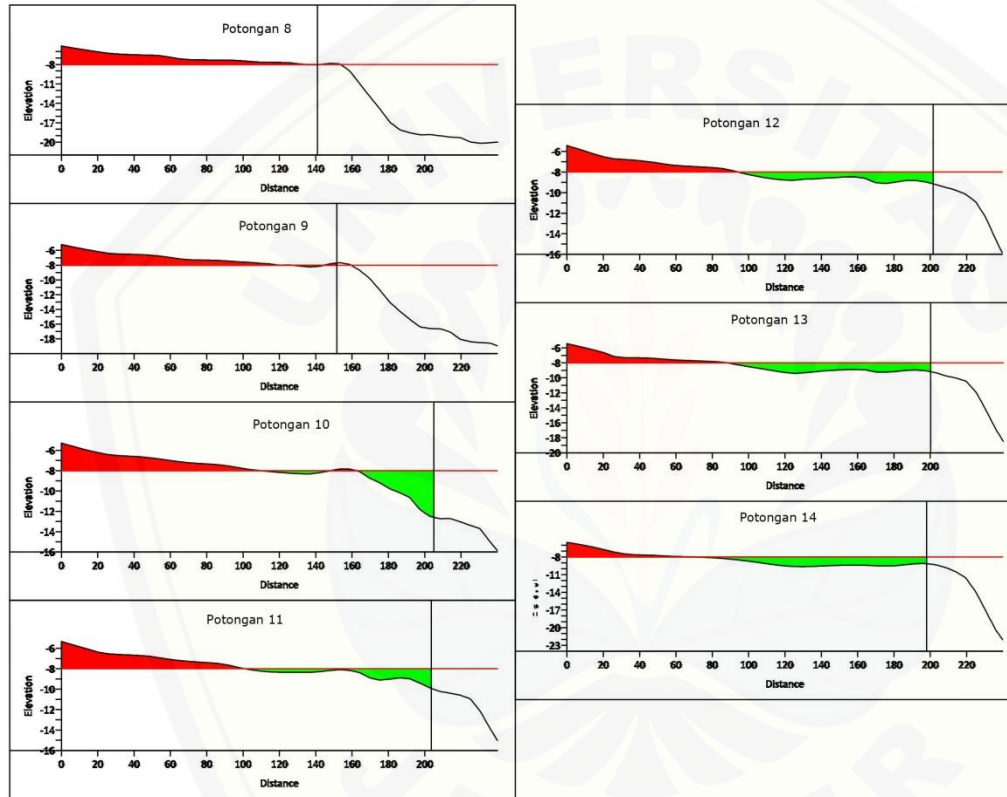
ABDUL HARIS MAJID
161903103008

REVISI

TANGGAL

NO GAMBAR

JUMLAH GAMBAR



LABORATORIUM PEMETAAN DAN SIG

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

PROYEK AKHIR

PERHITUNGAN VOLUME GALIAN
TIMBUNAN DAN ESTIMASI BIAYA
UNIVERSITAS JEMBER KAMPUS
BONDOWOSO SISI BARAT

LOKASI PROYEK

JL. DIPONEGORO, PONCOJATI, CURAH
DAML, KABUPATEN BONDOWOSO

NAMA GAMBAR

SKALA

POTONGAN CROSS SECTION

1: 600

DIUKUR DAN DIGAMBAR

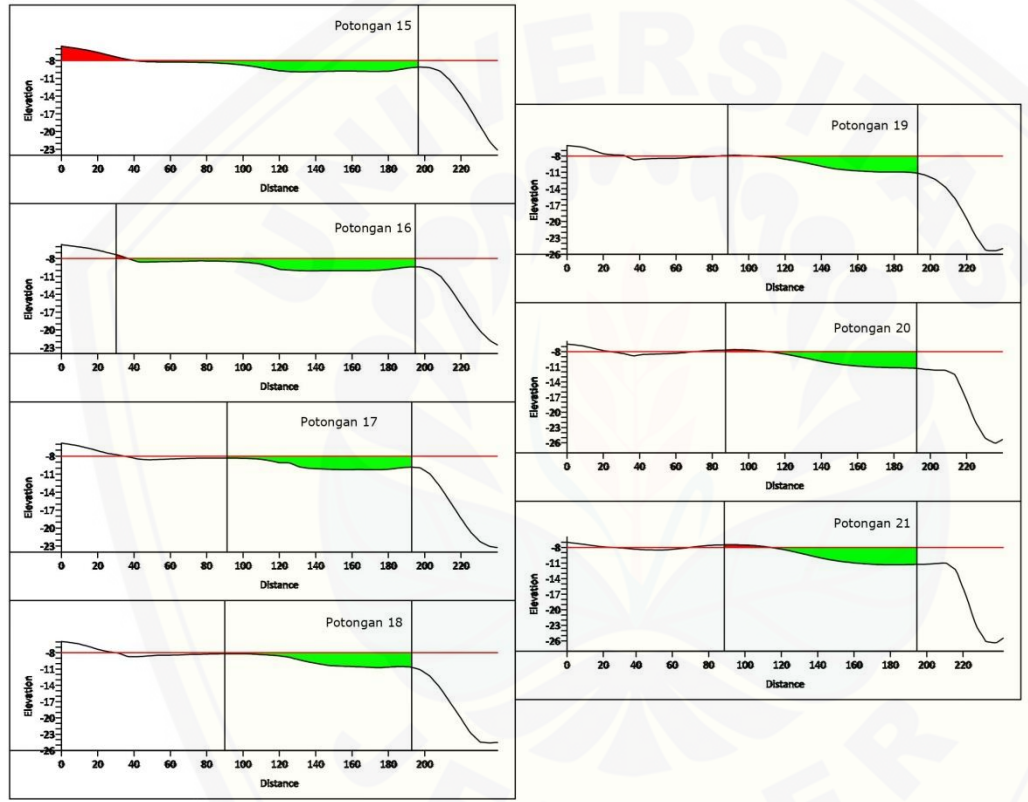
ABDUL HARIS MAJID
161903103008

REVISI

TANGGAL

NO GAMBAR

JUMLAH GAMBAR



**LABORATORIUM PEMETAAN
DAN SIG**
