TUGAS AKHIR TERAPAN - RC145501

METODE PELAKSANAAN PEMBANGUNAN EMBUNG CANGKARMAN KECAMATAN KONANG KABUPATEN BANGKALAN, MADURA

FAIZ AKBAR PRATAMA
NRP. 3113 030 148

MUHAMMAD HAMID ARIFLI
NRP. 3113 030 151

DOSEN PEMBIMBING
TATAS, MT.
NIP. 19800621 200501 1 002

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

TUGAS AKHIR TERAPAN – RC145501

METODE PELAKSANAAN PEMBANGUNAN EMBUNG CANGKARMAN KECAMATAN KONANG KABUPATEN BANGKALAN,MADURA

FAIZ AKBAR PRATAMA
NRP. 3113 030 148

MUHAMMAD HAMID ARIFLI
NRP. 3113 030 151

DOSEN PEMBIMBING
TATAS, MT.
NIP. 19800621 200501 1 002

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

THESIS APPLIED – RC145501

CONSTRUCTION METHOD OF CANGKARMAN RETENTION AT KONANG, BANGKALAN, MADURA

FAIZ AKBAR PRATAMA
NRP. 3113 030 148

MUHAMMAD HAMID ARIFLI
NRP. 3113 030 151

SUPERVISOR
TATAS, MT.
NIP. 19800621 200501 1 002

DIPLOMA III PROGRAM OF CIVIL ENGINEERING
CIVIL INFRASTRUCTURE ENGINEERING DEPARTEMENT
FACULTY OF VOCATION
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

LEMBAR PENGESAHAN
METODE PELAKSANAAN PEMBANGUNAN EMBUNG CANGKARMAN KECAMATAN KONANG KABUPATEN BANGKALAN MADURA

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Gelar Ahli Madya
pada
Program Studi Diploma III Teknik Sipil
Departemen Teknik Infrastruktur Sipil
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Surabaya 2017

Disusun oleh :

Mahasiswa I	Mahasiswa II
Faiz Akbar Pratama	**Muhammad Hamid Arifli**
NRP. 3113030148	**NRP. 3113030151**

Disetujui oleh,

Dosen Pembimbing

31 JUL 2017

Tatas, MT.

NIP. 19800621 200501 1 002

BERITA ACARA
TUGAS AKHIR TERAPAN

PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI ITS

No. Agenda : 037713/IT2.VI.8.1/PP.06.00/2017

Tanggal : 8 Juli 2017

Judul Tugas Akhir Terapan	Metode Pelaksanaan Pembangunan Embung Cangkarman, Kec. Konang, Kab. Bangkalan		
Nama Mahasiswa 1	Faiz Akbar P.	NRP	3113030148
Nama Mahasiswa 2	M. Hamid Arifli	NRP	3113030151
Dosen Pembimbing 1	Tatas, ST. MT NIP 19800621 200501 1 002	Tanda tangan	
Dosen Pembimbing 2	- NIP -	Tanda tangan	

URAIAN REVISI	Dosen Penguji
- Metode pendekatan yg mempertimbangkan waktu. - Mencapai kepadatan yg disyaratkan - Urutan metode nya - Ulasan untuk semua pekerjaan	Dr. Ir. Kuntjoro, MT NIP 19580629 198703 1 002
- Gambar Metode Pelaksanaan perbagian - Step by step yg jelas dan detail. - Gambar layout global strategi pelaksanaan	M. Khoiri, ST. MT. PhD NIP 19740626 200312 1 001
- Rencana tujuan, manfaat, [illegible] lengkap diperbaiki. - Dokumentasi ?	Tatas, ST. MT NIP 19800621 200501 1 002
	Dr. Ir. Suharjoko, MT. NIP 19560119 198403 1 001

PERSETUJUAN HASIL REVISI

Dosen Penguji 1	Dosen Penguji 2	Dosen Penguji 3	Dosen Penguji 4
Dr. Ir. Kuntjoro, MT	M. Khoiri, ST. MT. PhD	Tatas, ST. MT	Dr. Ir. Suharjoko, MT
NIP 19580629 198703 1 002	NIP 19740626 200312 1 001	NIP 19800621 200501 1 002	NIP 19560119 198403 1 001

	Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
Persetujuan Dosen Pembimbing Untuk Penjilidan Buku Laporan Tugas Akhir Terapan	Tatas, ST. MT NIP 19800621 200501 1 002	- NIP -

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
Kampus ITS , Jl. Menur 127 Surabaya 60116
Telp. 031-5947637 Fax. 031-5935025
http://www.diplomasipil-its.ac.id

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 FAIZ AKBAR PRATAMA 2 M. HAMID ARIFLI
NRP : 1 3113 030 198 2 3113 030 151
Judul Tugas Akhir : METODE PELAKSANAAN PEMBANGUNAN EMBUNG CANGKARMAN KECAMATAN KONANG, KABUPATEN BANGKALAN, MADURA.
Dosen Pembimbing : TATAS, MT.

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
1	3/2 2017	Mulai ①				
		- Con				
		① Umum		B	C	K
		② Data Teknis		☐	☐	☐
		③ Gambar Teknis				
		④ Jadwal				
		⑤ Jenis Pekerjaan		B	C	K
				☐	☐	☐
		Target Minggu Depan				
		① Metode Pelaksanaan				
		~ Alat + pemakaian		B	C	K
				☐	☐	☐
	3/2 2017.	① BM-1				
		→ prosedur penentukan BM				
		→ peta bangunan + gambar kerja.		B	C	K
		→ head line : lokasi BM → X, Y, Z		☐	☐	☐
		→ kebutuhan alat.				
		→ Lapangan.				
		→ pemakaian →		B	C	K
				☐	☐	☐

Ket. :
B = Lebih cepat dari jadwal
C = Sesuai dengan jadwal
K = Terlambat dari jadwal

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
Kampus ITS , Jl. Menur 127 Surabaya 60116
Telp. 031-5947637 Fax. 031-5938025
http://www.diplomasipil-its.ac.id

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 FAIZ AHBAR PRATAMA 2 M. HAMID ARIFLI
NRP : 1 3113030148 2 3113030151
Judul Tugas Akhir : METODE PELAKSANAAN PEMBANDURAN EMBUNG CANGKAMAN KECAMATAN KONAG, KABUPATEN BANGKALAN, MADURA
Dosen Pembimbing : TATAS, MT.

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
	1/3 2017	1. Uraian pekerjaan BM → tahapan				
		dan grafik ↗.				
		2. Pekerjaan as bangunan		B	C	K
		↳ gambar potongan nya.		☐	☐	☐
	2/3 2017	Mengerjakan revisi				
		BM pemetaan dan as bangunan		B	C	K
	9/3 2017	→ tahapan + grafik tahapan		☐	☐	☐
		- BM				
		- as bangunan				
				B	C	K
	14/3 2017	→ Hasil kegiatan.		☐	☐	☐
		* tampilkan kontur				
		untuk tiap as-as rencana.				
		* Cantum grafik tahapan		B	C	K
				☐	☐	☐
	16/3 2017	* mencari ↑				
	30/3 2017	Cek + tambahan		B	C	K
		ke tahap [illegible]		☐	☐	☐

Ket :
B = Lebih cepat dari jadwal
C = Sesuai dengan jadwal
K = Terlambat dari jadwal

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
Kampus ITS , Jl. Menur 127 Surabaya 60116
Telp. 031-5947637 Fax. 031-5938025
http://www.departemen-tis.ac.id

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 FAIZ AKBAR PRATAMA 2 M. HAMID ARIFLI
NRP : 1 3113 030 148 2 3113 030 151
Judul Tugas Akhir : METODE PELAKSANAAN PEMBANGUNAN EMBUNG CANGKARMAN KECAMATAN KONANG, KABUPATEN BANGKALAN, MADURA
Dosen Pembimbing : TATAS, MT.

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
	13/4/2017	Bagian dari tulisan				
		tulisan Ruang.				
				B	C	K
	20/4/2017			☐	☐	☐
		kurang yantu → perjelas ruang				
				B	C	K
				☐	☐	☐
	4/5/2017	Pentetonan pipa outlet → cont +				
				B	C	K
	15/6/2017	DAFTAR		☐	☐	☐
		① Latar belakang : 1 Lihat Bab 1		✓		
		② Tujuan				
		③ Metode → lihat Bab 3		B	C	K
		④ kesimpulan : 1 cukup resume		☐	☐	☐
		dari kesimpulan				
		⑤ Bab 4				
		Nama - nama Pekerjaan		B	C	K
		Kerangkanya		☐	☐	☐
		Cek dengan : 1.a. Batasan masalah.				
		3.1. Diagram alir.				

Ket.
B = Lebih sepat dari jadwal
C = Sesuai dengan jadwal
K = Terlambat dari jadwal

ABSTRAK

METODE PELAKSANAAN EMBUNG CANGKARMAN KECAMATAN KONANG KABUPATEN BANGKALAN MADURA

Nama	: Faiz Akbar Pratama
NRP	: 3113 030 148
Nama	: Muhammad Hamid Arifli
NRP	: 3113 030 151
Program Studi	: Program Studi Diploma III Teknik Sipil Departemen Teknik Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh November
Dosen pembimbing	: Tatas, MT.
NIP	: 19800621 200501 1 002

Pemerintah Provinsi Jawa Timur khususnya Kabupaten Bangkalan membangun embung yang terletak di Desa Cangkarman, Kecamatan Konang, Kabupaten Bangkalan, Madura.

Dalam proyek ini BBWS (Balai Besar Wilayah Sungai) Brantas selaku *owner* telah memiliki gambar perencanaan Embung Cangkarman dari konsultan perencana. Kemudian, pihak BBWS Brantas menyerahkan gambar tersebut kepada kontraktor pelakasana untuk dilaksanakan pembangunan sesuai dengan perencanaan. Namun, dalam hal ini kontraktor pelaksanaan membutuhkan tahapan rencana metode pelaksanaan Embung Cangkarman yang tepat. Oleh karena itu, penulis membuat tahapan rencana metode pelaksanaan Embung Cangkarman agar dapat membantu kontraktor dalam melaksanakan pembangunan Embung Cangkarman yang tepat di lapangan.

Kata kunci : Metode pelaksanaan, Embung.

ABSTRACT

CONSTRUCTION METHOD IMPLEMENTATION OF CANGKARMAN RETENTION BASIN, KONANG DISTRICT, BANGKALAN REGENCY, MADURA

Name	: Faiz Akbar Pratama
NRP	: 3113 030 148
Name	: Muhammad Hamid Arifli
NRP	: 3113 030 151
Study Program	: Diploma III Program of Civil Engineering Civil Infrastructure Departement Faculty of Vocation Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Tutor	: Tatas, MT.
NIP	: 19800621 200501 1 002

The Government of Jawa Timur Province, exspecially in Bangkalan Regency build a retention basin which located in Cangkarman village, Konang district, Bangkalan regency, Madura

In this project, BBWS (Balai Besar Wilayah Sungai) Brantas as owner of this project, has the shop drawing of Cangkarman Retention Basin from engineering consultant. And BBWS sent that to project contractor. However, the project contractor need a good stages that consist Implementation Construction Method of Cangkarman retention basin. Because of that writers create that stages of Implementation Construction Method for Cangkarman retention basin so it can help the contractor to build Cangkarman retention basin perfectly.

Keyword : Construction Method, Retention Basin

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusunan Proposal Tugas Akhir dapat terselesaikan dengan baik.

Melalui tugas akhir ini, penulis dapat mengajukan judul dan literatur untuk penyusunan tugas akhir sebagai syarat kelulusan bagi mahasiswa Program Studi Diploma 3, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Dalam pembuatan laporan ini , data-data yang diperoleh penulis adalah melalui data survey lapangan. Dalam penyusunan proposal tugas akhir ini, penulis mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, antara lain :

1. Bapak Didik dan rekan-rekan selaku pegawai Balai Besar Wilayah Sungai Brantas
2. Bapak Dr. Machsus, ST., MT. selaku Kepala Departemen Teknik Infrasturktur Sipil FV ITS
3. Ibu Amalia Firdaus M., ST., MT. Sebagai Kepala Program Studi Diploma III
4. Bapak Tatas, MT., sebagai dosen pembimbing tugas akhir
5. Keluarga serta rekan-rekan penulis
6. Serta pihak-pihak lainnya yang belum disebutkan oleh penulis

Penyusunan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran dari pihak pembaca sebagai masukan agar penyusunan tugas akhir nantinya dapat terselesaikan dengan baik dan sesuai harapan. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat dijadikan referensi bagi mahasiswa lainnya dan dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Surabaya,

Penulis

“Halaman ini sengaja dikosongkan"

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Kabupaten Bangkalan adalah kabupaten yang terletak di bagian paling barat pulau Madura yang berdekatan dengan Kota Surabaya. Dengan dibangunnya Jembatan Suramadu diharapkan dapat meningkatkan perekonomian di Pulau Madura khususnya di Kabupaten Bangkalan. Meningkatnya perekonomian juga akan memicu pertumbuhan insfrastruktur, salah satunya yaitu infrastruktur untuk memenuhi kebutuhan air bersih penduduk Kabupaten Bangkalan. Desa Cangkarman yang berada di Kecamatan Konang, Kabupaten Bangkalan, Madura merupakan desa yang mengalami kesulitan air saat musim kemarau. Kurangnya infrastruktur penunjang kebutuhan air di wilayah Kecamatan Konang menyebabkan penduduk bekerja lebih keras untuk memenuhi kebutuhan air sehari-hari. Salah satu upaya yang dilakukan masyarakat yakni dengan menampung air hujan untuk memenuhi kebutuhan air pada saat musim kemarau. Namun, pada saat musim kemarau kenyataannya masyarakat masih mengalami kekurangan dalam hal kebutuhan air bersih. Perencanaan pembangunan embung (waduk kecil) menjadi salah satu alternatif solusi penyediaan air bagi penduduk setempat sebab telah memenuhi persyaratan lokasi seperti kondisi topografi daerah cekungan pada daratan berbukit. Dengan adanya embung diharapkan masyarakat dapat memanfaatkan air ini untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Sehingga diharapkan air hujan yang tidak tertampung pada saat musim hujan dapat ditampung dan dimanfaatkan pada musim kemarau.

Kegiatan dalam pembangunan embung ini meliputi : pekerjaan persiapan (pekerjaan mobilisasi, fasilitas P3K, fasilitas K3, pengukuran lapangan dan tata letak bangunan), pekerjaan tubuh embung dan genangan, pekerjaan pelimpah,

dan beberapa pekerjaan sarana fasilitas penunjang embung (pekerjaan himbauan dan papan nama proyek, pembersihan pasca proyek, penyambungan daya listrik PLN, pekerjaan buk jembatan, dan lain sebagainya).

Dalam proyek ini BBWS (Balai Besar Wilayah Sungai) Brantas selaku *owner* telah memiliki gambar perencanaan Embung Cangkarman dari konsultan perencana. Kemudian, pihak BBWS Brantas menyerahkan gambar tersebut kepada kontraktor pelakasana untuk dilaksanakan pembangunan sesuai dengan perencanaan. Namun, dalam hal ini kontraktor pelaksanaan membutuhkan tahapan rencana metode pelaksanaan Embung Cangkarman yang tepat. Oleh karena itu, penulis membuat tahapan rencana metode pelaksanaan Embung Cangkarman agar dapat membantu kontraktor dalam melaksanakan pembangunan Embung Cangkarman yang tepat di lapangan.

1.2. Rumusan masalah

Berdasarkan pada latar belakang diatas didapatkan rumusan masalah adalah tidak adanya tahapan rencana metode pelaksanaan Embung Cangkarman.

1.3. Tujuan

Adapun tujuan dalam penulisan tugas akhir ini adalah membuat tahapan rencana metode pelaksanaan Embung Cangkarman.

1.4. Batasan masalah

Berdasarkan permasalahan diatas, maka batasan masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini hanya pada pekerjaan sipil. Berikut batasan – batasan yang akan kami bahas:

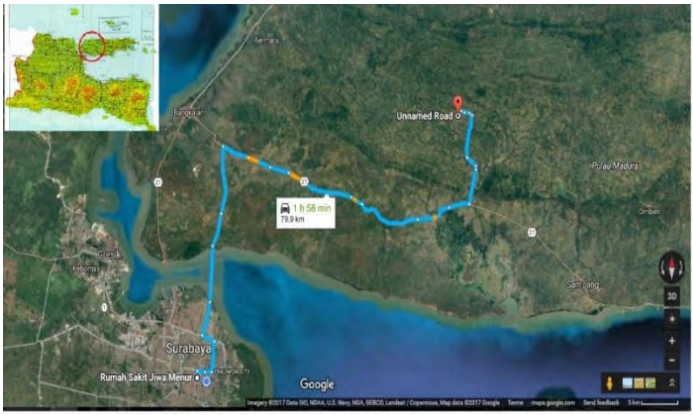
1. Perencanaan metode pelaksanaan yang tepat pada proyek pembangunan Embung Cangkarman
2. Definisi metode pelaksanaan sesuai dengan yang dibahas
3. Detail metode pelaksanaan yang meliputi :
   a. Pekerjaan Uitzet

b. Pekerjaan galian dan timbunan
c. Pekerjaan bekisting
d. Pekerjaan pembesian untuk beton
e. Pekerjaan pengecoran beton

4. Tidak merencanakan durasi yang dibutuhkan pada proyek pembangunan Embung Cangkarman
5. Tidak merencanakan kebutuhan alat berat dan tenaga manusia pada proyek pembangunan Embung Cangkarman
6. Tidak merencanakan waktu yang tepat dan efisien untuk pelaksanaan proyek pembangunan Embung Cangkarman

1.5. Lokasi studi

Lokasi dari Embung Cangkarman berada di Desa Cangkarman , Kecamatan Konang, Kabupaten Bangkalan. Secara geografis lokasi embung berada pada LS : 07º01’41.7” BT : 113º05’23.4” elevasi 105.220 mdpl



Gambar 1. 1. Peta Lokasi Proyek

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

2. 1. Metode Pelaksanaan

Metode Pelaksanaan (*Construction Method*) adalah cara pelaksanaan pekerjaan konstruksi berdasarkan urutan kegiatan yang logik, realistik dan dapat dilaksanakan dengan menggunakan sumber daya secara efisien. (*Pedoman Pengawasan Penyelenggaraan Pekerjaan Konstruksi ; Peraturan Menteri PU nomor : 06/PRT/M/2008 Tanggal : 27 Juni 2008*).

Metode Kerja (*Work Method*) adalah cara pelaksanaan kegiatan pekerjaan dengan susunan bahan, peralatan, dan tenaga manusia yang menghasilkan produk pekerjaan dalam bentuk satuan volume dan biaya, (*Pedoman Pengawasan Penyelenggaraan Pekerjaan Konstruksi ; Peraturan Menteri PU nomor : 06/PRT/M/2008 Tanggal : 27 Juni 2008*).

Analisis Pendekatan Teknis (*Technical Analysis*) adalah perhitungan pendekatan teknis atas kebutuhan sumber daya material, tenaga kerja, dan peralatan untuk melaksanakan dan menyelesaikan pekerjaan konstruksi, (*Pedoman Pengawasan Penyelenggaraan Pekerjaan Konstruksi ; Peraturan Menteri PU nomor : 06/PRT/M/2008 Tanggal : 27 Juni 2008*).

2. 2. Embung

Embung merupakan cekungan yang dalam di suatu daerah perbukitan. Air embung berasal dari limpasan air hujan yang jatuh di daerah tangkapan. Untuk menjamin fungsi dan keamanannya, desain rencana pembangunan embung mempunyai beberapa bagian yang perlu dipertimbangkan meliputi hal-hal seperti berikut ini.

a. Tubuh embung berfungsi untuk menutup lembah atau cekungan, sehingga air dapat tertampung di sebelah hulunya.

b. Kolam embung berfungsi untuk menampung air hujan yang masuk.
c. Bangunan sadap berfungsi untuk mengeluarkan air di kolam bila diperlukan.
d. Bangunan pelimpah berfungsi untuk mengalirkan air banjir dari kolam ke lembah dan untuk mengamankan tubuh embung terhadap peluapan.
e. Kolam jebakan air berfungsi untuk menangkap air yang tersisa pada musim kemarau, agar air terkumpul pada kolam embung.
f. Kolam jebakan lumpur digunakan untuk menangkap sedimentasi yang masuk ke kolam embung, agar efektifitas embung tetap terjaga.
g. Jaringan irigasi atau distribusi dapat berupa rangkaian saluran terbuka atau pipa yang berfungsi membawa air dari kolam embung ke daerah irigasi atau ke bak penampungan air harian yang terletak dekat pemukiman (bila hal ini memungkinkan) secara gravitasi dan bertekanan dengan cara pemberian air tidak kontinyu.

2. 3. Data Teknis

a. Embung :

- Type ; Urugan
- Daerah Aliran Sungai : 0,273 km^2
- Muka Air Normal (MAN) : El. 106,580 m
- Muka Air Banjir (MAB) : El. 107,400 m
- Elevasi Puncak : El. 108,280 m
- Kemiringan : Hulu 1 : 2,50
  Hilir 1 : 2,00

b. Bangunan Pelimpah :

- Elevasi Ambang : El. 106,580 m
- Lebar Ambang : 3,30 m

- Saluran Transisi
- Elevasi dasar sal.transisi : El. 106,180 m
- Lebar sal. Transisi : 3,30 m
- Panjang sal. Transisi : 10,25 m
- Jembatan : 1 @ 3,00 m
- Lebar : 2,50 m
- Saluran Peluncur
- Lebar sal. Peluncur : 3,30 m
- Panjang sal. Peluncur : 39,05 m
- Saluran Peredam Energi (trapesium)
- Elevasi Peredam Energi : El. 92,640 m
- Panjang Peredam Energi : 4,00 m
- Lebar Peredam Energi : 3,30 m

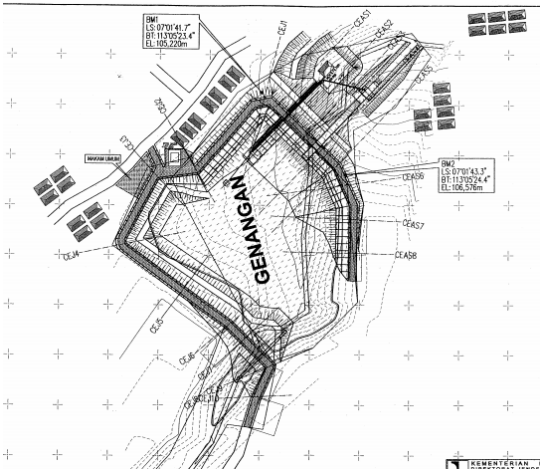
c. **Bangunan Pengambilan (*intake*)**

- Tipe Bangunan : Gorong-gorong Beton
- Konstruksi : Beton Bertulang
- Dimensi : 1,00 x 2,00 m
- Tebal : 0,15 m
- Panjang : 35,52 m
- Elevasi Dasar Pengambilan : El. 102,896 m

d. Bangunan Pengeluaran (*outlet*)

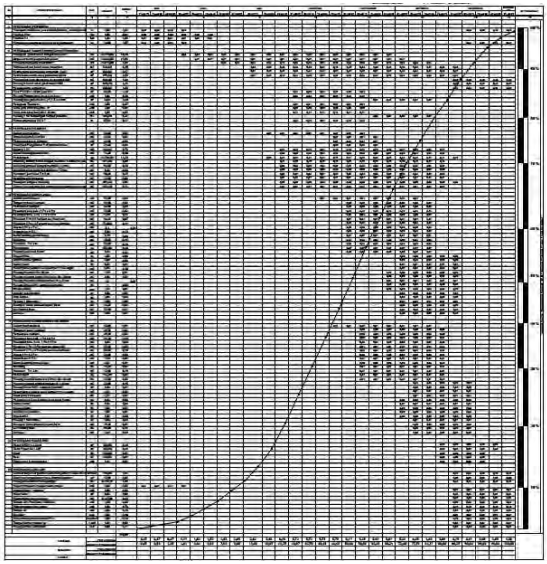
- Tipe Bangunan : Pipa PVC diselimuti beton bertulang
- Dimensi Pipa : ∅40 cm
- Dimensi Selimut Pipa : 0,80 x 0,80 m
- Tebal Selimut Pipa : 0,20 m
- Elevasi Dasar : El. 98,620 m

2. 4. Gambar Teknik



Gambar 2. 1 Layout Embung Cangkarman

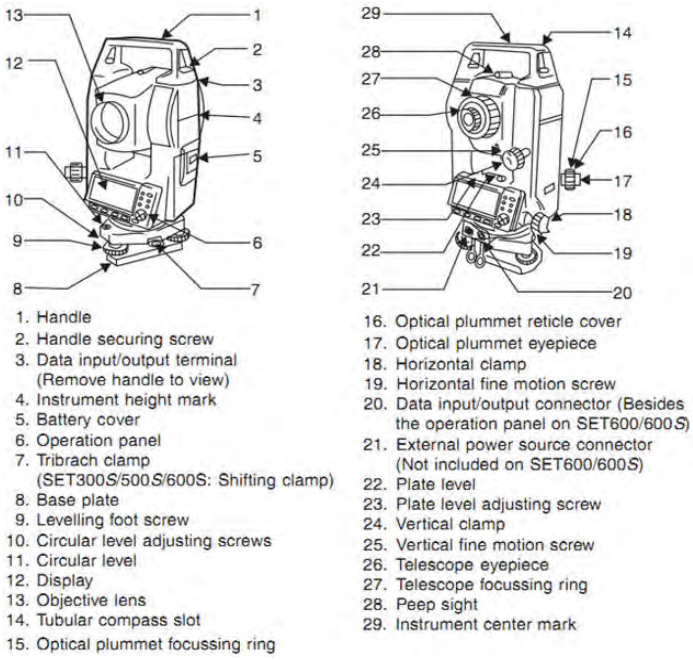
2. 5. *Schedule*



Gambar 2. 2 *Schedule* Pembangunan

2.2. Pekerjaan Uitzet

Dalam pekerjaan ini dibutuhkan proses pengukuran terhadap kodisi lapangan agar tata letak bangunan sesuai dengan perencanaan. Oleh karena itu, pekerjaan tersebut memerlukan batas-batas yang jelas di lapangan. Untuk pekerjaan tanah memerlukan garis as penggalian, patok-patok, batas-batas yang harus di gali atau di timbun, profil-profil dan mal-mal untuk menunjukkan kemiringannya, serta petunjuk dalamnya penggalian, demikian juga untuk penimbunan. Dalam proyek Embung Cangkarman menggunakan alat bantu *Total Station* untuk melaksanakan Pekerjaan Uitzet.