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

PROYEK AKHIR

PERHITUNGAN VOLUME GALIAN
TIMBUNAN DAN ESTIMASI BIAYA
UNIVERSITAS JEMBER KAMPUS
BONDOWOSO SISI BARAT

LOKASI PROYEK

JL. DIPONEGORO, PONCOJATI, CURAH
DAML, KABUPATEN BONDOWOSO

NAMA GAMBAR

SKALA

POTONGAN CROSS SECTION

1: 600

DIUKUR DAN DIGAMBAR

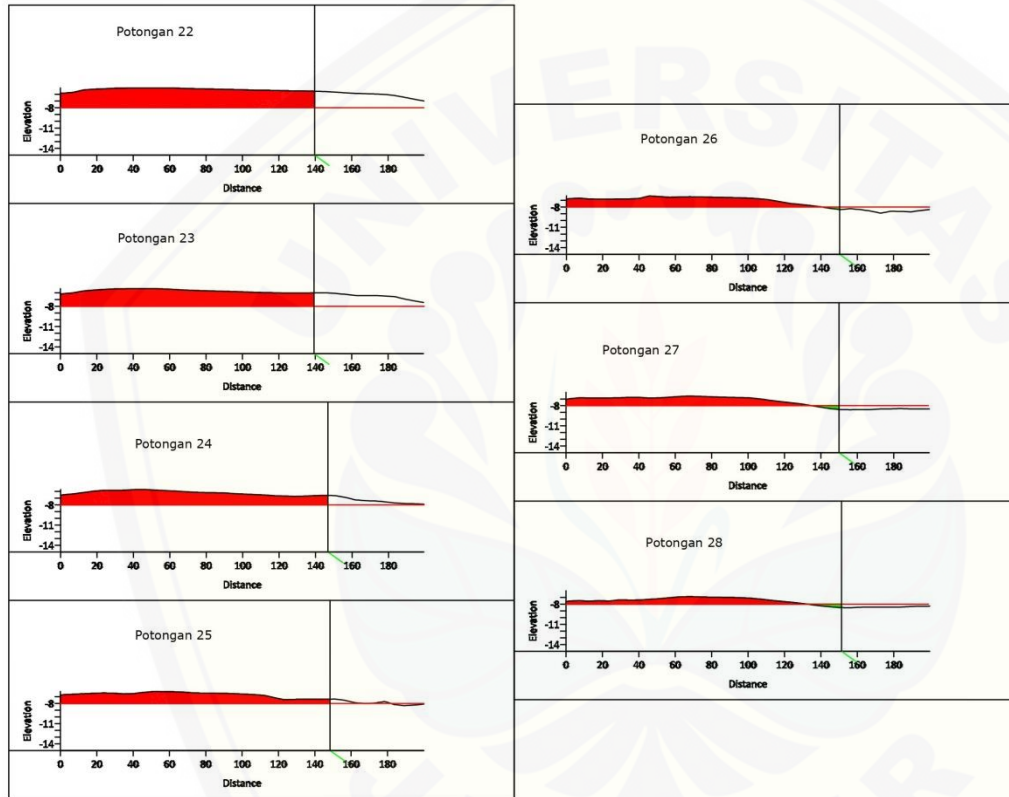
ABDUL HARIS MAJID
161903103008

REVISI

TANGGAL

NO GAMBAR

JUMLAH GAMBAR



**LABORATORIUM PEMETAAN
DAN SIG**

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

PROYEK AKHIR

PERHITUNGAN VOLUME GALIAN
TIMBUNAN DAN ESTIMASI BIAYA
UNIVERSITAS JEMBER KAMPUS
BONDOWOSO SISI BARAT

LOKASI PROYEK

JL. DIPONEGORO, PONCOJATI, CURAH
DAML, KABUPATEN BONDOWOSO

NAMA GAMBAR

SKALA

POTONGAN LONG SECTION

1: 600

DIUKUR DAN DIGAMBAR

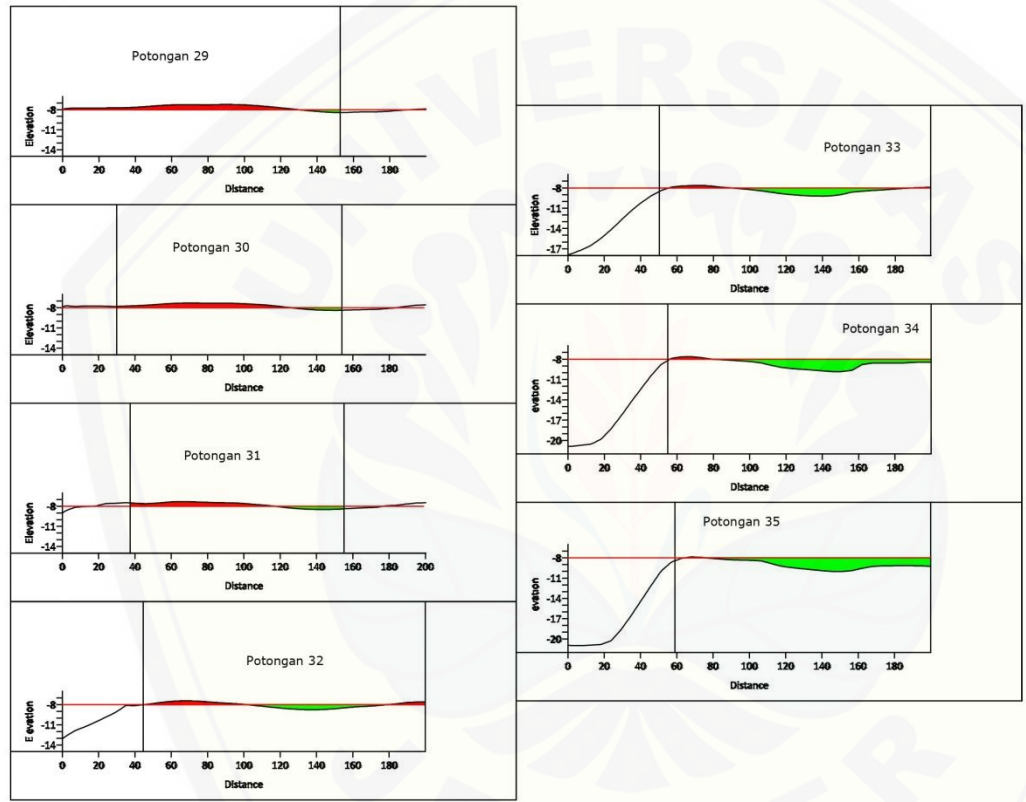
ABDUL HARIS MAJID
161903103008

REVISI

TANGGAL

NO GAMBAR

JUMLAH GAMBAR



**LABORATORIUM PEMETAAN
DAN SIG**
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

PROYEK AKHIR

PERHITUNGAN VOLUME GALIAN
TIMBUNAN DAN ESTIMASI BIAYA
UNIVERSITAS JEMBER KAMPUS
BONDOWOSO SISI BARAT

LOKASI PROYEK

JL. DIPONEGORO, PONCOJATI, CURAH
DAML, KABUPATEN BONDOWOSO

NAMA GAMBAR