Sumber : http://theconstructor.org/wp-content/uploads/2014/12/image6.png

Gambar 2. 3. *Total Station* dan bagiannya

Sumber:http://surveyequipment.com/media/catalog/product/cache/1/image/903be06a881aa18fc50d3dc96e8b9fba/l/e/leica-ctp104-tripod-767710_1.jpg

Gambar 2. 4. Tripod

Sumber : http://globalsurvey.co.nz/wp-content/uploads/2015/04/Myzoxprism-targetPG2500.jpg

Gambar 2. 5 Prisma

Alat *Total Stasion* (TS) merupakan alat yang mengkombinasikan tiga komponen dasar menjadi satu alat, yaitu pengukuran jarak optis, pengukuran sudut elektronik, dan komputer. Langkah-langkah penggunaan *Total Station* dalam pekerjaan ini meliputi :

a. Setting Alat Total Station

- Untuk mendirikan tripod, kaki tripod harus memiliki panjang sisi yang cukup.
- Usahakan kepala tripod pada posisi mendatar.
- Kepala tripod diusahakan berada tepat diatas *center point*.
- Letakkan alat pada kepala tripod.
- Kunci dengan *skrup centering*.
- Masukkan baterai ke alat sebelum melakukan *levelling*.
- Fokuskan *optical plummet* pada titik pengukuran.
- Setel sekrup kaki *levelling* ke tengah-tengah *survey point* pada *optical plummet reticle*.
- Kendurkan klem horizontal dan putar alat sampai plat level parallel terhadap 2 *levelling foot screw*.
- Pindahkan gelembung ke tengah-tengah dengan menggunakan *skrup levelling*. Putar sekrup searah jarum jam.
- Putar alat 90° dan atur posisi *levelling* dengan menggunakan *skrup levelling* yang ketiga.
- Amati *survey point* pada *optical plummet* dan atur posisinya agar ke tengah-tengah titik dengan cara mengendurkan *skrup centering* dan menggeser masuknya alat.
- Setelah *survey point* dikencangkan, periksa untuk meyakinkan bahwa gelembung *nivo* pada posisi levelling untuk beberapa arah.
- Nyalakan alat *total station* melalui tombol “on”.
- Layar akan menampilkan “MEAS”.
- Pilih “Tilt” *function*.

- Setting level *foot screw* ke pusat gelembung elektronik dengan tepat.
- Putar alat 90° dan ulangi.
- Lepaskan klem horizontal dan vertical serta buat layar terang.
- Setting fakus *reticle* (benang silang) hingga gambar benang silang secara jelas dan tajam terlihat.
- Arahkan teleskop ke target dan atur *ring* fokus sampai target sudah fokus.

b. Masukan Data Awal

- Koordinat dari stasiun tempat berdiri alat dan koordinat / *azimuth* stasiun sebelumnya.
- Deskripsi dari proyek.
- Tanggal pengukuran.
- Memilih unit / satuan jarak.

c. Masukkan Data Stasiun

- Kode stasiun.
- Tinggi alat.
- Nomor titik stasiun.
- Koordinat titik stasiun.
- Koordinat stasiun di belakangnya (stasiun BS) / *azimuth* ke titik stasiun BS.

Alat *Total Station* menggunakan sistem elektronik yang sensitif terhadap air. Oleh karena itu apabila pada saat pengukuran uitzet terjadi hujan, maka alat ini harus dilindungi, baik menggunakan payung atau di tutup oleh plastik agar tidak terjadi kerusakan.

2.3. Pekerjaan Urugan

Umumnya bahan tanah diperoleh dari tempat penggalian (*borrow-pit*) yang telah diuji lebih dahulu. Mempersiapkan bahan yang diperoleh dari tempat-tempat penggalian, biasanya didasarkan pada penyelidikan yang seksama mengenai kodisi lapangannya sehingga dapat dilaksanakan berdasarkan metode penyediaan serta penggunaan peralatan

yang paling efektif dan supaya dilengkapi pula dengan denah skema pelaksanaan yang mantap.

Pelaksanaan timbunan dan pemadatan tanah paling banyak pada pekerjaan embungan tanah. Pemadatan ini perlu selalu diikuti oleh *crew* dari laboratorium. Dalam pemadatan tanah kita perlu mengetahui perubahan volume dari keadaan asli tanah (*ground soil*) menjadi tanah galian (*excavated soil*), dan perubahan volume dari keadaan asli tanah menjadi tanah yang sudah dipadatkan (*compacted soil*). Hal ini sangat penting dalam hal,

- Memperkirakan kebutuhan tanah padat untuk timbunan.
- Memperkirakan volume yang akan dipindahkan (buangan dari galian).
- Menghitung kebutuhan armada alat-alat berat dan kombinasinya.
- Memilih jenis dan kapasitas alat-alat berat yang akan dipakai.

Penggunaan dari jenis-jenis alat tersebut juga berlain-lainan, tergantung dari jenis tanah yang akan dipadatkan. Mesin alat pemadat yang digunakan juga harus sama dengan yang akan dipakai nantinya di lapangan, yaitu jenis alatnya, tipe dan kapasitas alat dan beratnya. Untuk memilih alat pemadat yang sesuai untuk digunakan pada suatu jenis tanah tertentu dapat menggunakan tabel berikut.

Tabel 2. 1. Rasio perubahan volume dari beberapa jenis tanah

Item		Loose (L)	Compacted (C)
Rock	*Hard Rock* *Semi Hard Rock* *Soft Rock*	1,70 - 2,00 1,55 - 1,70 1,30 – 1,70	1,30 – 1,50 1,20 – 1,40 1,00 – 1,30
Boulder,Cobble Stone	*Boulder* dan *Cobble Stone*	1,10 – 1,15	0,95 – 1,05

Item		Loose (L)	Compacted (C)
Pebble *Pebbly Soil*	*Pebble* *Pebble soil* *Consolidated pebbly soil*	1,10 – 1,20 1,15 – 1,20 1,25 – 1,45	1,10 – 1,05 0,90 – 1,00 1,10 – 1,30
Sand	*Sand* *Sand mix with boulders and cobblestones*	1,10 – 1,20 1,15 – 1,20	0,85 - 0,95 0,95 – 1,00
Sandy soil	*Sandy soil (earth)* *Sandy soil containing boulders and cobblestones*	1,20 – 1,30 1,40 – 1,45	0,85 – 0,90 0,90 – 0,95
Clayey Soil	*Clay Soil* *Clay Soil containing pebbles* *Clay Soil containing boulders and cobblestone*	1,25 – 1,35 1,35 – 1,40 1,40 – 1,45	0,85 – 0,95 0,90 – 1,00 0,90 – 0,95
Clay	*Clay* *Clay containing pebbles* *Clay Containing Boulders and Cobblestone*	1,20 – 1,45 1,30 – 1,40 1,40 – 1,45	0,85 – 0,95 0,90 – 0,95 0,90 – 0,95

Sumber : *Metode Kerja Bangunan Sipil,* 2009,Amien Sajekti,

Notasi dalam tabel diatas adalah,

$$L = \frac{Excavated\ soil\ (M^3)}{Ground\ soil\ (M^3)} \qquad C = \frac{Compacted\ soil\ (M^3)}{Ground\ soil\ (M^3)}$$

Tabel 2. 2. Alat pemadat yang sesuai dengan jenis tanah

Jenis Tanah / Batuan — Alat Pemadat	*Boulder; cobblestone; pebble*	*Very hard clay; viscosity clay*	*Very soft clay; viscosity clay*	*Pebbly clay; viscosity clay*	*Clay; clayey soil*	*Sandy soil*	*Sand*	*Pebbly soil*	Keterangan
Road roller	A	A	A	A	B	B	C	C	A : Dapat digunakan efektif B : JIka tidak ada alat pemadat yang digunakan C : Tidak disarankan untuk digunakan
Self-running tipe tire-roller	B	A	A	A	A	A	C	B	
Trailer tipe tire-roller	B	A	A	A	A	A	C	B	
Tamping roller	C	C	B	B	B	B	C	A	
Vibration roller	A	A	A	A	C	B	C	C	
Vibration compactor	B	A	A	A	C	B	C	C	
Rammer	B	A	A	A	B	B	C	B	
Bulldozer	A	A	A	A	B	B	C	B	
Swamp bulldozer	C	C	C	C	B	B	A	C	

Sumber : *Metode Kerja Bangunan Sipil,* 2009,Amien Sajekti

Cara pemadatannya harus lapis demi lapis setiap 25 cm *loose material*, tergantung jenis tanah, tipe alat pemadat, dan berat alat pemadatnya. Untuk bagian pinggir tubuh embung perlu dilebihkan antara 50 – 80 cm tergantung rencana kemiringan tubuh embung. Setelah pembuatan tubuh embung selesai maka kelebihan tanah tersebut di potong. Hal ini bertujuan agar pada bagian pinggir mempunyai kepadatan yang sama dengan bagian tengah tubuh embung.

Untuk penyimpanan tanah, tumpukan tanah perlu dipadatkan untuk mengurangi penguapan. Pemadatan ini cukup dilakukan dengan buldoser yang beroperasi di lokasi tersebut, dan setelah itu tumpukan tanah di tutup dengan terpal plastic agar selain mengurangi penguapan, juga untuk menghindari hujan yang akan menambah kadar airnya.

Tes kepadatan tanah di lapangan dilaksanakan dengan memakai uji Pasir Kerucut (*Sand Cone Test*). Dari *Sand Cone Test* akan dapat diperoleh berat volume kering tanah, kemudian dibandingkan dengan berat volume kering hasil percobaan di laboratorium, untuk jenis tanah yang sama. Angka persentase yang diperoleh, menunjukkan tingkat kepadatan yang dicapai dilapangan.

2.4. Pekerjaan Bekesting

Bekisting merupakan unsur penting dalam pengerjaan struktur.Bekisting berfungsi sebagai cetakan campuran beton agar dapat diletakkan dan dibentuk sesuai dengan gambar kerja. Pekerjaan bekisting yang baik ditentukan oleh pemakaian dan kualitas yang baik dan cukup kuat, serta pengerjaan sesuai dengan dimensi yang direncanakan.Dan bekisting yang baik harus memenuhi beberapa persyaratan :

a) Tidak bocor dan menghisap air dalam campuran beton, bila hal ini terjadi factor air semen rasio dalam beton akan berkurang sehingga mutu beton terganggu. Pada bagian yang bocor akan terjadi keropos.

b) Untuk beton dengan permukaan artistic, bekisting harus mempunyai tekstur seperti yang diinginkan, seperti licin atau halus sehingga beton yang dihasilkan mempunyai peran yang baik.
c) Kekuatan bekisting harus diperhitungkan, bekisting yang kurang kuat dapat menjadikan perubahan bentuk beton yang direncanakan dalam beberapa kasus terjadi keruntuhan pada waktu pengecoran, akibat sokongan yang tidak memadai.
d) Ukuran atau dimensi sesuai dengan yang direncanakan.
e) Kebersihan dalam bekisting diperiksa sebelum penuangan beton.

Bekisting harus cukup kuat memikul beban dari beton dan tidak berubah bentuk. Untuk bekisting lantai dan balok, disamping harus kuat terhadap beban beton dan beban lain yang ada, juga harus kuat terhadap lendutan. Pada proyek yang kami tinjau proses bekisting dilakukan dengan cara konvensional

2.5. Pekerjaan Pembesian untuk Beton

Pembesian pada beton berfungsi untuk menahan gaya tarik yang terjadi pada beton. Ada juga pembesian / tulangan yang berfungsi menahan tekan, yaitu pada beton dengan tulangan rangkap. Dalam menghitung pembesian juga harus memperhatikan jarak antar besi, jangan sampai terjadi agregat kasar tertahan oleh anyaman besi beton sehingga di bawah anyaman akan keropos.

Dalam merencanakan pemebesian sebaiknya tidak terlalu banyak ragam dan ukuran besi yang di gunakan, hal ini untuk mengurangi peluang kesalahan petugas pembesian di lapangan. Setiap jenis besi yang diameternya seragam, di hitung panjangnya dan jumlahnya, maka akan diketahui sisa panjangnya dan sisa panjang ini harus dipakai untuk jenis pembesian lain yang lebih pendek. Sisa terakhir adalah besi yang sudah tidak dapat di manfaatkan lagi. Hal ini dikarenakan panjang besi tulangan yang tersedia di pasaran adalah 12 meter.

Pemotongan dan pembengkokan besi biasa dilakukan secara manual atau dengan mesin. Pekerjaan dengan mesin ini biasa dilakukan untuk pekerjaan besar dan secara massal. Untuk menjaga jarak selimut beton digunakan kotak beton atau yang biasa dikenal dengan tahu beton. Tahu beton ini di letakkan di antara besi tulangan dengan bekesting.

2.6. Pekerjaan Pengecoran Beton

Pekerjaan Pengecoran Beton dimulai dari *Batching Plant*. *Batching Plant* merupakan pabrik atau mesin pembuatan beton. Mesin ini mempunyai timbangan khusus untuk menimbang semua material beton dengan takaran yang tepat sehingga dapat menghasilkan *mix design* yang di inginkan.

Sumber : http://solusibetonreadymix.com/wp-content/uploads/2015/02/batching-plant-beton.jpg

Gambar 2. 6. *Batching Plan*

Setelah proses pembuatan beton selesai, beton dibawa dari *Batching Plant* ke tempat lokasi proyek. Biasanya dengan menggunakan *Mixer Truck.* Perjalanan dari *Batching Plant* ke lokasi proyek sebaiknya diperhitungkan mengingat beton mempunyai batasan waktu untuk mengeras (*setting time).* Setelah *Mixer Truck* sampai di lokasi proyek, beton cair yang dibawa tidak dapat langsung di tuang ke cetakan beton, ada

berapa hal yang perlu diperhatikan seperti perbedaan elevasi dan jarak antara *Mixer Truck* dengan cetakan beton. Alat bantu yang dapat digunakan salah satunya adalah *Concrete Pump. Concrete Pump* dapat memompa beton cair dari *Mixer Truck* ke cetakan beton dengan aman. Dalam beberapa kasus untuk beton yang langsung di jatuhkan dari talang *Mixer Truck* apabila melebihi 1,5 meter maka di perlukan pipa tremi untuk menghindari terjadinya segregasi.

Sumber : https://img.tradeindia.com/fp/1/540/712.jpg

Gambar 2. 7. *Truck Mixer*

Beton cair yang telah di tuang ke cetakan beton harus segera dipadatkan dengan *Concrete Vibrator* . Pengecoran juga sebisa mungkin menghindari hujan karena hujan dapat mempengaruhi faktor air semen pada beton cair. Apabila terjadi hujan maka harus dilindungi dari air hujan atau pekerjaan dihentikan. Apabila beton baru diletakkan pada beton lama yang sudah mengeras, maka permukaan beton lama harus dibersihkan terlebih dahulu, permukaannya harus dibasahi tetapi jangan sampai tergenang, dan beton baru yang di tuang tepat diatasnya dicampur dengan *admixture* khusus sebagai perekat antara beton lama dan baru.

Dalam pekerjaan bangunan ada yang memerlukan beton sangat sedikit dan ada pula yang memerlukan beton sangat

banyak. Jika sudah di lapangan maka perlu memasukkan faktor efisien dalam perhitungan. Perlu dipertimbangkan kapan harus mengadakan investasi alat sendiri dan kapan hanya cukup diserahkan kepada lembaga lain yang sesuai dengan ahlinya. Untuk pengecoran secara massal dengan volume sangat besar, dan kondisi proyek yang terisolir, maka dengan mengadakan *Batching Plant* sendiri dengan kapasitas 70 m3 per jam akan lebih efektif apabila dibandingkan dengan *order* ke perusahaan pembuat beton yang jauh jaraknya.

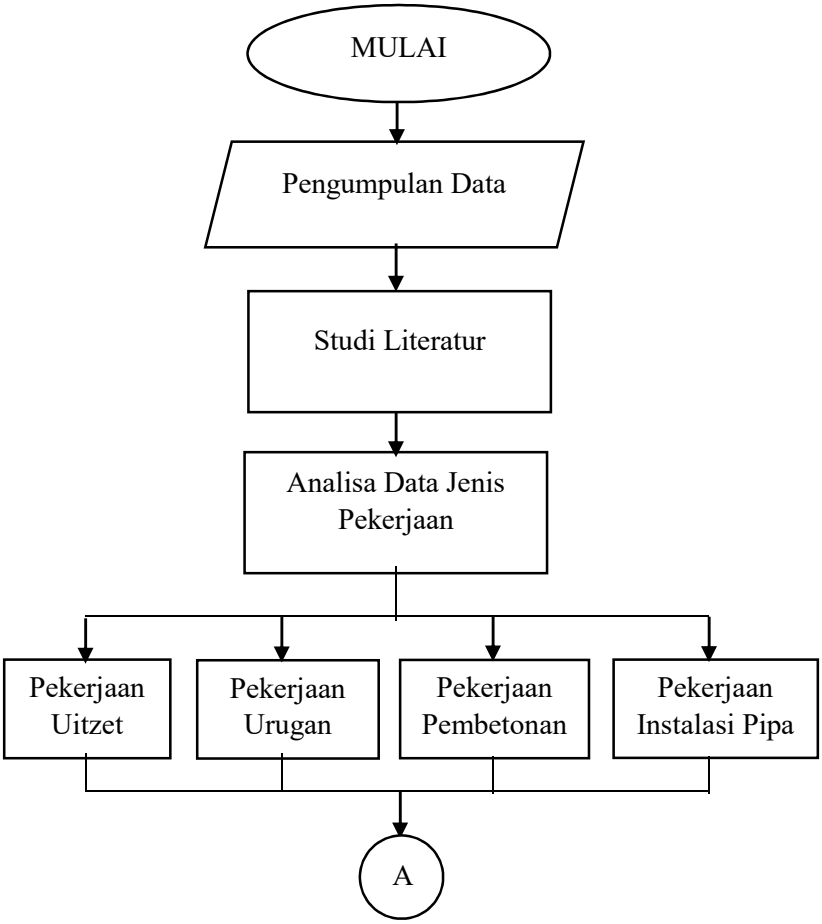
Proses pengecoran beton adalah sangat penting. Seringkali proses ini membutuhkan waktu 24 jam nonstop selama berhari-hari. Oleh karena itu apabila pengecoran yang memerlukan waktu lebih dari 24 jam, maka pekerja dibagi dalam beberapa shift, dimana per shift bekerja 6 – 8 jam. Akan tetapi *site engineer* harus tetap di lokasi pengecoran karena harus membuat suatu keputusan apabila sewaktu-waktu terjadi masalah dalam proses pengecoran tersebut.Apabila terjadi hujan pada saat pengecoran bagian yang tidak terlindung, harus segera dihentikan. Untuk melindungi beton yang masih basah bias di tutup dengan terpal agar air hujan tidak masuk ke dalam beton yang masih cair.

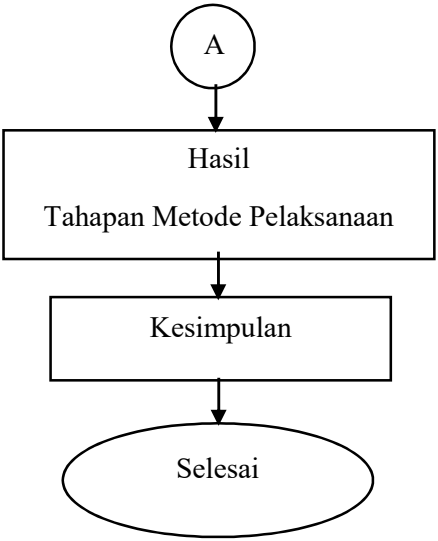
Beton setelah selesai dipadatkan dan dirapikan, perlu melalui tahap perawatan. Setelah beton mengeras, akan segera kehilangan banyak air yang di kandungnya, baik karena penguapan maupun keluar dari sela sela cetakan yang bocor. Untuk mengatasi masalah ini maka dibutuhkan perawatan yaitu dengan cara *Curing Concrete*. *Curing Concrete* adalah proses dimana beton di beri air dengan cara di basahi di permukaannya agar mengurangi kecepatan penguapan air yang terkandung di dalamnya. Hal ini dilakukan kurang lebih 6 hari setelah proses pengecoran.

BAB III
METODOLOGI

3.1 Bagan Alur

Bagan alur ini menjelaskan urutan dalam pelaksanaan pengerjaan Tugas Akhir tentang Metode Pelaksanaan Pekerjaan Embung Cangkarman





3.2 Uraian Bagan Alur

3.2.1. Pengumpulan Data

Data – data yang terkait dalam pembuatan proyek akhir ini berupa peta lokasi, data perencanaan yang dilanjutkan dengan survey lokasi proyek.

a) Peta Lokasi
b) *Layout* Embung Cangkarman
c) Gambar kerja

3.2.2. Studi Literatur

Studi literatur yang dilakukan antara lain mempelajarai buku-buku pustaka, jurnal, studi penelitian terdahulu, maupun peraturan-peraturan yang dapat digunakan untuk metode pelaksanaan embung meliputi:

1. Pedoman Pengawasan Penyelenggaraan Pekerjaan Konstruksi; Peraturan Menteri PU Nomor : 06/PRT/M/2008 Tanggal : 27 Juni 2008
2. Metode Kerja Bangunan Sipil (Amien Sajekti)

3. Metode Konstruksi dan Alat-alat Berat (Djoko Wilopo)
4. Bendungan Tipe Urugan (Suyono Sosrodarsono)

3.2.3. Analisa Data Jenis Pekerjaan

Dari data – data tersebut maka semua jenis pekerjaan di dikelompokan / dibagi sedemikian rupa agar mempermudah penyusunannya.

3.2.3.1. Pekerjaan Uitzet

Merupakan pekerjaan pengukuran terhadap kodisi lapangan agar tata letak bangunan sesuai dengan perencanaan

3.2.3.2. Pekerjaan Urugan

Merupakan pekerjaan penimbunan tanah yang dipakai sebagai tubuh embung

3.2.3.3. Pekerjaan Pembetonan

Merupakan pekerjaan pembetonan pada tubuh embung, spillway, pelindung pipa, dan jembatan.

3.2.3.4. Pekerjaan Pemasangan Gorong gorong dan Pipa

Merupakan pekerjaan pemasangan gorong – gorong sebagai saluran inlet dan Pipa sebagai saluran outlet

3.3 Hasil

Hasil berupa Tahapan Metode Pelaksanaan yang terdiri dari :

a) Tahapan dari masing – masing item pekerjaan
b) Gambar Tahapan Pekerjaan
c) Video Tahapan Pekerjaan
d) Standar K3 yang di butuhkan dalam tahapan pekerjaan

3.4 Jadwal Kegiatan

No	Jenis Kegiatan	Bulan																										
		Desember				Januari				Pebruari				Maret				April				Mei				Juni			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pembuatan Proposal																												
2	Pengumpulan Data																												
3	Pembimbingan Tugas Akhir																												
4	Analisa Data																												
5	Evaluasi																												
6	Penyusunan Laporan																												
7	Persiapan Ujian Akhir																												
8	Ujian Tugas Akhir																												

3.5 Kesimpulan

Dari uraian diatas akhirnya dapat diketahui metode pelaksanaan yang efektif untuk membangun Embung Cangkarman di Desa Cangkarman, Kecamatan Konang, Kabupaten Bangkalan, Jawa Timur.

BAB IV
METODE PELAKSANAAN

4. 1. Pemetaan dan Uitzet

Sebelum melakukan pekerjaan konstruksi bangunan, kontraktor pelaksana perlu menentukan posisi bangunan dari gambar teknik pada kondisi lahan eksisting. Oleh karena itu, perlu dilakukan pekerjaan pemetaan dan uitzet bangunan. dalam pekerjaan tersebut dibutuhkan titik ikat/BM (*benchmark*) untuk memudahkan kontraktor melakukan pemetaan bangunan.

Berikut adalah hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan titik ikat / *benchmark :*

1. Persebaran titik-titik benchmark harus mempertimbangkan gambar layout agar pekerjaan surveying dapat lebih efisien.
2. Penentuan posisi titik *benchmark* menggunakan teknologi *Global Positioning System* (GPS) yang dapat melakukan pengukuran koordinat secara tepat.
3. Area yang akan digunakan sebagai BM dan pengukuran lapangan berada dalam wilayah yang sudah di ijinkan oleh pemerintah setempat.
4. Melakukan penyesuaian terhadap area-area pengukuran dengan sistem koordinat global.

Berikut ini adalah teknis pembuatan titik *benchmark*, yaitu :

1. Mencari koordinat titik BM yang berada di Lapangan dengan menggunakan alat *Global Positioning System*

Gambar 4. 1. Alat *Global Potitioning System*

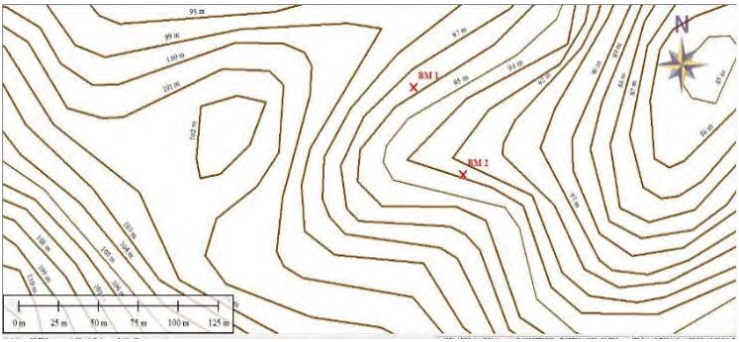
2. Penempatan Patok BM pada titik BM yang telah ditandai. Patok terbuat dari beton bertulang agar kuat dan permanen.

Sumber : https://tinyurl.com/y9s5h5vx

Gambar 4. 2 Contoh Patok BM

3. Pengecatan Patok menggunakan warna terang agar mudah terlihat.
4. Untuk tubuh embung, ditentukan BM 1 sebagai acuan dalam pembuatan tubuh embung.
5. Pada daerah tertentu yang tidak bisa di pasang patok kayu bisa diganti dengan pemasangan paku payung dengan di tandai cat sekitarnya dan diberi nomor sesuai urutannya.
6. Untuk memudahkan pencarian patok, sebaiknya pada daerah sekitarnya di beri tanda khusus.

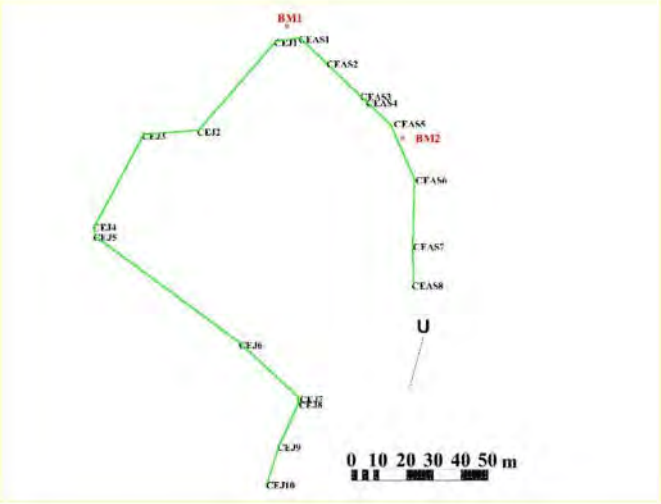
Dalam proyek Embung Cangkarman, surveyor menggunakan alat GPS (*Global Positioning System*) untuk menentukan titik BM di lapangan sesuai dengan yang ada dalam gambar teknik bangunan. Setelah surveyor menemukan titik BM di lapangan, maka surveyor memberikan tanda patok yang terbuat dari beton agar melindungi titik BM dari kerusakan dan perubahan yang terjadi selama proses pekerjaan kontruksi bangunan. Dalam proyek tersebut telah ditentukan koordinat untuk BM1 (X = BT= 113°05’23.4” ; Y= LS=07°01’41.7” ; Z= El.= +105.220 m) dan BM2 (X= BT= 113°05’24.4” ; Y= LS= 07°01’43.3” ; Z= El.= +106.576 m



Gambar 4. 3. Peta Topografi *Global Mapper*

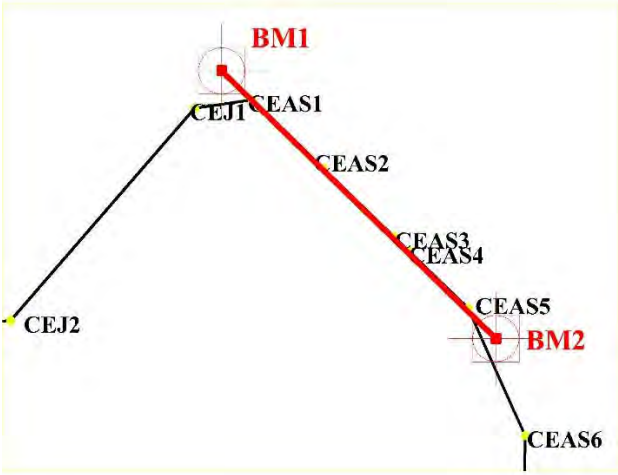
Prosedur pembuatan as tubuh embung

1. Dalam pembuatan patok as tubuh embung, perlu penggunaan program bantu komputer Autocad.
2. Dalam program Autocad tersebut, buka gambar teknik embung Cangkarman, lalu tampilkan layer as embung dan patok patok nya.



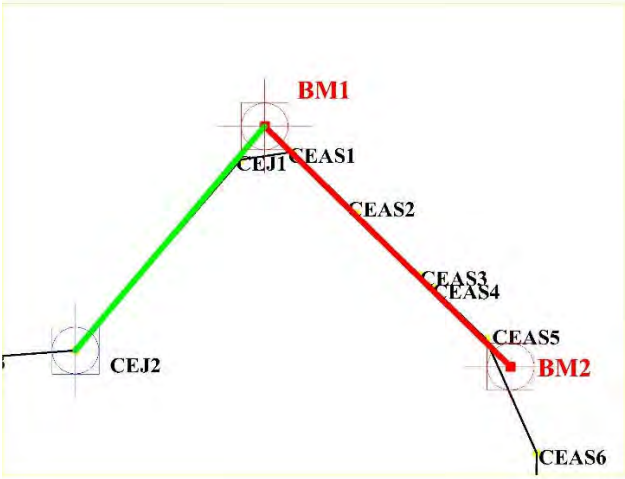
Gambar 4. 4. Gambar Autocad As Embung

3. Gambar lah garis dari BM 1 ke BM 2.



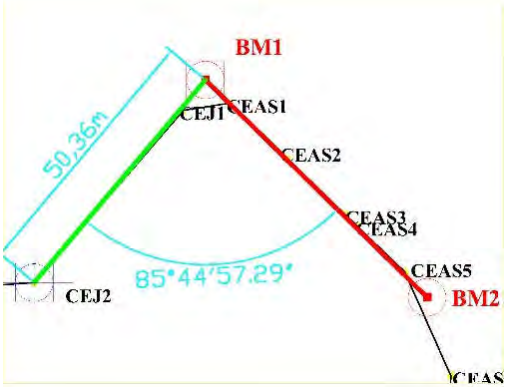
Gambar 4. 5. Garis antara BM 1 - BM 2 (warna merah)

4. Setelah itu gambar garis yang menghubungkan antara titik BM 1 dengan patok CEJ2



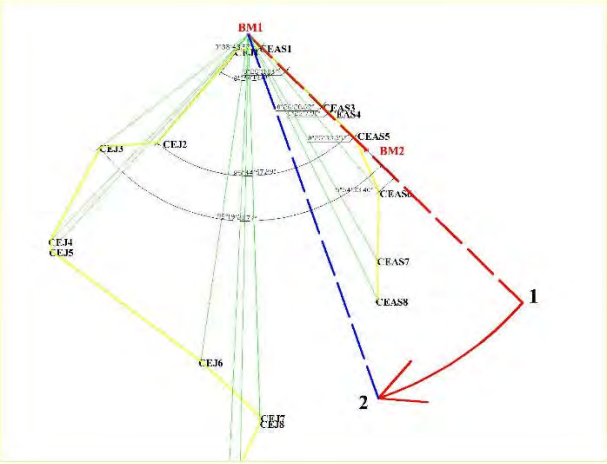
Gambar 4. 6. garis antara BM 1 - CEJ2 (warna hijau)

5. Ukur sudut antara garis BM 1 – BM 2 dengan garis BM 1 – Patok CEJ2 .



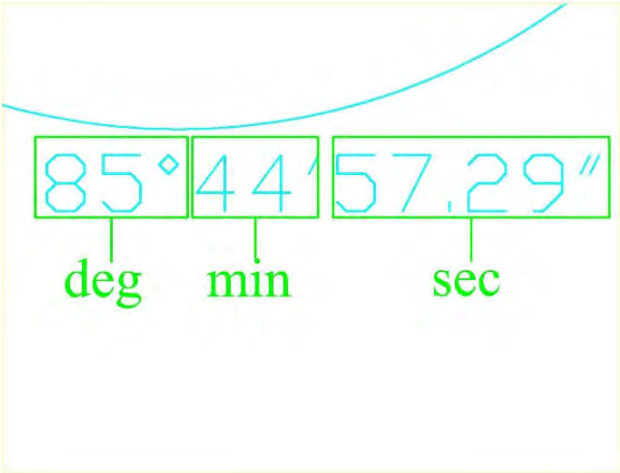
Gambar 4. 7. Sudut dan jarak antar garis BM 1 - BM 2 dan BM 1 - CEJ2

6. Lakukan pengukuran untuk masing masing garis BM 1 – CEAS2, BM 1 – CEAS3, dan seterusnya.
7. Pengukuran sudut harus searah jarum jam dikarenakan pengukuran sudut di alat *Total Station* searah dengan jarum jam.



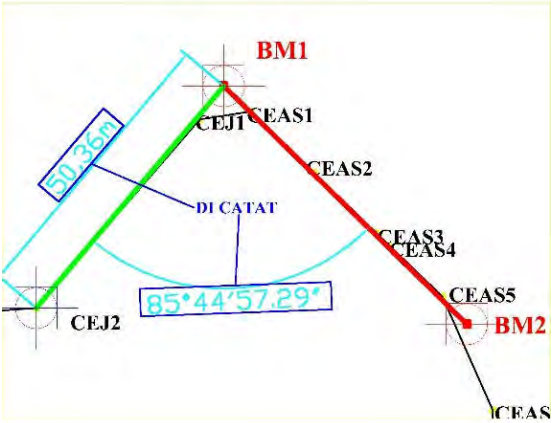
Gambar 4. 8. Pengukuran sudut mengikuti arah jarum jam (garis merah ke garis biru)

8. Pengukuran sudut menggunakan satuan *deg/min/sec.* Hal itu dikarenakan sistem pengukuran sudut di alat *Total Station* menggunakan satuan yang sama..



Gambar 4. 9. Contoh sudut dengan satuan *deg/min/sec*

9. Ukur dan catat pula panjang garis penghubung antara BM 1 dengan masing masing patok.

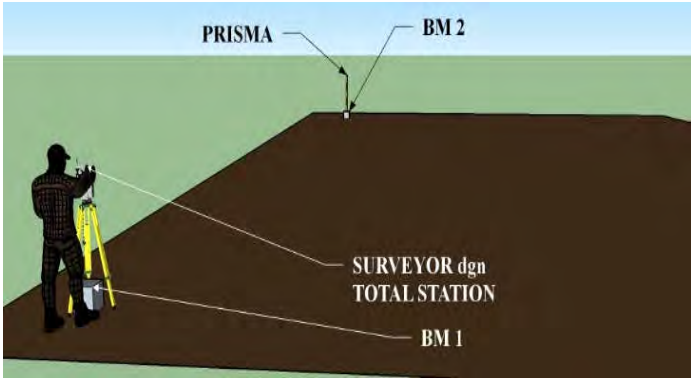


Gambar 4. 10. Sudut dan jarak yang di catat

Tabel 4. 1. Daftar Sudut dan jarak BM ke Patok As

Titik Berdirinya Alat	Titik Yang Di Tembak	Sudut			Jarak (m)
		Deg (º)	Min (')	Sec (")	
BM 1	BM 2	0	0	0	58,99
BM 1	CEJ10	48	7	26,98	168,2
BM 1	CEJ9	46	41	51,22	154,18
BM 1	CEJ8	43	53	26,52	138,61
BM 1	CEJ7	43	53	26,51	136,55
BM 1	CEJ6	53	53	48,39	117,93
BM 1	CEJ5	87	58	4,23	104,46
BM 1	CEJ4	89	25	17,25	101,93
BM 1	CEJ3	98	19	20,74	66,04
BM 1	CEJ2	85	44	57,29	50,36
BM 1	CEJ1	81	40	10,14	7,14
BM 1	CEAS1	179	21	16,73	6,43
BM 1	CEAS2	179	31	48,96	21,62
BM 1	CEAS3	179	33	39,38	36,8
BM 1	CEAS4	179	33	52,5	40,05
BM 1	CEAS5	179	34	26,65	52,64
BM 1	CEAS6	5	54	33,4	73,04
BM 1	CEAS7	15	50	23,26	92,77
BM 1	CEAS8	19	37	41,11	105,42

10. Pada saat di lapangan, tempatkan alat *Total Station* diatas BM 1. Letakkan yalon di atas patok BM 2.



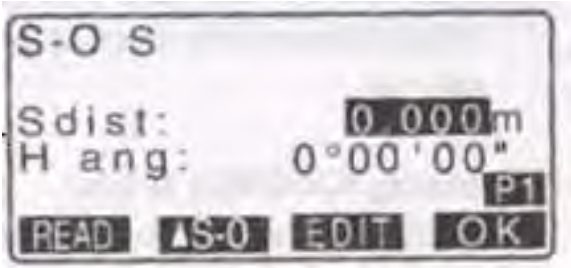
Gambar 4. 11. Ilustrasi alat *total station* di BM 1 dan prisma di BM 2

11. Arahkan titik bidik lensa *Total Station* ke prisma yalon yang berada diatas BM 2.

Sumber: lideplayer.com/slide/1594257/5 /27/total+station+in+a+zoo!.jpg

Gambar 4. 12. Contoh bidikan T*otal Station* pada prisma

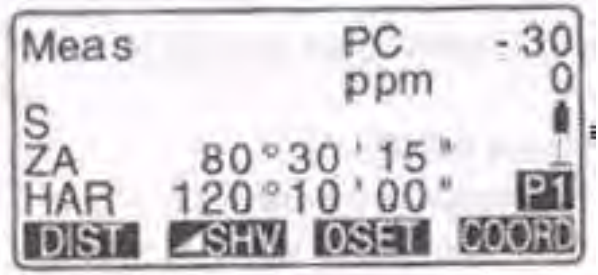
12. Atur agar sudut horizontal yang tampil menjadi 0° 0’ 0” dengan cara pilih menu OSET pada tampilan menu MEAS, lalu pilih STN. ORIENTATION, tekan ENTER.
13. Pilih H. ANGLE, tekan EDIT, lalu ubah angkanya menjadi 0° 0’ 0”. Setelah itu tekan ENTER



Sumber : Modul Pemetaan II Prodi Diploma Sipil FTSP ITS

Gambar 4. 13. Tampilan menu OSET untuk mengatur sudut horizontal

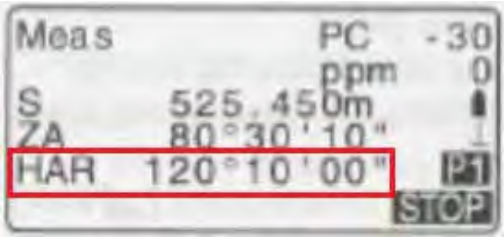
14. Kembalikan tampilan ke menu MEAS



Sumber : Modul Pemetaan II Prodi Diploma Sipil FTSP ITS

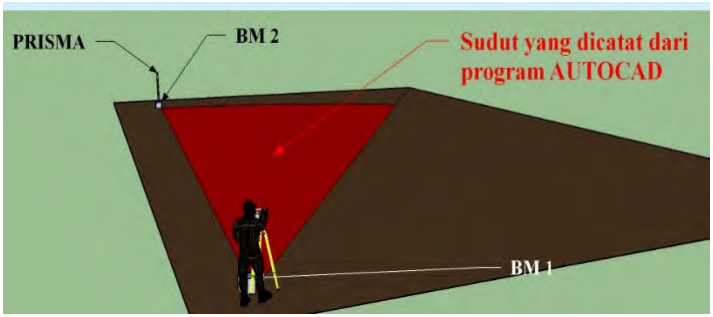
Gambar 4. 14. Tampilan menu MEAS

15. Putar lensa dengan memperhatikan sudut yang tertera di layar (tertera dengan tulisan "HAR"). Apabila sudut sudah sesuai dengan sudut yang tercatat dari program autocad, hentikan putaran.



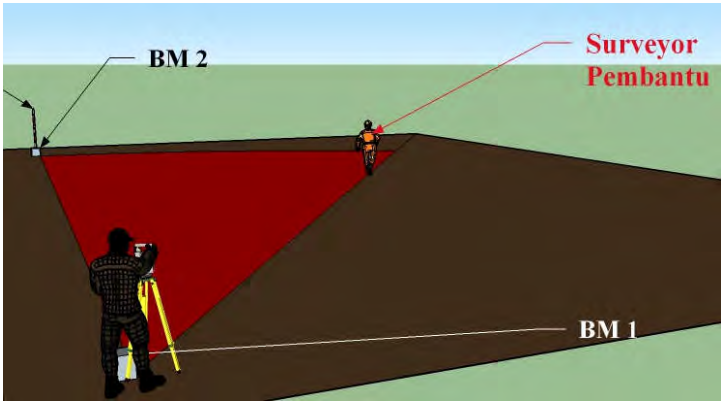
Sumber : Modul Pemetaan II Prodi Diploma Sipil FTSP ITS

Gambar 4. 15. Tampilan Sudut Horizontal Pada Alat



Gambar 4. 16. Surveyor mengarahkan lensa *TS* searah jarum jam hingga menemukan sudut yang telah di catat dari program autocad

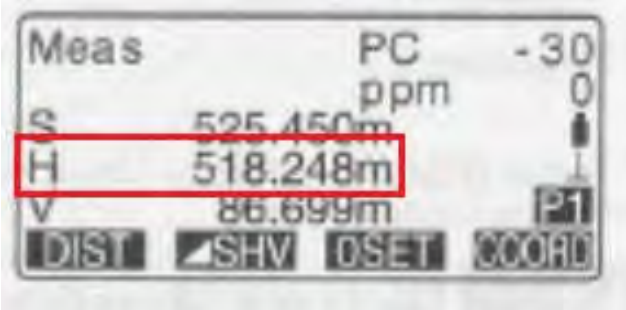
16. Kembali pada Menu MEAS, tekan menu SHV
17. Arahkan surveyor pemegang yalon maju lurus mengikuti titik bidik lensa.



Gambar 4. 17. Surveyor pembantu yang mencari jarak lurus dengan arahan dari surveyor utama

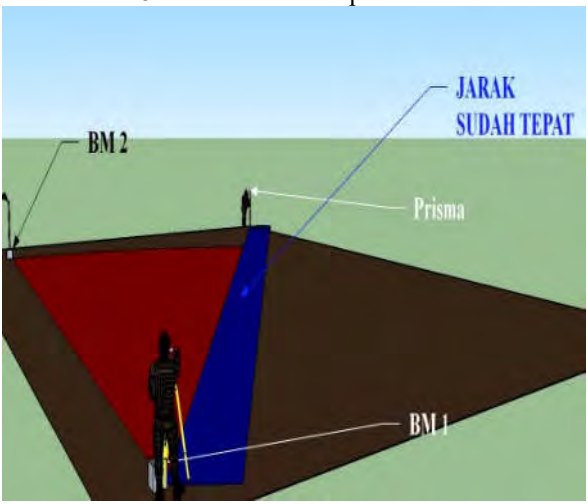
18. Surveyor pembantu mencoba-coba jarak yang benar dengan meletakkan yalon dan memberitahu surveyor utama untuk mengukur jarak
19. Pada Menu SHV, pantau terus tampilan H, dikarenakan jarak yang tampil adalah jarak horizontal antara alat dengan yalon.

20. Terus perhatikan tampilan jarak pada layar *Total Station*. Apabila percobaan jarak sudah sesuai dengan catatan , surveyor pemegan yalon dapat menandai tempat berdirinya yalon tersebut sebagai patok as.