SKALA

POTONGAN LONG SECTION

1: 600

DIUKUR DAN DIGAMBAR

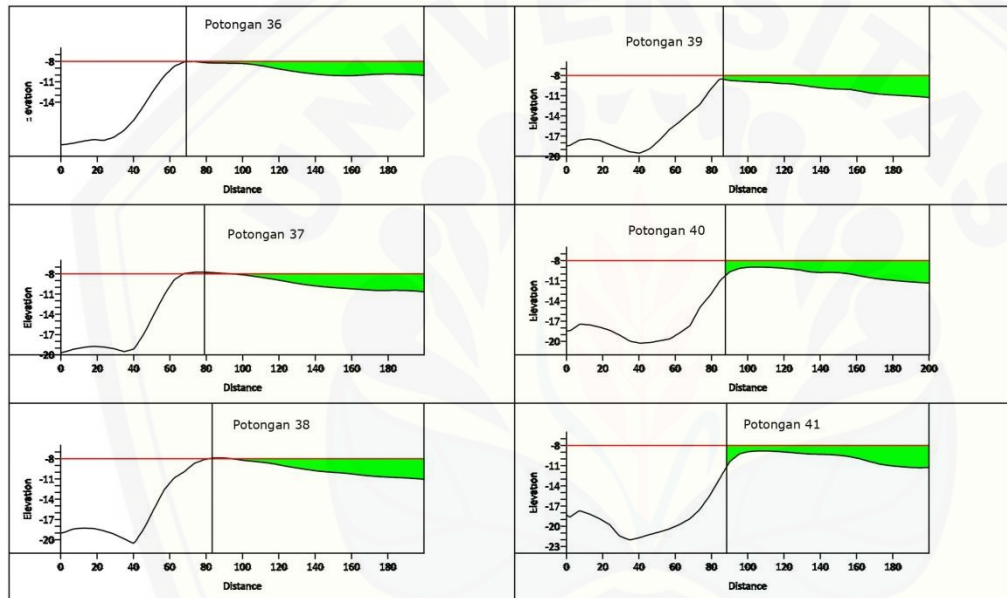
ABDUL HARIS MAJID
161903103008

REVISI

TANGGAL

NO GAMBAR

JUMLAH GAMBAR



**LABORATORIUM PEMETAAN
DAN SIG**

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

PROYEK AKHIR

PERHITUNGAN VOLUME GALIAN
TIMBUNAN DAN ESTIMASI BIAYA
UNIVERSITAS JEMBER KAMPUS
BONDOWOSO SISI BARAT

LOKASI PROYEK

JL. DIPONEGORO, PONCOJATI, CURAH
DAML, KABUPATEN BONDOWOSO

NAMA GAMBAR

SKALA

POTONGAN LONG SECTION

1: 600

DIUKUR DAN DIGAMBAR

ABDUL HARIS MAJID
161903103008

REVISI

TANGGAL

NO GAMBAR

JUMLAH GAMBAR