Sumber : Modul Pemetaan II Prodi Diploma Sipil FTSP ITS

Gambar 4. 18. Jarak Horizontal pada menu SHV



Gambar 4. 19. Apabila jarak sudah tepat, tandai lokasi tersebut sebagai patok As tubuh Embung

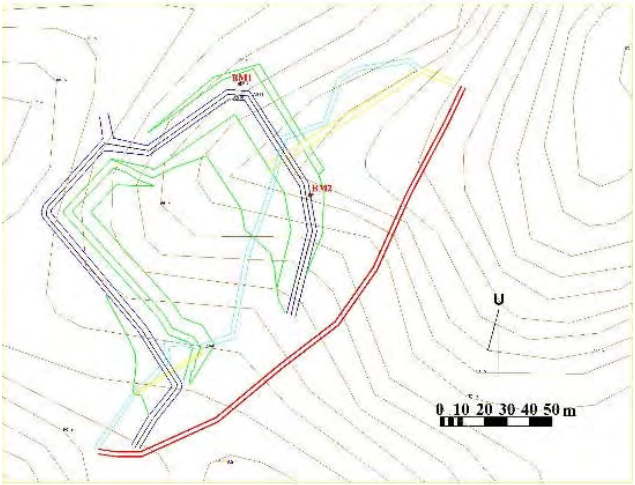
21. Lanjutkan langkah langkah tersebut sampai semua patok As embung telah terpasang dengan tepat.

Gambar 4. 20 Proyeksi Garis As Embung di Lapangan dengan bantuan program *Google Earth*

4. 2. Galian dan Timbunan

4.2.1. Saluran Pengelak

Pada pelaksanaan konstruksi bendungan selalu diperlukan suatu saluran pengelak, untuk menampung aliran sungai yang dialihkan dari alur yang asli, serta bendungan - bendungan pengelak untuk melindungi pekerjaan-pekerjaan yang dilaksanakan pada bendungan tersebut terhadap gangguan aliran sungai yang bersangkutan. Dalam pelaksanaan konstruksi embung cangkarman menggunakan saluran terbuka sebagai pengelak

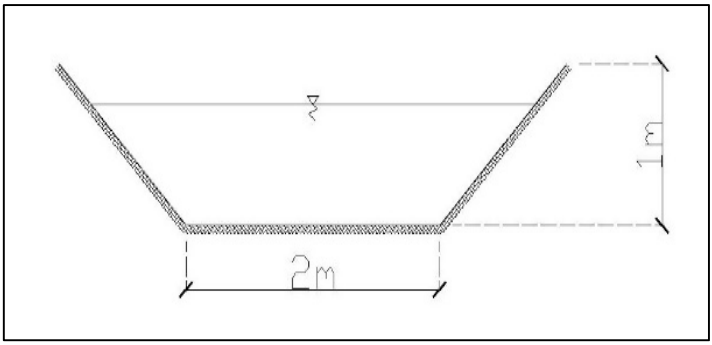


Gambar 4. 21. Rencana Saluran Pengelak (Warna Merah)

Untuk ukuran saluran menyamakan dengan ukuran saluran inlet embung (lebar 2 m dan tinggi 1m). Dan pemetaan saluran menggunakan cara yang sama dengan pemetaan As tubuh embung

Tabel 4. 2. Daftar sudut dan jarak patok As embung

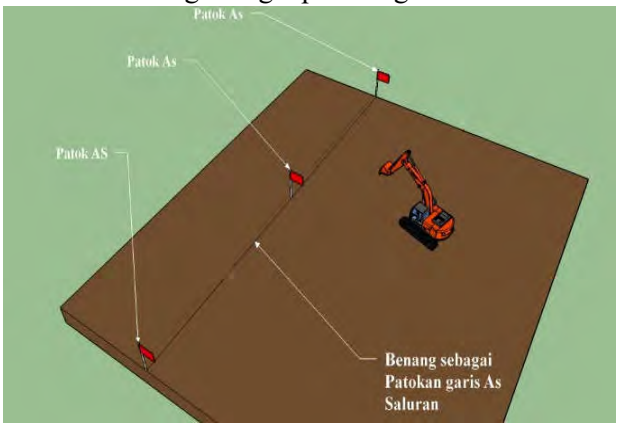
Titik Berdirinya alat	Titik yang di tinjau	Sudut			Jarak (m)
		°	'	"	
BM 1	BM 2	0	0	0	58,99
BM 1	AS 1	122	48	44,31	99,39
BM 1	AS 2	155	3	58,88	89,65
BM 1	AS 3	40	14	42,29	101,86
BM 1	AS 4	9	59	0,43	114,99
BM 1	AS 5	35	56	15,36	149,81
BM 1	AS 6	47	1	10,45	170,75
BM 1	AS 7	53	4	18,98	175,42



Gambar 4. 22. Penampang Saluran Pengelak

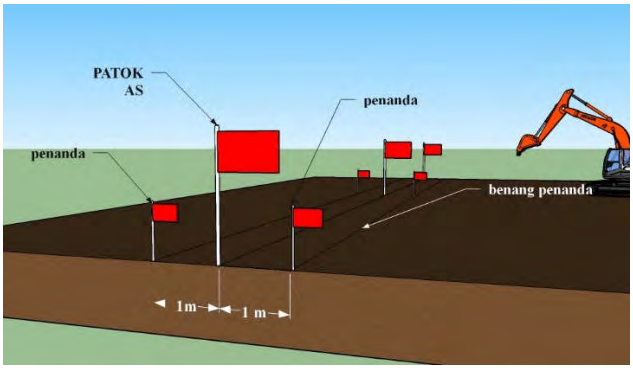
Tahapan pelaksanaan saluran pengelak yaitu:

a. Lakukan pekerjaan uitzet untuk saluran. Setelah lokasi masing masing patok as saluran diketahui, pasang patok dan benang sebagai paduan galian



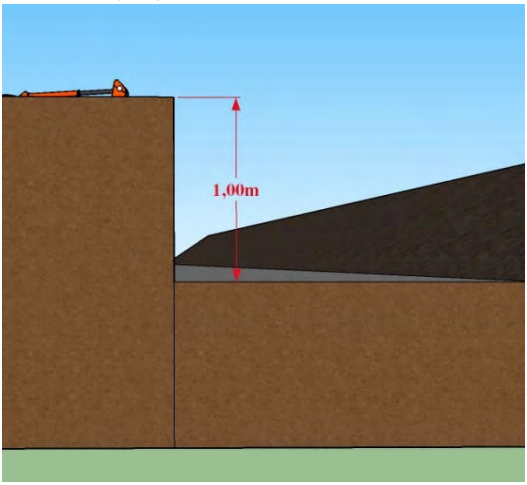
Gambar 4. 23. Patok as dan benang sebagai acuan garis as saluran pengelak

b. Ukur 1 meter masing masing ke kiri dan ke kanan dari masing masing patok as, lalu tandai.
c. Seperti patok as, hubungkan benang antara tanda tanda tersebut.



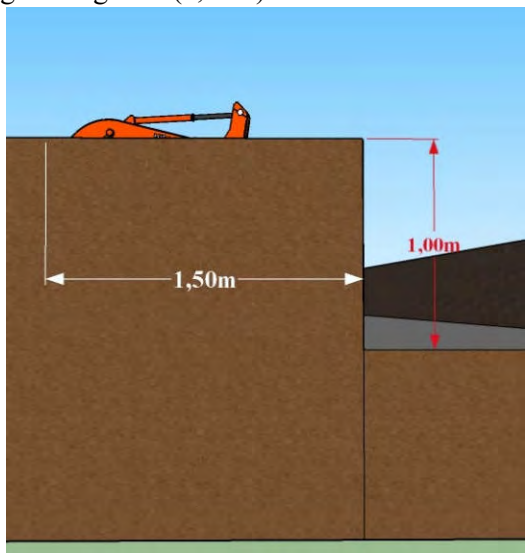
Gambar 4. 24. Penanda batas penggalian

d. Mulai galian dengan menggunakan alat *excavator*
e. Jika mengikuti penanda batas galian, maka lebar galian adalah 2 meter
f. Untuk pembuatan lereng saluran dimulai dengan penandaan bagian paling atas dari lereng, rencana kemiringan lereng 1:1,5
g. Gali pinggir saluran sampai mencapai kedalaman yang direncanakan (1m)



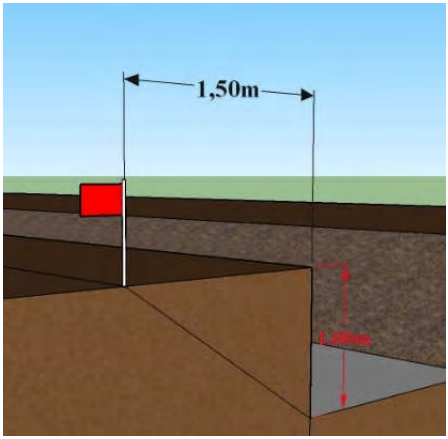
Gambar 4. 25. Kedalaman penggalian yang direncanakan

h. Ukur jarak dari bagian atas galian menjauh dari pinggir atas galian (1,5 m)



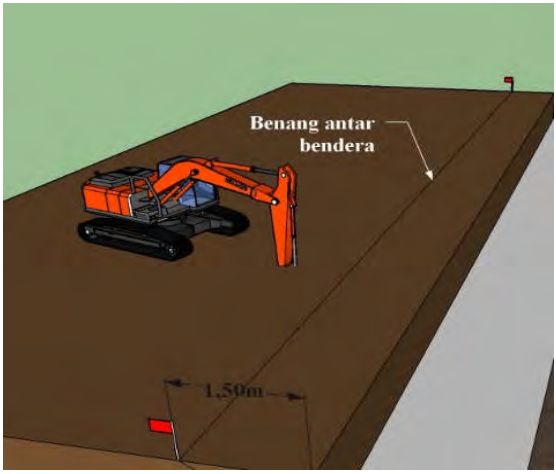
Gambar 4. 26. Jarak mendatar dari pinggir galian

i. Tandai ujung dari jarak yang di ukur tadi



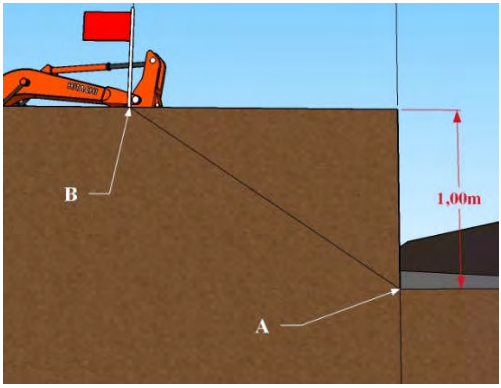
Gambar 4. 27. tanda ujung jarak dari pinggir atas galian (bendera merah)

j. Lakukan hal yang sama untuk sisi lainnya
k. Hubungkan antar bendera dengan benang, sebagai patokan batasaan pengalian miring



Gambar 4. 28. Benang patokan penggalian lereng

l. Mulai menggali miring dari bagian bawah galian menuju ke benang penghubung antar bendera



Gambar 4. 29. Arah penggalian miring dimulai dari A menuju ke B untuk membuat lereng

Saat saluran pengelak hampir selesai dibangun, dibangun juga bendung pengelak. Bendung pengelak

diperlukan untuk memungkinkan dibelokannya air sungai ke saluran pengelak, selain itu bendung pengelak diperlukan agar air sungai tidak masuk kembali ke area pembangunan embung.

Gambar 4. 30. Lokasi bendung pengelak

Bendung pengelak dibangun dengan menggunakan *Jumbo Bag* berisi pasir yang diperkuat oleh *Steel Sheet Pile* sebagai tubuh embung.

Sumber : https://tinyurl.com/y7oystt9

Gambar 4. 31. *Jumbo Bag*

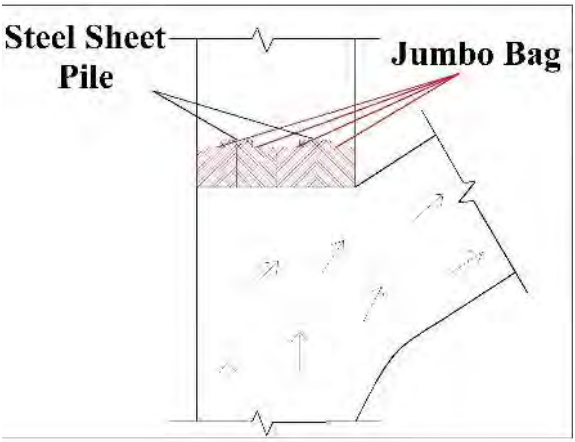
Sumber : http://www.chinasteel-group.com/wp-content/uploads/2016/11/Steel-Sheet-Piles.jpg

Gambar 4. 32. *Steel Sheet Pile*

Jumbo Bag dipasang berjejer dan rapat agar tidak ada kebocoran air. Untuk pemasangan *Steel Sheet Pile* menggunakan alat *Excavator. Sheet Pile* di dorong masuk ke dalam tanah dengan menggunakan *Bucket* dari *Excavator.* Sedangkan untuk *Jumbo Bag* peletakkannya menggunakan sling baja yang dikaitkan ke *Bucket* dari *Excavator*.

Sumber : https://www.spsonline.biz/wp-content/uploads/Argonne-lift-1.jpg

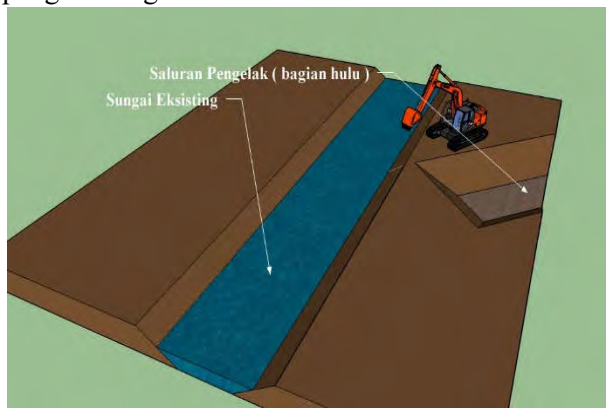
Gambar 4. 33. Contoh pengangkatan jumbo bag oleh excavator



Gambar 4. 34. Bendung Pengelak

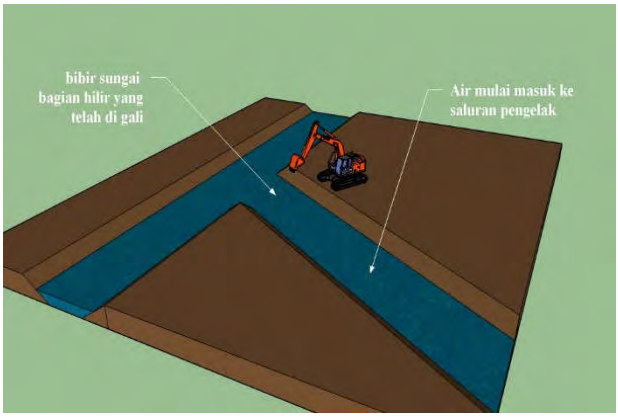
Tahapan pekerjaan bendung pengelak yaitu :

a. Pekerjan saluran pengelak dihentikan jika penggalian telah mencapai bibir sungai baik untuk pengelak bagian hulu dan hilir.



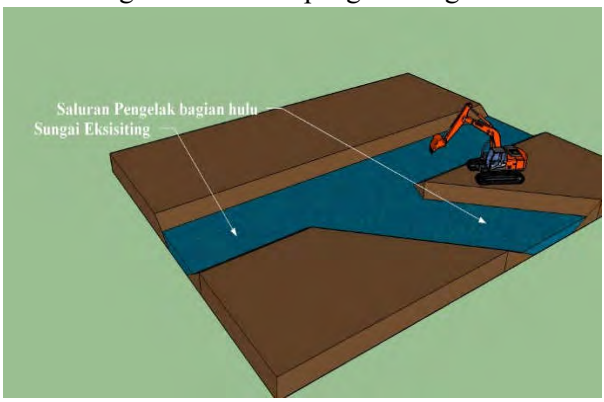
Gambar 4. 35. Pekerjaan saluran pengelak di hentikan apabila telah mencapai bibir sungai (contoh bagian hulu)

b. Bibir sungai antara sungai dan saluran pengelak bagian hilir di gali terlebih dahulu, sehingga air masuk sedikit ke saluran pengelak



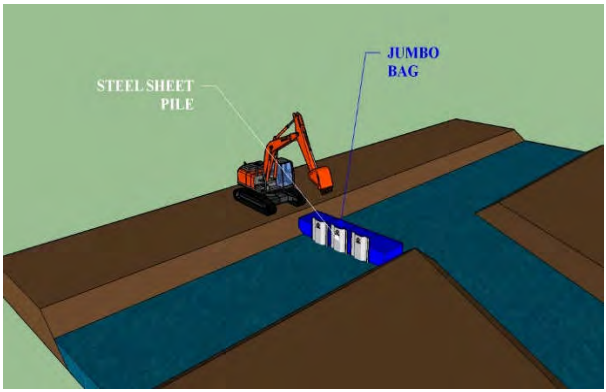
Gambar 4. 36. saluran pengelak bagian hilir setelah bibir sungai di gali

c. Lalu dilanjutkan dengan penggalian bibir sungai antara sungai dan saluran pengelak bagian hulu



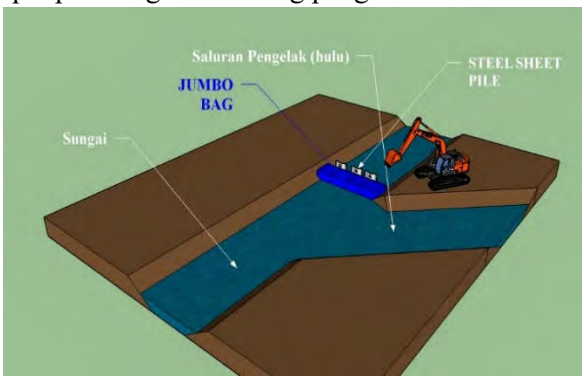
Gambar 4. 37. saluran pengelak bagian hulu setelah bibir sungai di gali

d. Air akan mulai mengalir melalui saluran pengelak
e. Letakkan *Jumbo bag* dan posisikan sejajar dan rapat pada bagian bendung pengelak hilir terlebih dahulu Setelah itu tanamkan *steel sheet pile* sebagai perkuatan bendung



Gambar 4. 38. *Jumbo bag* dan *steel sheet pile* telah terpasang pada bendung pengelak hilir

f. Lalu letakkan *Jumbo bag* dan posisikan sejajar dan rapat pada bagian bendung pengelak hulu

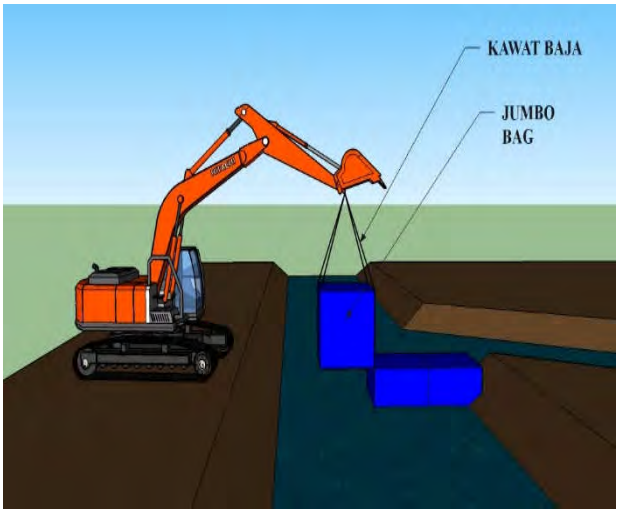


Gambar 4. 39. *Jumbo bag* dan *steel sheet pile* telah terpasang di bendung pengelak hulu

g. Mulai dewatering pada lokasi proyek dengan menggunakan pompa

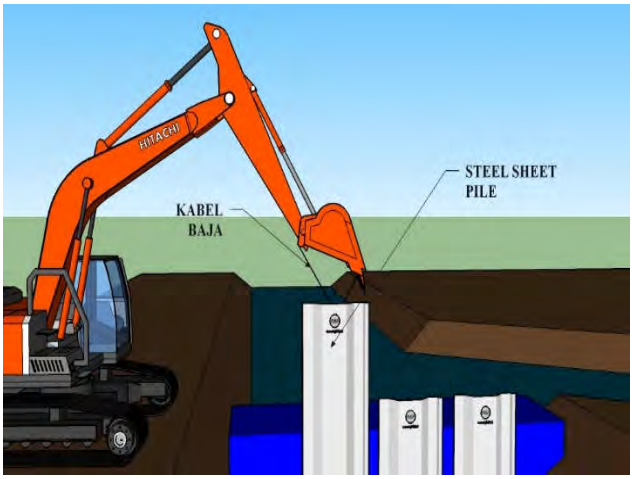
Dan tahapan pemasangan *Jumbo Bag* dan *Steel sheet pile* adalah:

m. *Jumbo Bag* diletakkan di lokasi dengan menggunakan kawat baja yang dikaitkan ke *bucket excavator*



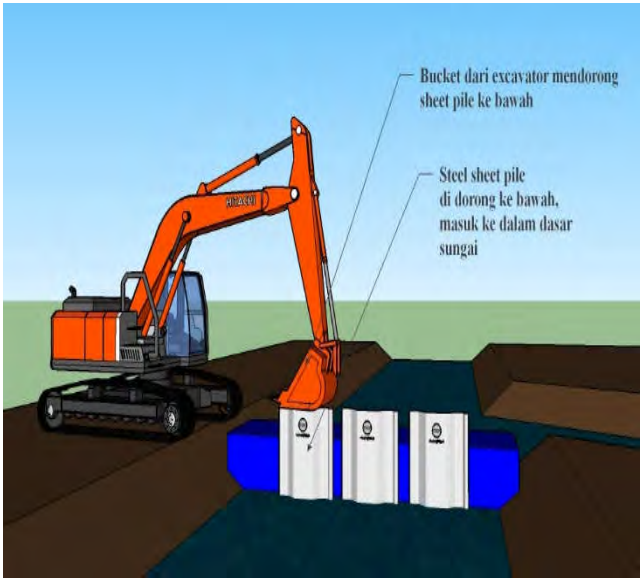
Gambar 4. 40. Peletakan *jumbo bag*

n. Setelah jumbo bag diletakkan dan di susun sesuai rencana maka dilanjutkan dengan peletakan *steel sheet pile*, dengan menggunakan kawat baja yang dikaitkan ke *bucket excavator*



Gambar 4. 41. Peletakan *steel sheet pile*

o. Lalu *steel sheet pile* di dorong masuk ke dalam tanah dengan menggunakan bagian belakang dari *bucket excavator*



Gambar 4. 42. excavator mendorong *steel sheet pile* masuk ke dalam tanah dasar sungai dengan menggunakan *bucket* nya

4.2.2. Pekerjaan Galian dan Timbunan

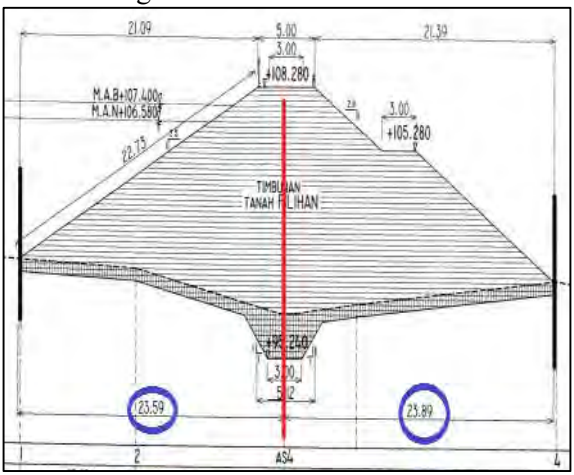
Embung cangkarman merupakan bangunan yang menggunakan timbunan tanah sebagai tubuh untuk menampung air dalam jumlah tertentu dari aliran sungai yang nantinya dapat digunakan oleh warga sekitar guna memenuhi kebutuhan air sehari-hari. Dalam proses pembangunan embung tersebut, pekerjaan galian dan timbunan dapat dimulai setelah kontraktor pelaksana menyelesaikan tahapan pekerjaan pemetaan dan uitzet. Batas batas galian dan timbunan ditentukan dengan mengukur jarak dari patok as embung yang telah dipetakan

dalam pekerjaan uitzet ke posisi paling ujung dari tubuh embung.

4.2.2.1. Uitzet Galian dan Timbunan

Langkah pekerjaan dari Uitzet galian dan timbunan adalah:

1. Ukur jarak batas timbunan dari As embung, jarak dapat dilihat di masing masing gambar potongan tubuh embung



Gambar 4. 43. Garis As embung (garis merah), batas urugan/galian (garis hitam), dan jaraknya (lingkaran biru)

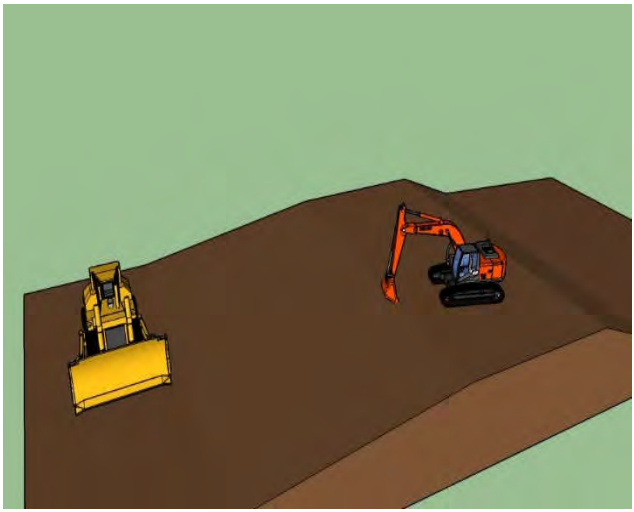
2. Tandai ujung dari timbunan dengan menggunakan patok
3. Setelah patok batas timbunan telah dipasang, hubungkan antar patok dengan menggunakan benang
4. Mulai proses *stripping* dengan paduan patok dan benang sebagai batas area *stripping*
5. Kedalaman *stripping* dapat diukur dengan patokan awal dari elevasi muka tanah awal yang terdapat di gambar potongan embung.

6. Kedalaman stripping didapatkan dengan cara mengurangi elevasi muka tanah awal dengan elevasi muka tanah setelah proses *stripping*.
7. Setelah mendapatkan kedalaman, mulai proses *stripping* dari muka tanah awal, anggap muka tanah awal sebagai titik 0m, dan gali terus sedalam jarak yang telah diukur dari gambar potongan tubuh embung.

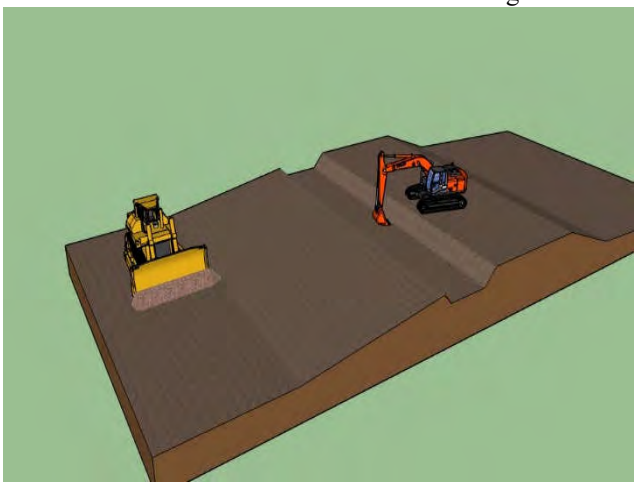
4.2.2.2. Pekerjaan galian dan timbunan

Sebelum melakukan pekerjaan galian dan timbunan diperlukan beberapa persiapan, yaitu :

a. Menyiapkan peralatan berat (*Excavator, Bulldozer, Compactor, Dump Truck*) yang dibutuhkan dan memastikan dalam kondisi yang baik.
b. Menyiapkan peralatan pembantu (cangkul, linggis, sekop, dll) yang cukup.
c. Mengukur elevasi permukaan tanah sebelum dilakukan pekerjaan *stripping* (kondisi 0%).
d. Mengukur dan membuat batasan batasan galian / timbunan, dengan cara mengukur dari patok as yang telah di pasang pada saat pekerjaan uitzet, menuju ujung dari lokasi galian / urugan
   Jarak dari patok as tubuh embung ke batas galian – urugan tersebut ada di setiap gambar potongan dari gambar teknik Embung Cangkarman
e. Mengupas/*stripping* permukaan tanah yang akan ditimbun dengan ketebalan sesuai spesifikasi gambar rencana bangunan, dengan menggunakan *bulldozer*. Adapun untuk bagian tengah yang terdapat cekungan maka bagian tersebut digali menggunakan alat *excavator*



Gambar 4. 44. Kondis tanah eksisting



Gambar 4. 45. Kondisi tanah eksisiting setelah dilakukan pekerjaan stripping

Sumber : https://i.ytimg.com/vi/10hr6fqe3DY/maxresdefault.jpg;

Gambar 4. 46. Proses *Land Stripping* dengan alat *Bulldozer*

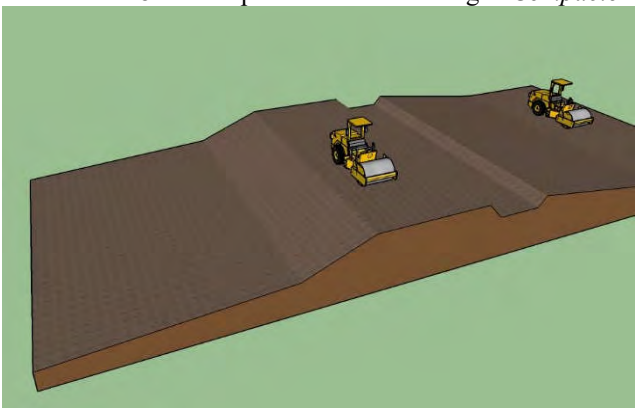
Sumber : https://tinyurl.com/y9tlgno5

Gambar 4. 47 *Excavator*

f. Memadatkan tanah sesudah dikupas/*stripping* sehingga diperoleh permukaan tanah yang memiliki kepadatan sesuai spesifikasi teknis yang tekah ditentukan. Proses pemadatan menggunakan alat *compactor*

Sumber:https://iifp.files.wordpress.com/2012/11/pemadatan-tanah-3.jpg;

Gambar 4. 48. Proses pemadatan tanah dengan *Compactor*



Gambar 4. 49. Pemadatan tanah setelah *Land stripping*

g. Setelah pemadatan selesai, proses penimbunan dapat dimulai. Bahan timbunan dapat diperoleh dari *borrow pit* yang telah disediakan oleh pihak yang terkait. Bahan timbunan dari *borrow pit* diangkut ke *dump truck* dengan menggunakan bantuan alat *excavator.* Lalu *dump truck* mengangkut bahan timbunan tersebut ke lokasi proyek

Sumber : http://indotrucker.com/wp-content/uploads/2015/01/Foton-Truck-Indonesia-compressed.jpg;

Gambar 4. 50. Dump Truck

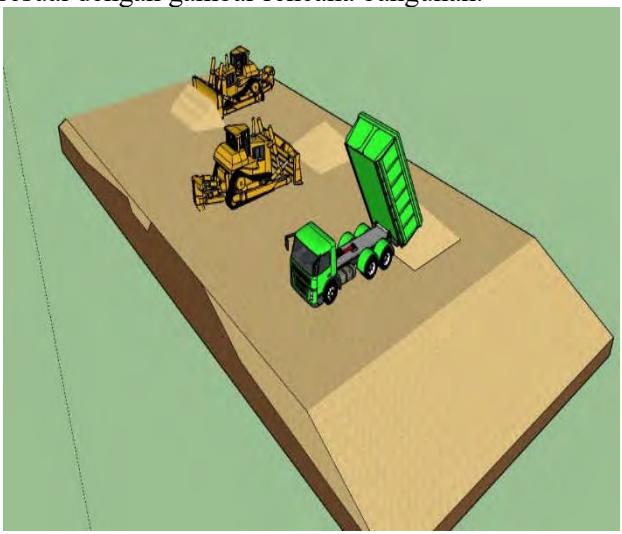
Sumber : https://thumbs.dreamstime.com/x/excavator-heavy-dump-truck-14328842.jpg

Gambar 4. 51. Proses pengangkutan material timbunan dari *borrow pit*

h. Setelah *dump truck* tiba di lokasi proyek, bahan timbunan dapat di timbun langsung di atas lokasi rencana tubuh embung.

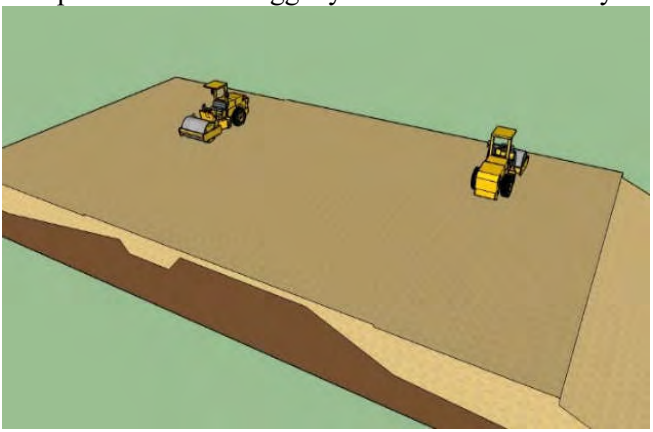
Gambar 4. 52. peletakan bahan timbunan di lokasi tubuh embung oleh *dump truck*

i. Menghampar bahan timbunan dengan tebal *layer* seperti pada ketentuan menggunakan Bulldozer sesuai patok pembatas rencana konstruksi bangunan yang sesuai dengan gambar rencana bangunan.



Gambar 4. 53. Penimbunan dan penghamparan bahan timbunan di lokasi tubuh embung

j. Memadatkan hamparan timbunan yang sudah rata dengan menggunakan *compactor*.(apabila diperlukan permukaan tanah disiram dengan air serta melakukan pembersihan kotoran bahan timbunan). Tebal pemadatan 30 cm per layer, acuan layer timbunan dapat menggunakan benang yang dipasang di batas area pemadatan dan tinggi nya diatur sesuai tebal layer



Gambar 4. 54. pemadatan timbunan dengan alat *compactor*

k. Melakukan tes kepadatan tanah di lapangan dengan acuan data dari tes kepadatan laboratorium.

l. Urutan pemadatan sampai mencapai kepadatan yang direncanakan yaitu :

   i. Setelah pemadatan selesai lakukan tes kepadatan

   ii. Apabila tes kepadatan belum memenuhi syarat, maka lakukan pemadatan ulang. Nilai kepadatan tanah di lapangan umumnya memiliki nilai kepadatan minimum 98%. Contoh:

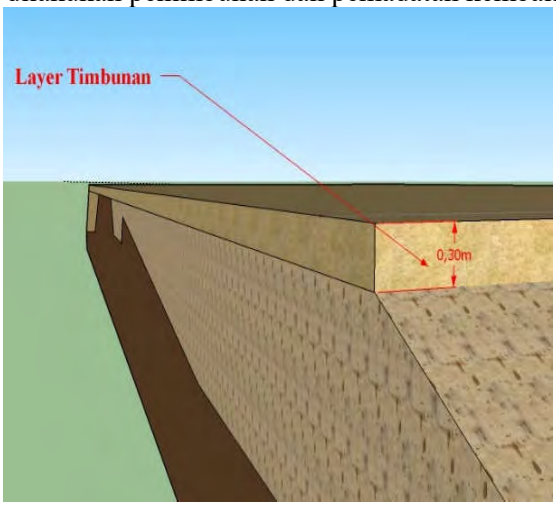
$$\text{Nilai Kepadatan} = \frac{\text{Nilai Kepadatan Lapangan}}{\text{Nilai Kepadatan Laboratorium}} \times 100\%$$

$$\text{Nilai Kepadatan} = \frac{1{,}649\ \text{gr/cm3}}{1{,}796\ \text{gr/cm3}} \times 100\%$$

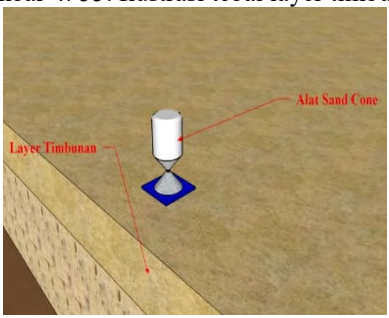
$$\text{Nilai Kepadatan} = 91{,}82\%$$

   iii. Setelah pemadatan ulang selesai, lakukan tes pemadatan

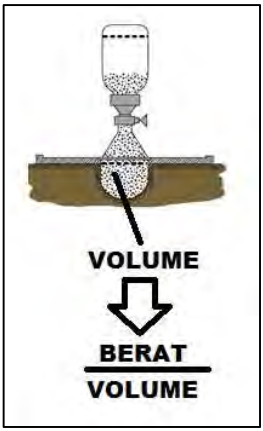
iv. Apabila hasil tes belum memenuhi syarat lagi, ulangi langkah pemadatan.
v. Apabila kondisi lain yang menyebabkan nilai kepadatan lapangan tidak dapat mencapai kepadatan minimum setelah dilakukan beberapa kali pemadatan, maka dapat diindikasikan tanah tersebut dalam kondisi basah sehingga perlu dilakukan proses pengeringan (penjemuran) bahan timbunan sampai dirasa cukup kering untuk dilakukan penimbunan dan pemadatan kembali.



Gambar 4. 55. Ilustrasi tebal layer timbunan

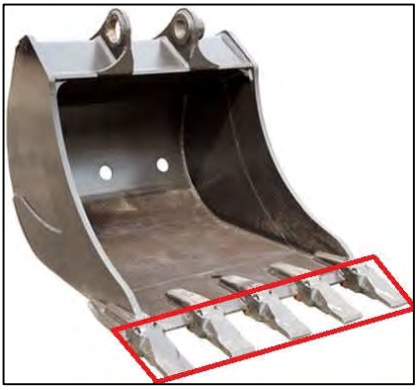


Gambar 4. 56. Ilustrasi tes *Sand Cone*



Gambar 4. 57. Ilustrasi hasil tes *Sand Cone*

m. Setelah hasil tes memenuhi persyaratan, lakukan *stripping* / menggaruk permukaan tanah yang telah dipadatkan dengan menggunakan ujung dari *bucket excavator* serta penyiraman air terhadap lapisan tanah yang sudah dipadatkan. Tujuan dilakukan hal tersebut untuk meningkatkan kohesi antara *layer* tanah timbunan tersebut dengan *layer* tanah timbunan diatasnya



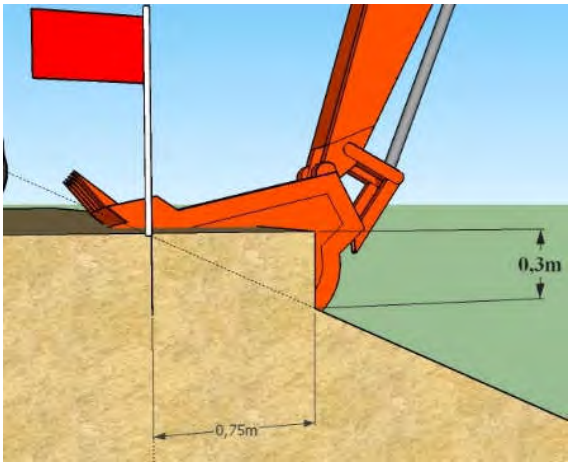
Gambar 4. 58. Ujung *bucket excavator* yang dipakai untuk *stripping* (kotak merah)

Gambar 4. 59. hasil stripping dengan menggunakan ujung dari *bucket excavator*

n. Melakukan penimbunan kembali (setelah tes kepadatan memenuhi syarat) layer demi layer sampai didapat puncak elevasi permukaan tanah yang ditentukan (ulangi lagi dari langkah no. g)

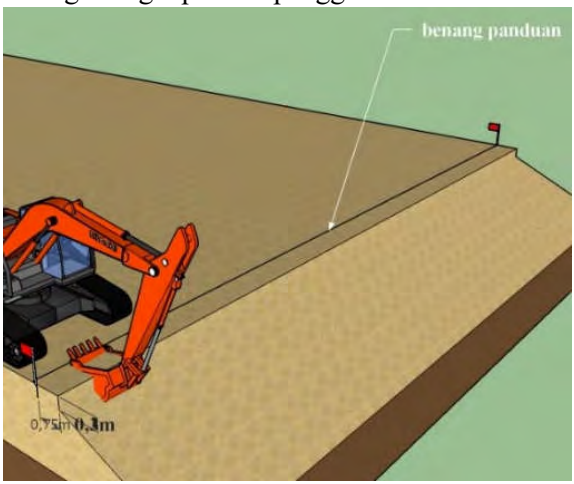
Untuk pembuatan lereng dengan kemiringan 1:2,5, maka dilakukan langkah-langkah sebagai berikut

a. Lakukan pemadatan hingga mencapai pinggir layer timbunan sebelumnya
b. Untuk timbunan tebal per layer maksimal 30 cm, maka untuk permbandingan lereng 1:2,5 maka jarak horizontal lereng adalah 75 cm
c. Ukur jarak horizontal sebesar 75 cm dari pinggir timbunan dan lurus kearah menjauhi pinggir timbunan, lalu tandai titik ujungnya



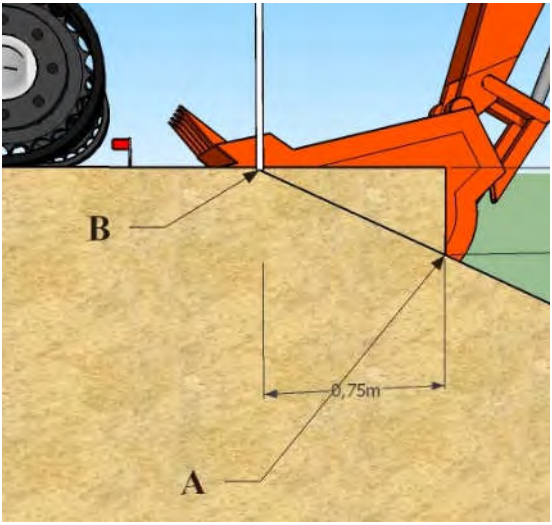
Gambar 4. 60. Penanda jarak horizontal dari pinggir timbunan (bendera merah)

d. Lakukan hal yang sama (langkah a sampai c) untuk sisi lainnya, lalu hubungkan dengan benang sebagai paduan penggalian.



Gambar 4. 61. benang panduan

e. Mulai menggali dari bagian bawah layer, miring ke atas menuju benang panduan untuk membentuk lereng



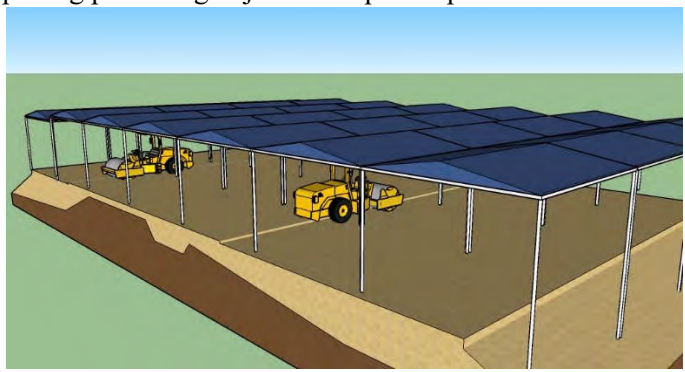
Gambar 4. 62. Arah penggalian lereng (mulai dari A menuju ke B)

Dalam pekerjaan timbunan dan pemadatan diusahakan menghindari hujan. Karena air hujan dapat mempengaruhi kepadatan tanah. Lokasi *Borrow Pit* dan timbunan yang belum dipadatkan dijaga agar tidak kehujanan.Apabila terjadi hujan pada saat pemadatan telah berlangsung maka perkejaan pemadatan dihentikan terlebih dahulu dan timbunan yang telah di hamparkan namun belum dipadatkan maupun yang belum mencapai kepadatan rencana harap di lindungi dengan menggunakan terpal.

http://comanco.com/wp-content/uploads/2014/06/photo-12-225x300.jpg

Gambar 4. 63. Terpal sebagai pelindung timbunan dari hujan

Apabila terjadi hujan secara terus menerus dan pekerjaan timbunan terpaksa dilakukan maka harus di pasang pelindung hujan diatas proses pemadatan.



Gambar 4. 64. Pelindung hujan

Dalam melakukan tes kepadatan tanah di lapangan, kita dapat menggunakan salah satu metode uji berupa *sand*

cone test. *Sand cone test* adalah pemeriksaan kepadatan tanah dengan menggunakan pasir Ottawa sebagai parameter kepadatan tanah yang mempunyai sifat kering, bersih, keras, tidak memiliki bahan pengikat sehingga dapat mengalir bebas. Pasir Ottawa yang digunakan adalah lolos saringan no. 10 dan tertahan di saringan no. 200. Metode ini hanya terbatas untuk lapisan atas tanah (top soil) yaitu antara 10-15 cm.

Setelah itu dapat dilietakkan batu atau benda lainnya diatas terpal sebagai pemberat agar terpal tidak terbawa angin. Pada saat pengiriman tanah dari *Borrow* Pit ke lokasi proyek juga dilindungi dari hujan dengan cara menutup bak *Dump Truck* dengan menggunakan terpal.

Sumber : http://www.zeminarastirma.com/images/sand-cone-test.jpg

Gambar 4. 65 Alat *Sand Cone*

Berikut adalah alat dan bahan yang digunakan dalam *sand cone test* :

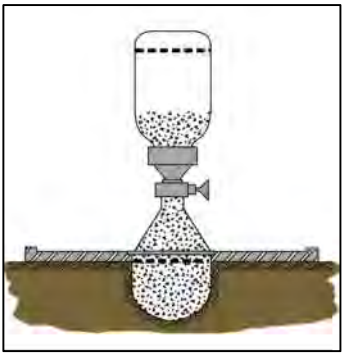
a. Botol transparan kapasitas 4 ltr.
b. Corong kerucut ϕ 16,51 cm dengan kran.
c. Pelat ukuran 30,48 x 30,48 cm dengan lubang ϕ 16,51 cm di tengahnya.

d. Empat buah paku.
e. Timbangan dengan ketelitian 1 gr.
f. Peralatan pemeriksaan kadar air (krus dan oven).
g. Pasir Ottawa lolos saringan no. 10 dan tertahan di saringan no. 200.
h. Wadah dan ember plastik.

Berikut adalah langkah-langkah dalam pelaksanaan *sand cone test* :

a) Pelaksanaan di laboratorium.
1) Isi botol dengan pasir hingga penuh.
2) Timbang berat wadah (w) dan hitung volumenya.
3) Letakkan botol dalam keadaan terbalik di atas wadah sehingga corong menempel pada bagian atas wadah.
4) Buka kran secara perlahan sehingga pasir dalam botol mengalir bebas kedalam wadah.
5) Setelah wadah penuh, tutup kran dan botol diangkat.
6) Botol diisi dengan pasir secukupnya dan ditimbang beserta corong (w_3).
7) Letakkan botol terbalik di atas plat kaca yang kering dan bersih.
8) Kran dibuka perlahan hingga pasir memenuhi corong.
9) Semua hasil dicatat.

b) Pelaksanaan di lapangan.
1) Isi botol dengan pasir hingga penuh lalu timbang dan catat.
2) Ember plastik ditimbang lalu catat beratnya.
3) Ratakan permukaan tanah yang akan diperiksa.
4) Letakkan plat dan corong pada permukaan yang telah dikokohkan keempat sisinya dengan paku.
5) Gali lubang sedalam 10-15 cm membentuk permukaan corong.
6) Tanah hasil galian diletakkan di ember plastik kemudian timbang.



Sumber : http://ilmusipil.com/wp-content/uploads/2010/01/sand-cone-tanah-291x300.jpg

Gambar 4. 66 Ilustrasi *Sand Cone Test*

7) Letakkan botol dengan posisi terbalik pada plat dasar yang telah digali lalu kran dibuka hingga pasir memenuhi lubang galian.
8) Timbang botol berisi sisa pasir.
9) Hitung berat pasir dalam lubang dengan cara mengurangkan berat pasir dalam (lubang + corong) dengan berat pasir dalam corong yang telah ditimbang di laboratorium.

4. 3. Pembetonan

Embung Cangkarman merupakan embung yang tubuhnya terbuat dari timbunan tanah sebagai wadah untuk menampung air. Untuk memperkecil resiko terjadinya keruntuhan tubuh embung yang diakibatkan oleh aliran rembesan air yang ditampung, salah satu upaya yang dapat kita lakukan yakni dengan menambahkan lapisan beton pada bagian dalam tubuh embung. Selain itu, pekerjaan pembetonan juga dapat digunakan untuk memperkokoh infrastruktur penunjang embung lainnya seperti gorong-gorong intake, bangunan pelimpah (*spillway*), akses jalan berupa jembatan di atas *spillway*, dan lain sebagainya. Langkah awal yang dilakukan dalam pekerjaan pembetonan adalah pembuatan rangkaian

tulangan beton sesuai dengan rancangan detail penulangan pada gambar teknik. Besi yang dibeli sesuai dengan kebutuhan yang terdapat pada gambar teknik. Untuk proyek Embung Cangkarman diameter besi tulangan yang dibutuhkan yaitu 5 mm, 6 mm, 8 mm, 10 mm, 12 mm, dan 16 mm.

Hal hal yang perlu diperhatikan dalam menyimpan besi tulangan, antara lain :

a. Tumpukan besi jangan sampai bersentuhan dengan tanah. Gunakan potongan kayu sebagai alas tumpukan besi.
b. Lindungi tumpukan besi dari air hujan, agar mengurangi kemungkinan besi berkarat.

Gambar 4. 67. tempat penyimpanan besi tulangan yang terlindung dari cuaca

c. Tumpukan besi harus terhindar dari kotoran, karat, benturan dan minyak.
d. Untuk setiap satu ikat besi tulangan harus terdiri dari satu jenis diameter besi yang sama.

Bentuk dari rancangan tulangan juga dapat dilihat di gambar teknik. Untuk pemotongan dan pembengkokan besi tulangan agar sesuai dengan bentuk di gambar teknik dapat

menggunakan alat *bar cutter* untuk memotong besi tulangan dan *bar bender* untuk membengkokkan besi tulangan.

Sumber : http://myphilippinelife.com/wp-content/uploads/cutter-600x328.jpg

Gambar 4. 68 *Bar Cutter*

Sumber : http://barbender.org/product_images/uploaded_images/bar-bender-toyo.jpg

Gambar 4. 69 *Bar Bender*

Untuk proses pembuatan/perangkaian tulangan dapat dilakukan di atas bekisting atau dirangkai terlebih dahulu di *workshop* besi kemudian diletakkan di atas bekisting.

Untuk mencegah terjadinya pergeseran antar tulangan setelah dirangkai, rangkaian tulagan dapat dikunci menggunakan kawat tulangan / bendrat dengan cara dililitkan dan diikat pada sambungan antar tulangan.

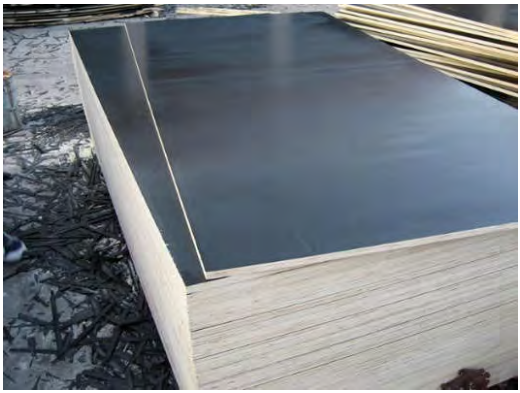
Sumber : https://tinyurl.com/y7wcbts8

Gambar 4. 70. Kawat Tulagan

Sumber : http://ytimg.googleusercontent.com/vi/rlLDBiWgk-A/0.jpg

Gambar 4. 71. Pengikatan Tulangan dengan Kawat

Dalam proses pembetonan juga membutuhkan cetakan agar dapat terbentuk sesuai dengan gambar teknik. Cetakan / bekesting tersebut biasa dibuat dengan papan kayu karena murah, mudah dibentuk, dan mudah diperoleh di sekitar lokasi proyek. Selain papan kayu, digunakan juga balok kayu sebagai penyangga bekesting. Untuk penyambung antar bekisting menggunakan paku.



Sumber : https://tinyurl.com/y8dmmh58

Gambar 4. 72. Papan Kayu Bekisting

Sumber :
http://share.its.ac.id/pluginfile.php/27797/mod_book/chapter/192/modul-bekisting2013-20.jpg

Gambar 4. 73. Paku sebagai penyambung dalam perakitan bekisting

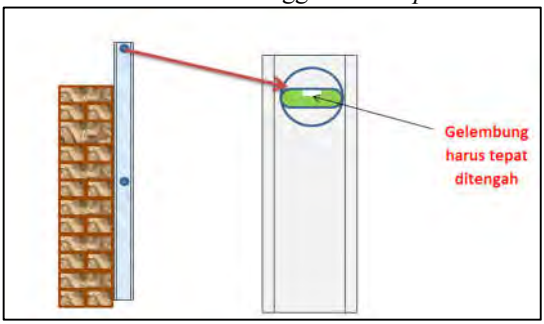
Metode pemasangan bekisting yaitu:

a. Mempelajari struktur bangunan yang akan dibuat, yang dapat dilihat di gambar teknik
b. Menghitung jumlah dan jenis material bekisting yang akan di pakai
c. Pengadaan material bekisting

d. Penyimpanan material bekisting. Material bekisting harus terhindar dari cuaca dan air.
e. Pengukuran lokasi pekerjaan dengant tepat sesuai dengan gambar teknik.
f. Selalu membersihkan bekesting sebelum dipasang. Adanya kotoran pada bekisting dapat mengakibatkan hasil cor tidak rapi atau bahkan retak.
g. Cek ukuran bekisting (posisi, ketegakan, kedataran). Untuk ketegakan dan kedataran dapat menggunakan bantuan alat penggaris *waterpass*

Sumber : https://tinyurl.com/sqlyc26

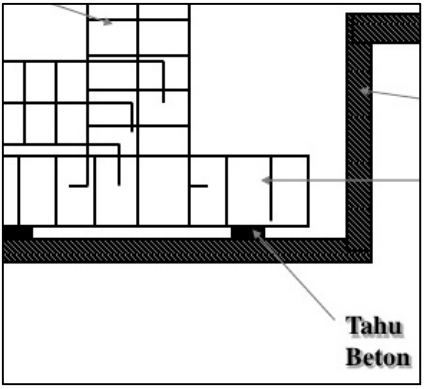
Gambar 4. 74. Penggaris *waterpass*



Gambar 4. 75. Cara pengecekan ketegakan bekisting

h. Cek perkuatan bekisting (struktur penyangga bekisting)

Sebelum peletakkan besi tulangan di dalam bekisting, besi tulangan terlebih dahulu dipasang tahu beton / beton *decking*. Tahu beton bertujuan sebagai penyangga besi bagian bawah dan samping agar tercipta jarak antara besi dan bekisting yang akan menjadi tebal selimut beton. Untuk ukuran tahu beton menyesuaikan dengan tebal selimut beton yang dibutuhkan di masing-masing bagian



Sumber : https://tinyurl.com/y978bmcq;

Gambar 4. 76. Ilustrasi tahu beton

Gambar 4. 77. Tahu beton / beton decking yang dipasang di bawah tulangan

Proses pengecoran menggunakan beton *ready mix* karena dibutuhkan mutu beton yang sesuai dalam jumlah banyak dan membutuhkan waktu yang cepat. Pengiriman beton *ready mix* menggunakan truk *mixer* yang biasanya di sediakan juga oleh perusahaan *ready mix.* Sedangkan untuk penuangan beton dari truk *mixer* ke beksiting yang letaknya jauh dari akses corong truk *mixer* dapat menggunakan alat *concrete pump*.

Sumber : https://img.tradeindia.com/fp/1/540/712.jpg

Gambar 4. 78. *Truck Mixer*

Sumber : https://tinyurl.com/ydxwrrsx;

Gambar 4. 79. *Concrete Pump*

Gambar 4. 80. Contoh penggunaan *Concrete Pump* pada saat pengecoran

Gambar 4. 81. Proses pemindahan beton cair dari truck mixer ke concrete pump

Sumber : http://wm-site.com/wp-content/uploads/2012/04/pengecoran.jpg

Gambar 4. 82. Proses pengecoran

Pada saat penuangan beton cair ke dalam beksiting, dilakukan penggerojokan dengan menggunakan *concrete vibrator*. Hal ini bertujuan agar tercapainya campuran beton yang homogen di setiap bagian dari beton yang di cor.

Gambar 4. 83. *Concrete Vibrator*

Gambar 4. 84. Penggunaan *Concrete Vibrator* untuk proses penggerojokan beton cair

Proses pengecoran harus memeperhatikan cuaca. Pada saat hujan proses pengecoran tidak bisa dilaksanakan karena air

hujan akan meresap ke dalam beton cair dan akan mempengaruhi faktor air-semen nya. Apabila beton masih cari dan terjadi hujan, beton cair harus diberi terpal sebagai pelindung dari hujan.

http://cdn2.tstatic.net/jateng/foto/bank/images/pembetonanungaran.jpg

Gambar 4. 85. Contoh penggunaan terpal sebagai pelindung beton cair pada saat hujan

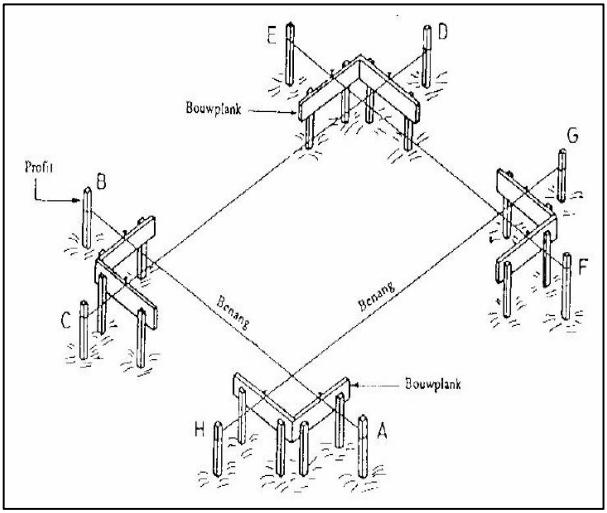
Pada pembuatan bekisting jembatan di atas spillway menggunakan bantuan penyangga. Penyangga ini terbuat dari pipa besi yang di gunakan untuk pengecoran dek jembatan yang terletak tinggi di atas lantai *spillway*.

4.3.1. Uitzet pada Pembetonan

Uitzet dilakukan untuk semua tahapan awal pembetonan. Pencarian letak posisi dan batas-batas pengecoran dapat dilakukan dengan berpedoman dari patok/ benang garis as yang telah di tandai dengan patok dan benang pada pekerjaan pemetaan as embung. Langkah langkah uitzet pada pembetonan yaitu

1. Dari gambar perencanaan dapat diketahui dimensi bangunan beton dan jarak/posisi bagian bangunan dari as embung.

2. Di lapangan lakukan penempatan patok bangunan dengan cara mengukur jarak dari as embung ke bagian bangunan yang diperoleh dari gambar perencanaan.
3. Dari patok bangunan tersebut lakukan pengukuran dan penempatan batas batas pengecoran sesuai dengan dimensi yang terdapat di gambar perencanaan



http://1.bp.blogspot.com/-rVqBqExkD64/UBU2Pm0HN-I/AAAAAAAAAZs/qeTZ74XD4Js/s1600/pemasangan%2Bbouwplank.jpg

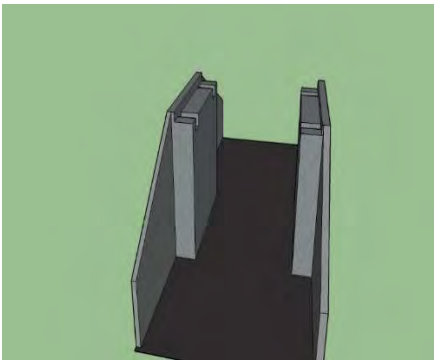
Gambar 4. 86. Benang sebagai penanda lokasi pembetonan (blowplank)

4.3.2. Pembetonan jembatan diatas *spillway*

Untuk urutan pekerjaan pembetonan plat jembatan dapat diruntut sebagai berikut :

a. Membersihkan area dimana bekisting akan di pasang nantinya
b. Besi tulangan dapat dirakit terlebih dahulu di *workshop* sebelum dipasang di dalam bekesting

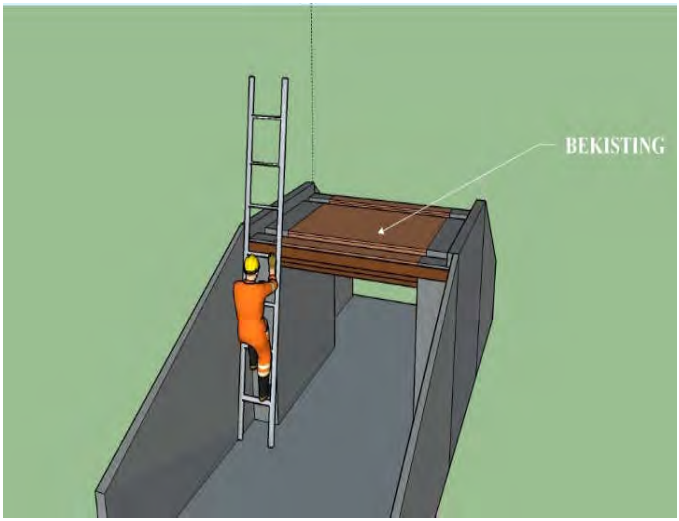
c. Bekisting menggunakan papan kayu dengan tebal 12 mm.



Gambar 4. 87. Lokasi jembatan *spillway*

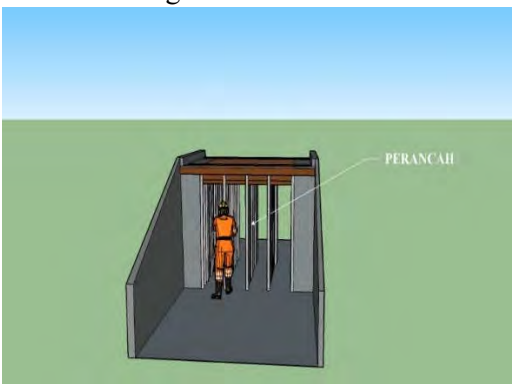
d. Bekisting dapat dirangkai hingga setengah jadi terlebih dahulu di *workshop* dan kemudian dibawa ke lapangan untuk di rakit seutuhnya.

e. Setelah selesai di rakit, bekisting dapat di di pasang di lokasi



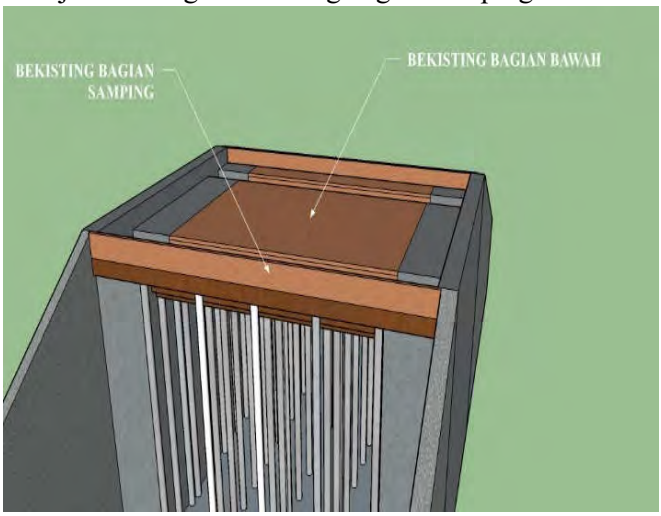
Gambar 4. 88. Bekisting telah dipasang

f. Setelah bekisting dipasang, pasang perancah sebagai perkuatan bekisting



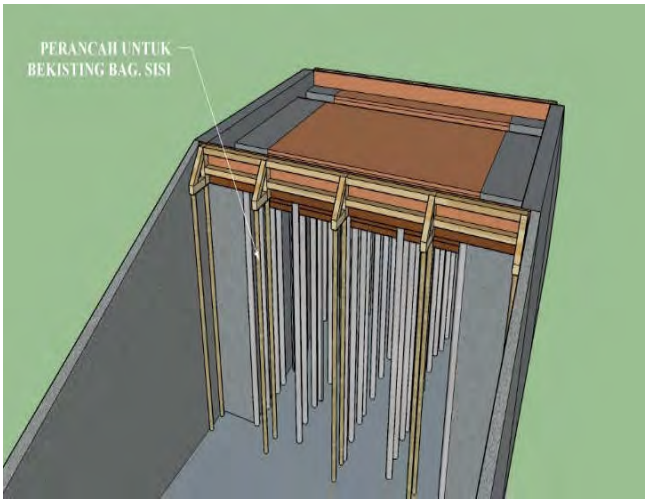
Gambar 4. 89. Perancah telah dipasang

g. Setelah bekisting bagian bawah selesai dipasang, lanjutkan dengan bekisting bagian samping.



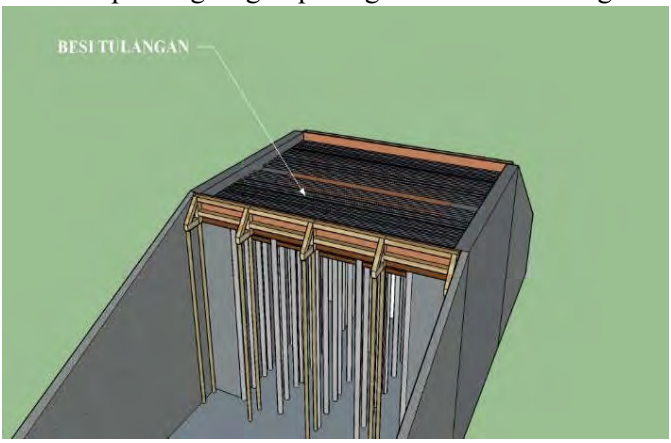
Gambar 4. 90. Bekisting bagian samping telah di pasang

h. Setelah itu pasang perancah untuk bekisting bagian samping



Gambar 4. 91. Perancah untuk beksting bagian samping

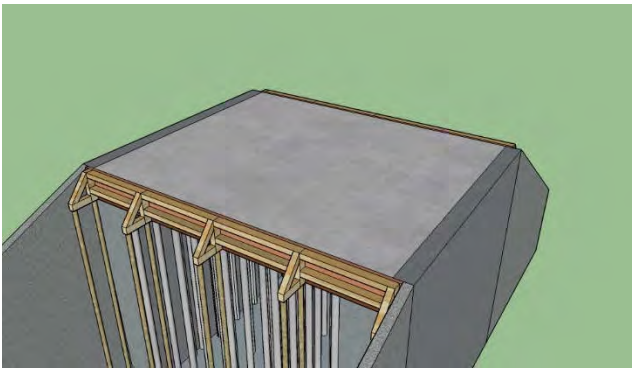
i. Apabila perakitan bekisting telah selesai, besi tulangan dapat langsung di pasang di dalam bekisiting.



Gambar 4. 92. Besi tulangan telah dipasang di dalam bekisting

j. sebelum melakukan pengecoran, bekisting harus di bersihkan terlebih dahulu dari kotoran kotoran yang masuk ke dalam bekisiting.

k. Apabila bekisting telah bersih, pengecoran dapat dimulai.

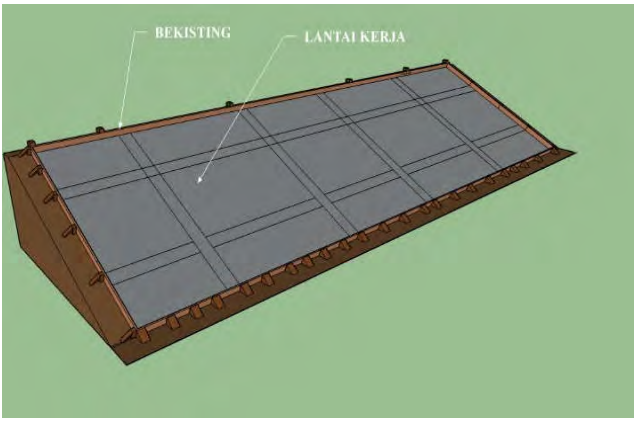


Gambar 4. 93. Jembatan Spillway setelah di cor

4.3.3. Pembetonan lantai *spillway* dan *slope protection*

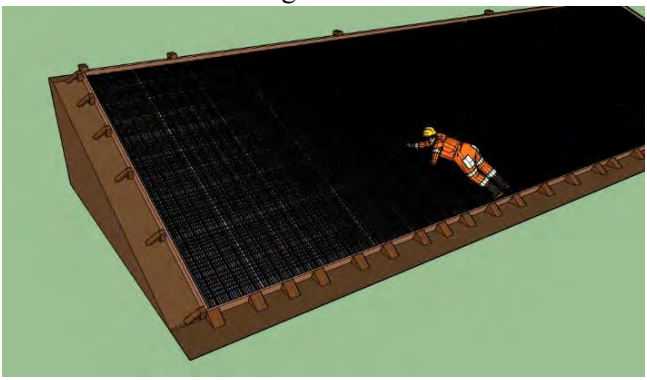
Untuk pengecoran lantai *spillway, slope protection,* balok lantai, dan dinding spillway dilakukan dengan cara sebagai berikut :

a. Membuat lantai kerja dengan cara menuang beton langsung ke atas tanah
b. Setelah lantai kerja kering bekisting bisa langsung di pasang



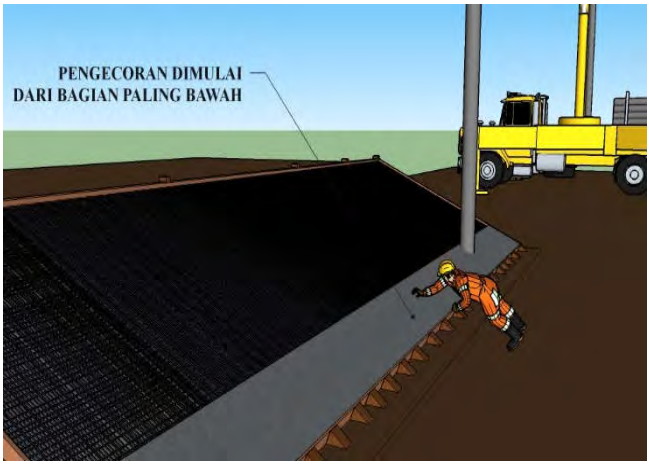
Gambar 4. 94. Bekisting yang telah terpasang dan lantai kerja yang telah di gelar

c. Setelah pembuatan bekisting selesai, besi tulangan dapat dirakit di dalam bekisting



Gambar 4. 95. Tulangan di rakit di dalam bekisting

d. Penuangan beton cair dilakukan secara bertahap dimulai dari bawah

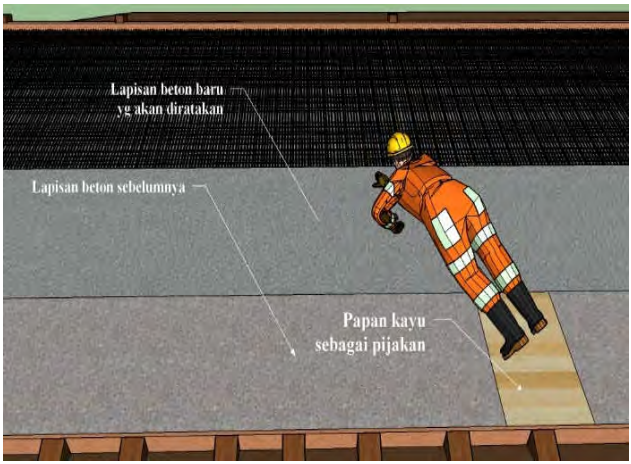


Gambar 4. 96. Pengecoran dimulai dari bagian paling bawah

e. Proses perataan dilakukan manual dengan menggunakan balok kayu atau besi sebagai alat perata permukaan beton

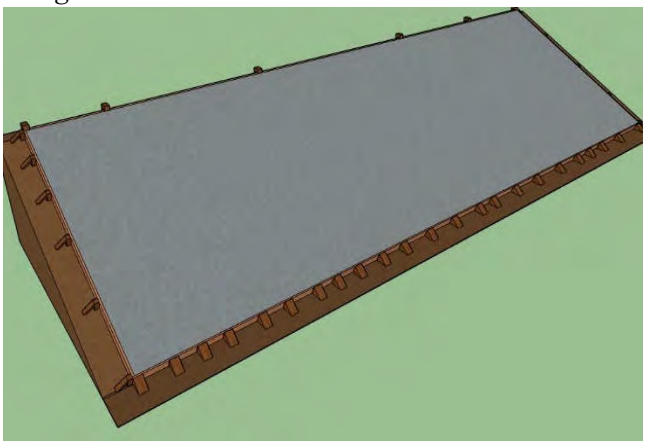
Gambar 4. 97. Contoh perataan beton (menggunakan balok kayu)

f. Pada saat pengecoran bagian atas, pekerja membutuhkan papan kayu lebar sebagai pijakan diatas beton bawah yang masih belum kering sepenuhnya. Hal ini untuk mencegah rusaknya bentuk beton bagian bawah yang telah diratakan



Gambar 4. 98. Contoh penggunaan papan kayu sebagai pijakan pekerja pada saat perataan beton

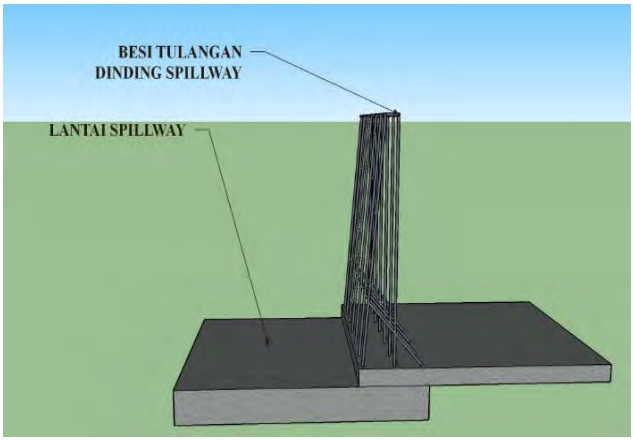
g. Setelah pengecoran selesai dapat dilakukan proses *curing* beton



Gambar 4. 99. *Slope protection* setelah proses pengecoran selesai

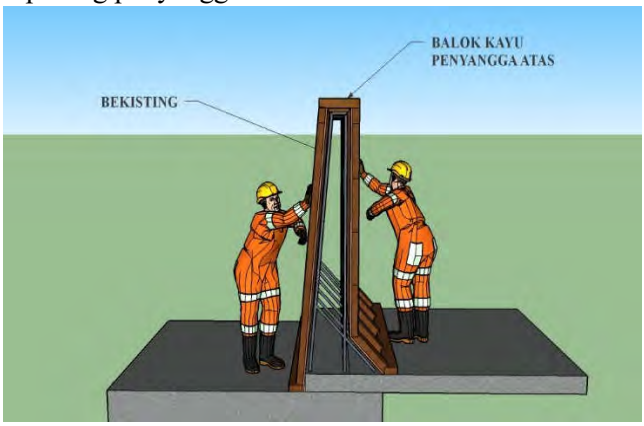
4.3.4. Pembetonan dinding *spillway*

a. Besi tulangan terlebih dahulu dirakit di lokasi



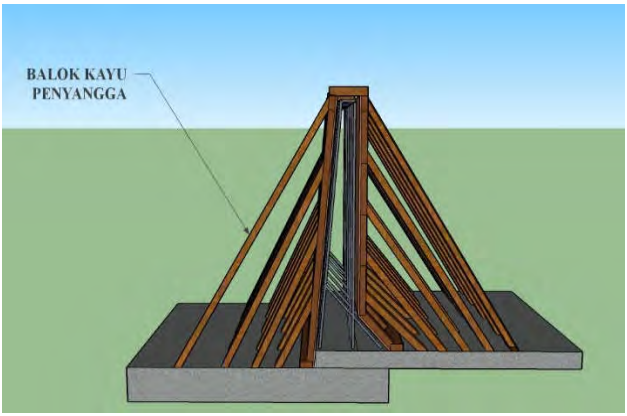
Gambar 4. 100. Besi tulangan dinding *spillway* setelah di rakit

b. Lalu rakit bekisting dinding *spillway.* Balok penyangga atas bekisiting dapat dipasang untuk membantu agar beksiting tidak jatuh sebelum dipasang penyangga.



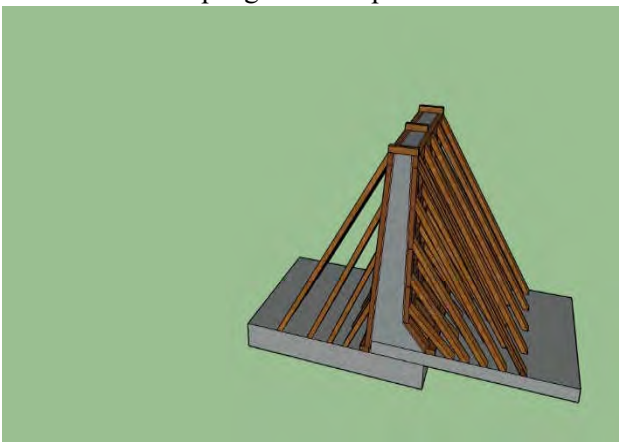
Gambar 4. 101. Bekisting selesai dirakit

c. Setelah penyangga selesai dipasang, bersihkan bekisitng dari kotoran kotoran yang ada di dalamnya



Gambar 4. 102. Balok penyangga bekisting telah dipasang

d. Proses pengecoran dapat dimulai



Gambar 4. 103. Dinding *spillway* setelah pengecoran

Untuk proses pengecoran harus memperhatikan kondisi cuaca lokasi pengecoran. Jika hujan maka proses pengecoran harus dihentikan. Bekisting harus di jaga tetap kering dan bersih sebelum proses pengecoran dimulai. Untuk pengecoran *slope protection* tubuh embung menggunakan pipa panjang sebagai alat perata beton. Pada saat pengecoran pipa diletakan melintang di atas bekisting sisi kiri-kanan bagian bawah lalu

di tarik keatas untuk meratakan hasil cor. selama waktu yang ditentukan oleh perencana. Proses *curing* dapat dilakukan dengan cara menyiram atau menggenangi beton yang sudah tercetak dengan air.

4. 4. Instalasi pipa outlet dan gorong-gorong inlet

4.4.1. Pipa Outlet

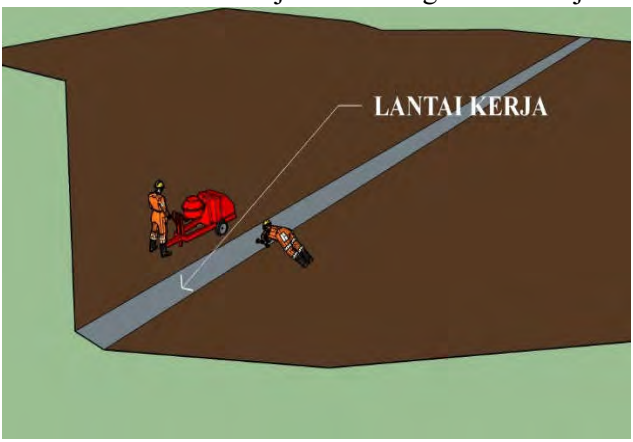
Pipa outlet di selubungi oleh beton bertulang sebagai sturktur pelindung. Beton tersebut di cetak pada saat timbunan tanah selevel dengan elevasi pipa. Setelah beton selesai di cor aka di tunggu hingga mencapai *setting time* yang di tentukan. Setelah itu dapat di timbun dan dilanjutkan dengan proses timbunan diatasnya. Hal itu dikarenakan apabila diatas beton pipa ditibun sebelum mencapai *setting time* maka akan terjadi keretakan bahkan kehancuran beton pelindung pipa. Pipa yang digunakan yaitu pipa PVC dengan panjang per lonjornya 12 meter, disusun hingga mencapai panjang 52 meter.

Gambar 4. 104. Pipa PVC diameter 40 cm

Urutan proses instalasi pipa PVC sebagai berikut :

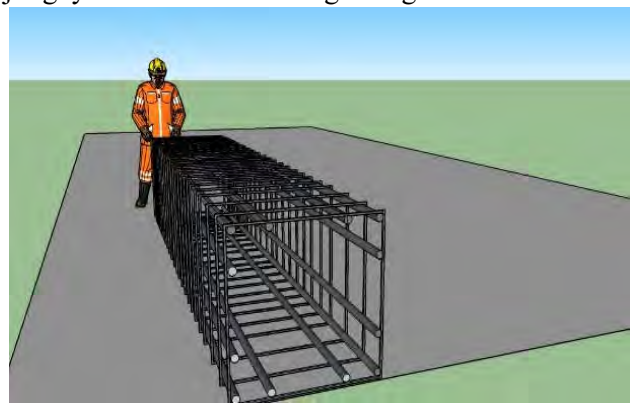
a. Bersihkan lokasi instalasi pipa PVC

b. Sebelum beksiting dipasang, terlebih dahulu menuang beton ke lokasi untuk di jadikan sebagai lantai kerja.

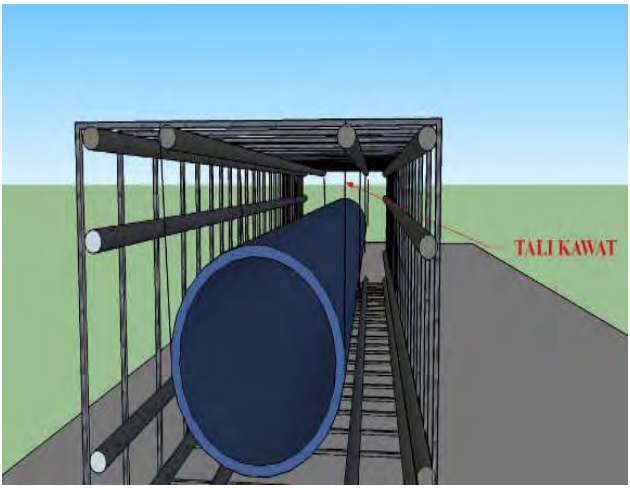


Gambar 4. 105. Pengecoran lantai kerja

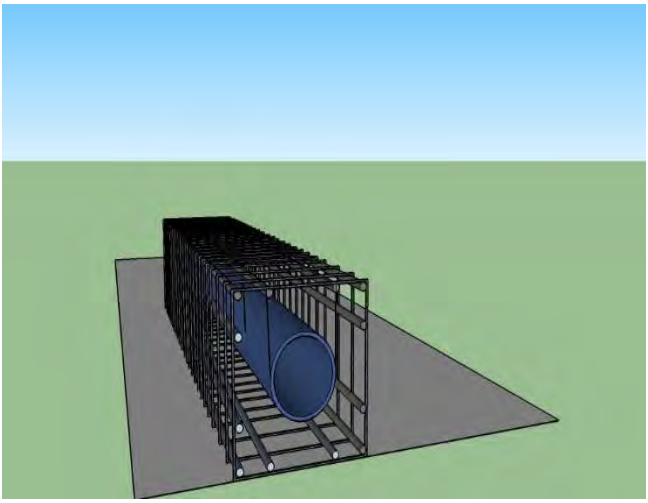
c. Perakitan bekisting dapat dirakit terlebih dahulu di *workshop* dan setelah itu dilanjutkan di lapangan.Untuk pemasangan pipa PVC di dalam tulangan menggunakan bantuan kawat sebagai penggantung pipa PVC di dalam tulagan. Tali kawat dilingkarkan sebagian ke pipa dan ujungnya di ikatkan ke tulangan bagian atas



Gambar 4. 106. Perakitan Besi tulangan

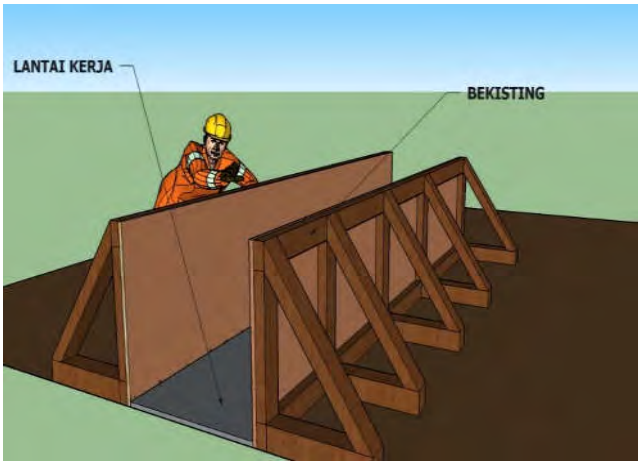


Gambar 4. 107. Posisi tali kawat

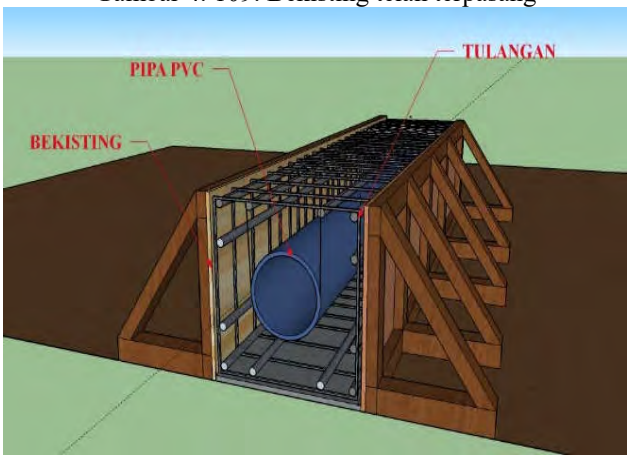


Gambar 4. 108. Besi tulangan dan PVC setelah dirakit

d. Sebelum memasang beksiting harap diperhatikan letak letak bekisting dan elevasinya
e. Setelah bekisting terpasang, pipa dan besi tulagan dapat dirangkai di dalam bekisting.

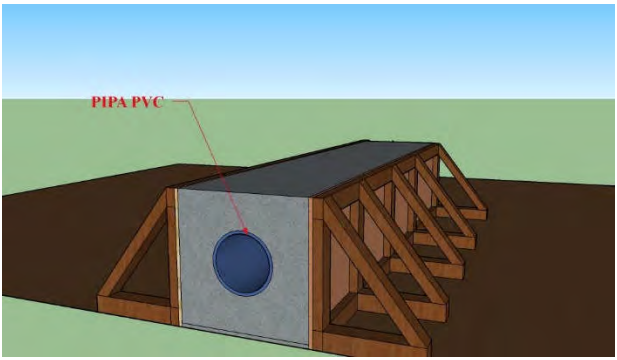


Gambar 4. 109. Bekisting telah terpasang



Gambar 4. 110. Pipa dan tulangan telah di tempatkan di dalam beksiting

f. Setelah perakitan pipa dan besi tulagan selesai, beksiting harus dibersihkan terlebih dahulu sebelum pengecoran dimulai
g. Setelah pengecoran selesai, lakukan proses *curing* terhadap beton baru tersebut.



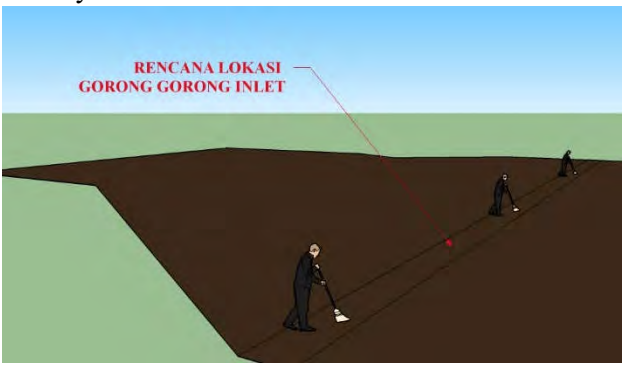
Gambar 4. 111. Pipa PVC dan pelindung beton telah selesai di cor

h. Sebelum beton mencapai *setting time* jangan melanjutkan penimbunan dan pemadatan terlebih dahulu diatas beton agar beton baru tidak retak karena terbebani.

4.4.2. Gorong-gorong inlet

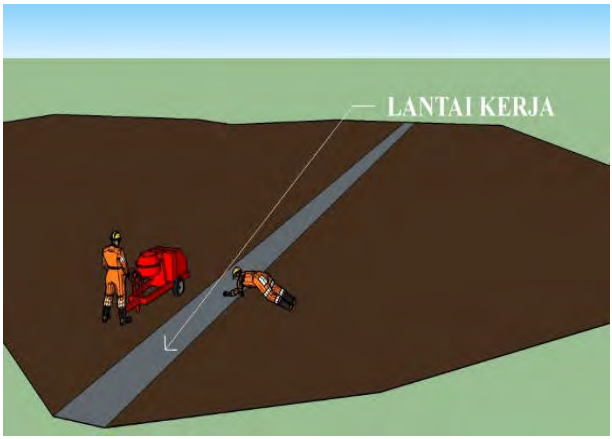
Untuk pembuatan gorong-gorong inlet dapat dirinci sebagai berikut:

a. Penimbunan dan pemadatan berhenti terlebih dahulu di lokasi rencana gorong-gorong apabila telah mencapai elevasi gorong-gorong
b. Bersihkan lokasi dari kotoran kotoran yang terdapat di dalamnya.



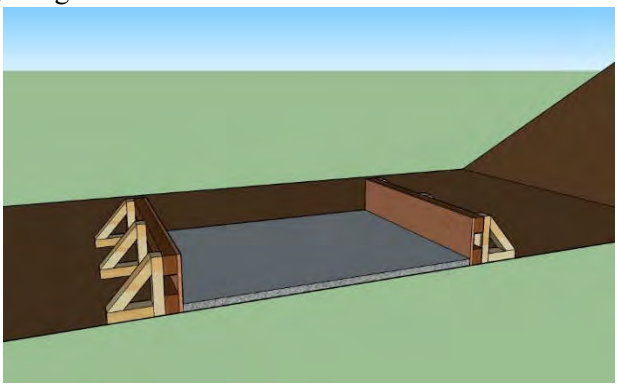
Gambar 4. 112. Pembersihan lokasi

c. Buat lantai kerja dengan cara menuang beton ke permukaan tanah di lokasi



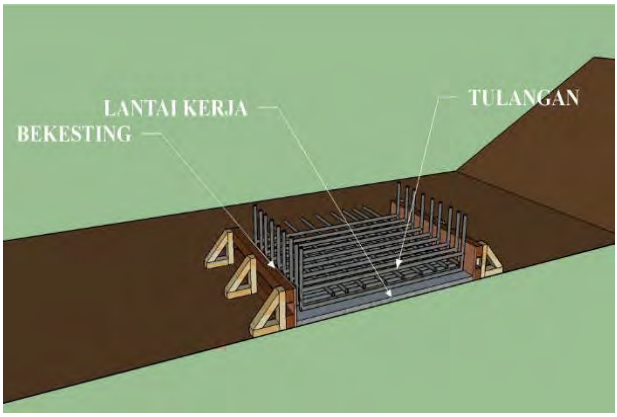
Gambar 4. 113. Pengecoran lantai

d. Rakit bekisting untuk bagian bawah dari gorong gorong.



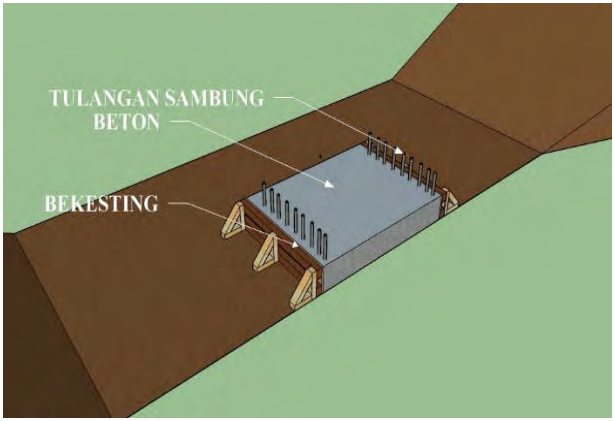
Gambar 4. 114. Bekisting gorong-gorong bagian bawah

e. Setelah selesai, tulangan bagian bawah gorong-gorong dapat di rangkai di dalam bekisting. Perlu dipersiapkan pula tulangan yang menonjol sebagai sambungan terhadap tulangan dinding gorong-gorong



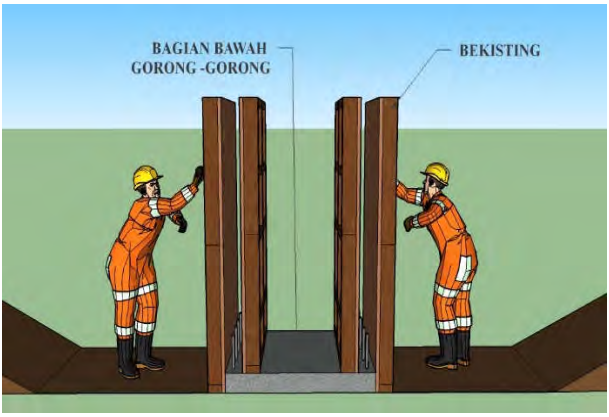
Gambar 4. 115. Besi tulangan telah di letakkan di dalam bekisting

f. Bersihkan bekisting bagian dalam sebelum pengecoran dimulai
g. Pengecoran bagian bawah gorong-gorong dapat dimulai



Gambar 4. 116. Gorong-gorong bagian bawah telah selesai di cor

h. Setelah proses pengecoran dan curing selesai, maka dapat dilanjutkan dengan perakitan bekisting untuk dinding gorong-gorong

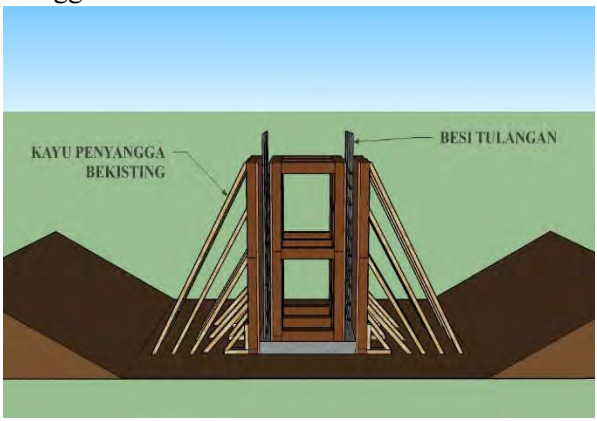


Gambar 4. 117. Perakitan beksitng bagian dinding

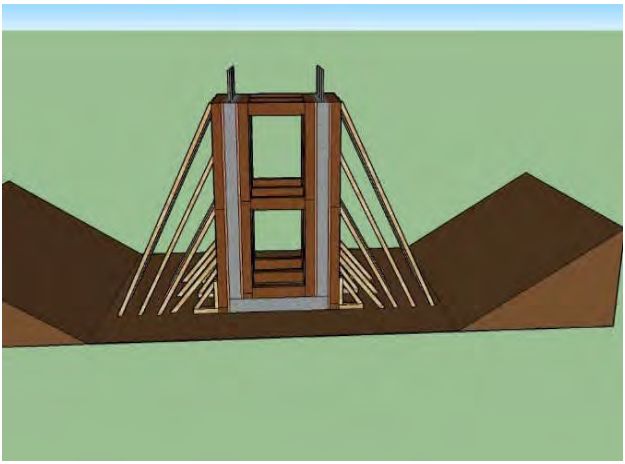
i. Setelah itu dapat dipasang penyangga untuk bekisting

Gambar 4. 118. Penyangga bekisting dan tulangan telah terpasang

j. Pembesian untuk dinding gorong-gorong juga dapat dimulai. Besi tulangan yang menonjol dari bagian bawah gorong-gorong dapat di sambung dengan menggunakan kawat.

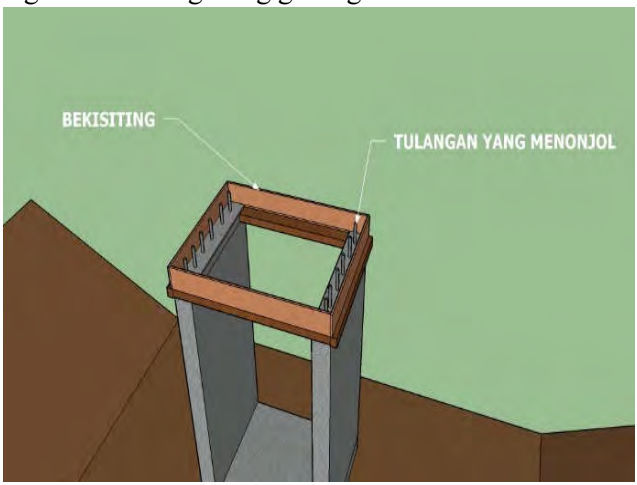


k. Bersihkan bagian dalam bekisting, lalu mulai proses pengecoran



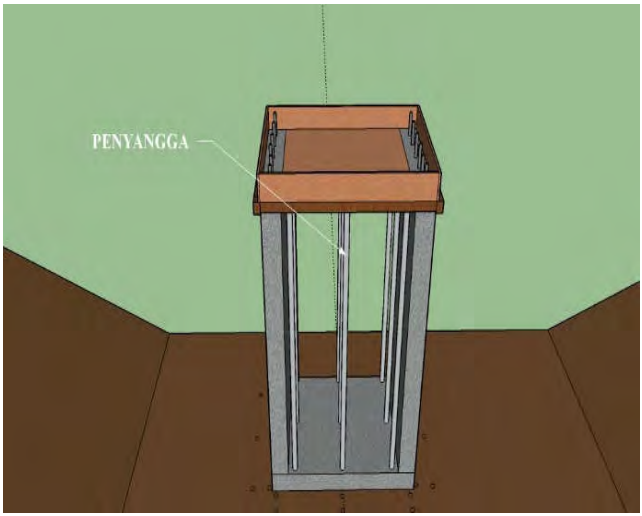
Gambar 4. 119. Gorong-gorong bagian dinding selesai di cor

l. Apabila proses pengecoran dan curing bagian dinding gorong-gorong telah selesai, rakit bekisting untuk bagian atas dari gorong gorong.



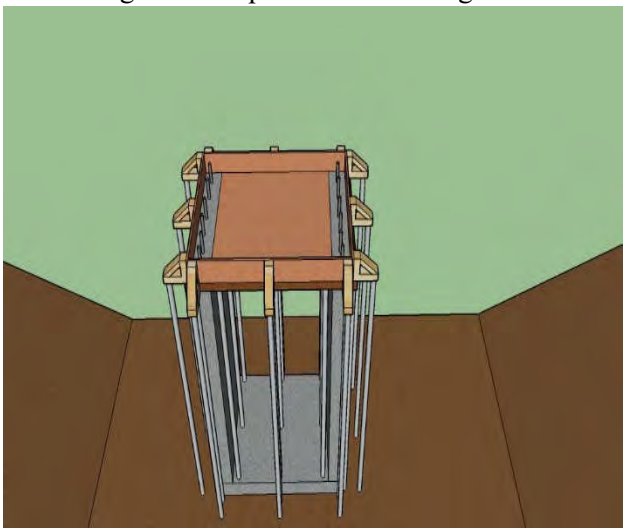
Gambar 4. 120. Bekisiting bagian atas

m. Pasang penyangga untuk beksiting bawah

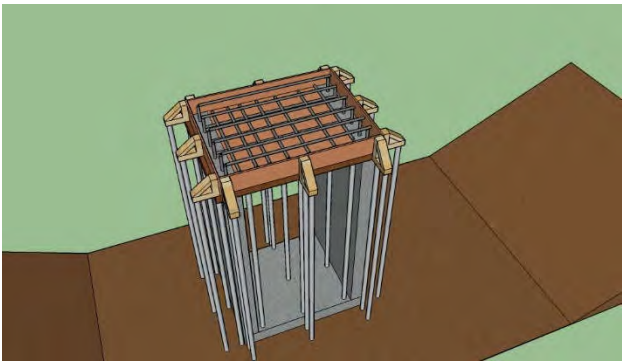


Gambar 4. 121. Penyangga bekisting bagian bawah telah dipasang

n. Rakit tulangan ketika perakitan bekisting telah selesai

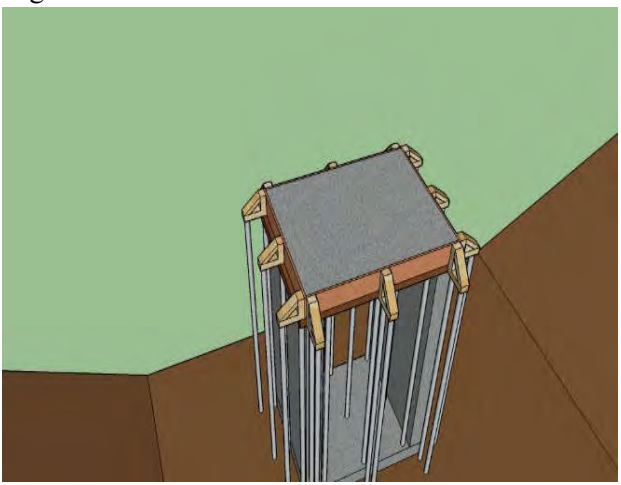


Gambar 4. 122. Penyangga bagian samping telah di pasang



Gambar 4. 123. Besi tulangan telah di pasang

o. Bersihkan bagian dalam bekisting sebelum proses pengecoran dimulai
p. Lanjukan dengan proses curing setelah proses pengecoran selesai



Gambar 4. 124, Bagian atas gorong-gorong telah selesai di cor

BAB V
KESIMPULAN

5. 1. Kesimpulan

Tahapan metode pelaksanaan tersebut terdiri atas 4 macam pekerjaan, yaitu:

A. Pekerjaan Pemetaan

Pekerjaan pemetaan meliputi pekerjaan untuk menentukan titik BM (*benchmark)*, menentukan AS tubuh Embung, dan menentukan AS saluran pengelak dengan menggunakan alat bantu berupa GPS (*Global Positioning System)* dan *Total Station*.

B. Pekerjaan Galian dan Timbunan

Pekerjaan galian dan timbunan meliputi tahapan pekerjaan saluran pengelak dan tahapan pekerjaan tubuh Embung dengan menggunakan alat bantu *Excavator, Dumptruck, Bulldozer,* dan *Compactor* serta melakukan *Sand Cone Test* untuk mengecek kepadatan timbunan tubuh Embung.

C. Pekerjaan Pembetonan

Pekerjaan pembetonan meliputi tahapan pekerjaan jembatan diatas saluran pelimpah (*spillway*), tahapan pekerjaan saluran pelimpah (*spillway*), dan tahapan pekerjaan dinding Embung (*slope protection*) dengan menggunakan alat bantu pemotong besi tulangan (*bar cutter*), pembengkok besi tulangan (*bar bender*), bekisting, *Truck Mixer*, *Concrete Pump*, *Concrete Vibrator*.

D. Pekerjaan Instalasi Pipa *Outlet* dan Gorong-gorong *Inlet*

Pekerjaan instalasi pipa *outlet* dan gorong-gorong *inlet* meliputi tahapan pekejaan instalasi pipa *outlet* dan tahapan pekerjaan gorong-gorong *inlet* dengan

menggunakan alat bantu pemotong besi tulangan (*bar cutter*), pembengkok besi tulangan (*bar bender*), bekisting, *Truck Mixer*, *Concrete Pump*, *Concrete Vibrator*.

5. 2. Saran

Agar pembangunan Embung Cangkarman ini memberikan maanfaat yang optimal bagi masyarakat sekitar maka proses pemeliharaan haruslah dilakukan oleh petugas operasional serta peran aktif dari masyarakat itu sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

Sajekti, Amien. 2009. **Metode Kerja Bangunan Sipil**. Yogyakarta; Graha Ilmu

Wilopo, Djoko. 2009. **Metode Konstruksi dan Alat-alat Berat**. Jakarta; Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press)

2015. **Album Gambar Embung Cangkarman Kabupaten Bangkalan**. Balai Besar Wilayah Sungai Brantas.

Sosrodarsono, Suryono. 2002. **Bendungan Tipe Urugan.** Jakarta; PT. Pradnya Paramita.

Departemen Pekerjaan Umum, 2008, **Peraturan Mentri Pekerjaan Umum Nomor 06/PRT/M/2008.**

Soedibyo. 2003. **Teknik Bendungan.** Jakarta; PT. Sentra Sarana Abadi

2013. **Metode Pelaksanaan Pekerjaan Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hydro Pusaka 1 dan 3, Cianjur Jawa Barat.** PT. Brantas Abipraya

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

LAMPIRAN

PROGRAM STUDI D III TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

GAMBAR LAMPIRAN

TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN PEMBANGUNAN EMBUNG CANGKARMAN KECAMATAN KONANG KABUPATEN BANGKALAN, MADURA

OLEH :

Faiz Akbar Pratama
NRP. 3113030148

Muhammad Hamid Arifli
NRP. 3113030148

DOSEN PEMBIMBING

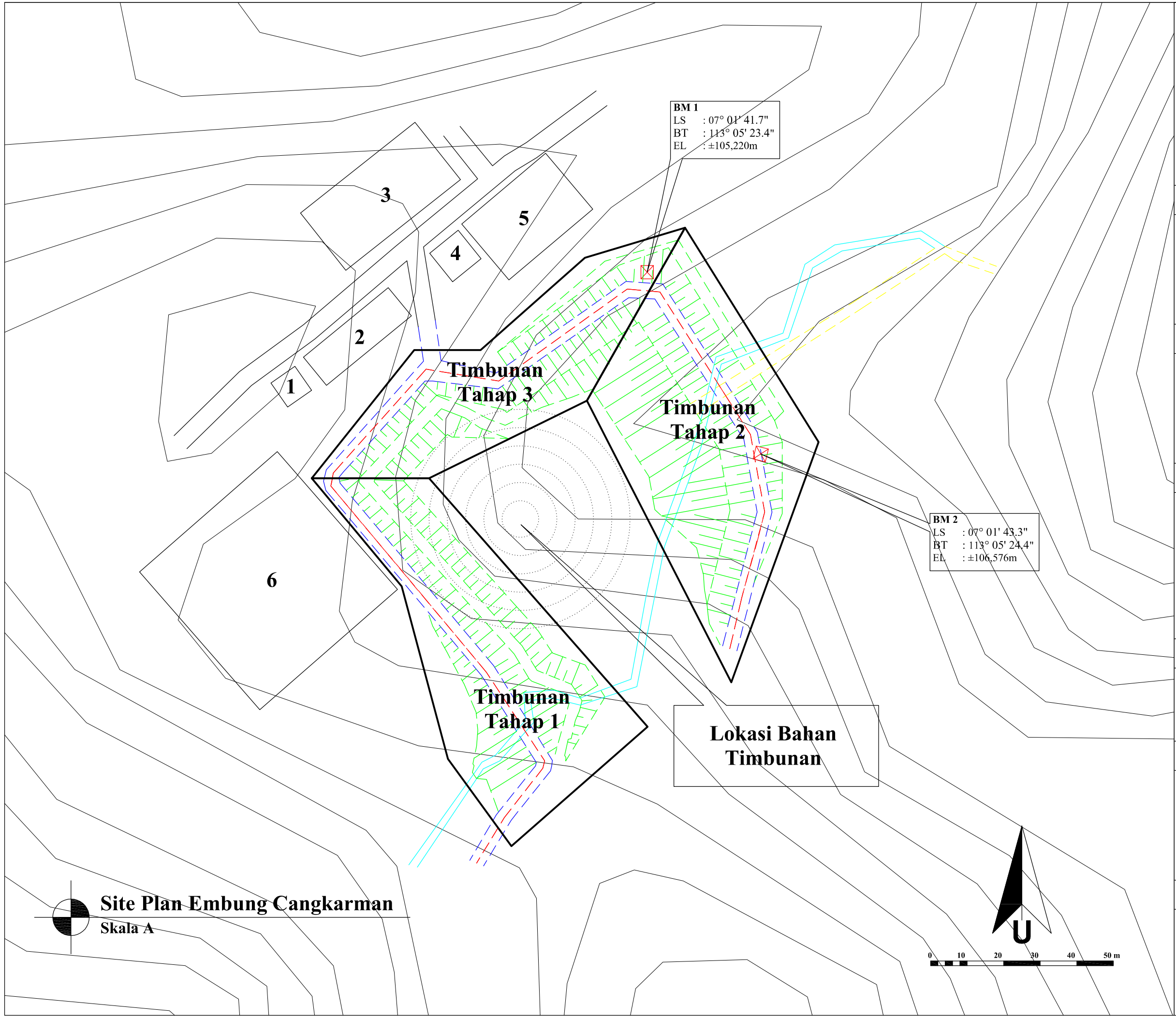
Tatas, M.T.

NIP. 19800621 200501 1 002

DAFTAR GAMBAR LAMPIRAN

NO	JUDUL GAMBAR	SKALA	NOMOR
1	SITE PLAN EMBUNG CANGKARMAN	1 : 1000	1
2	GARIS AS EMBUNG CANGKARMAN	1 : 1000	2
3	TIMBUNAN CEAS 1	1 : 200	3
4	TIMBUNAN CEAS 2	1 : 250	4
5	TIMBUNAN CEAS 3	1 : 250	5
6	TIMBUNAN CEAS 4	1 : 200	6
7	TIMBUNAN CEAS 5	1 : 200	7
8	TIMBUNAN CEAS 6	1 : 200	8
9	TIMBUNAN CEAS 7	1 : 200	9
10	TIMBUNAN CEAS 8	1 : 200	10
11	TIMBUNAN CEJ 1	1 : 200	11
12	TIMBUNAN CEJ 2	1 : 200	12
13	TIMBUNAN CEJ 3	1 : 100	13
14	TIMBUNAN CEJ 4	1 : 100	14
15	TIMBUNAN CEJ 5	1 : 100	15
16	TIMBUNAN CEJ 6	1 : 200	16
17	TIMBUNAN CEJ 7	1 : 200	17
18	TIMBUNAN CEJ 8	1 : 200	18
19	TIMBUNAN CEJ 9	1 : 100	19
20	TIMBUNAN CEJ 10	1 : 100	20

NO	JUDUL GAMBAR	SKALA	NOMOR
21	TAHAPAN PEKERJAAN GALIAN & TIMBUNAN	1 : 200	21
22	TAHAPAN PEKERJAAN GALIAN & TIMBUNAN	1 : 200	22



PROGRAM STUDI DIPLOMA III
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN EMBUNG CANGKARMAN, DESA KONANG, KECAMATAN BANGAKALAN MADURA

DOSEN PEMBIMBING

Tatas, M.T.
NIP : 19800621 200501 1 002

MAHASISWA

Faiz Akbar Pratama
NRP : 3113 030 148

Muhammad Hamid Arifli
NRP : 3113 030 151

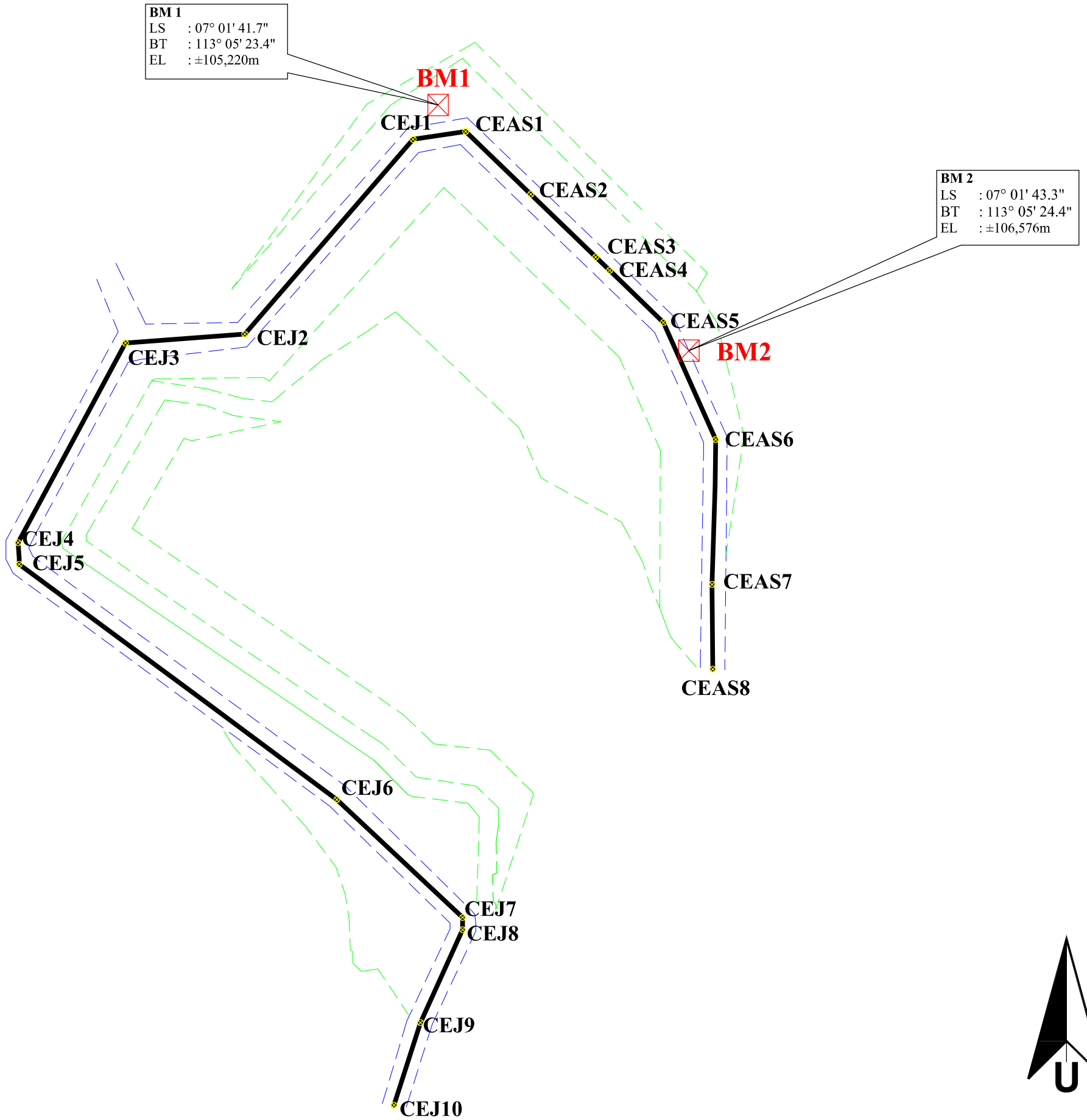
NAMA GAMBAR

Site Plan

KETERANGAN

1. Musholla
2. Direksi Keet
3. Mess Pekerja
4. Workshop
5. Gudang Penyimpanan
6. Area Pool dan Servis Alat Berat

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
1	22



Garis As Embung Cangkarman

Skala A

U

0 10 20 30 40 50 m

Skala A

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN EMBUNG CANGKARMAN, DESA KONANG, KECAMATAN BANGAKALAN MADURA

DOSEN PEMBIMBING

Tatas, M.T.
NIP : 19800621 200501 1 002

MAHASISWA

Faiz Akbar Pratama
NRP : 3113 030 148

Muhammad Hamid Arifli
NRP : 3113 030 151

NAMA GAMBAR

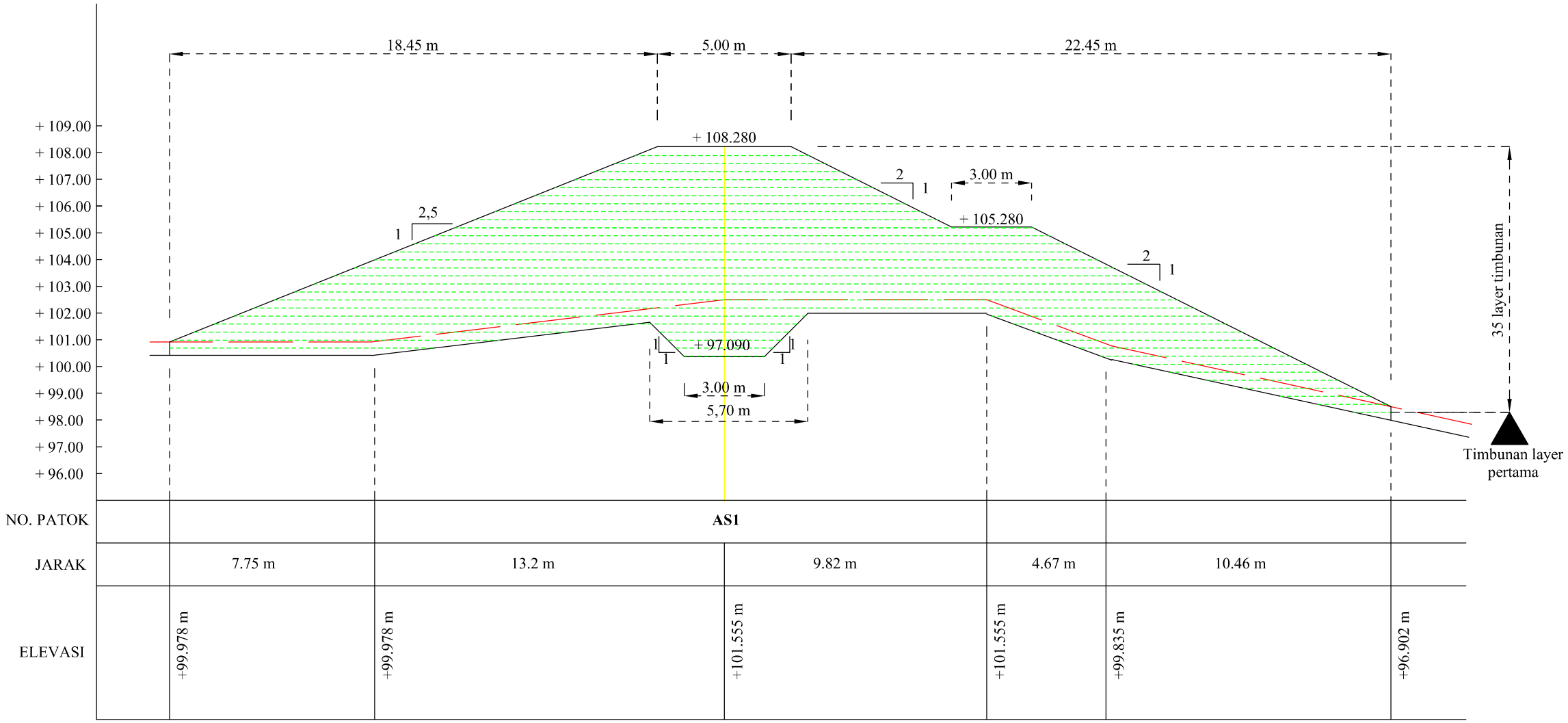
Garis As Embung Cangkarman

KETERANGAN

= As Embung

= Tubuh Embung

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAI
2	22



Timbunan CEAS 1

Skala 1: 200

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN EMBUNG CANGKARMAN, DESA KONANG, KECAMATAN BANGAKALAN MADURA

DOSEN PEMBIMBING

Tatas, M.T.
NIP : 19800621 200501 1 002

MAHASISWA

Faiz Akbar Pratama
NRP : 3113 030 148

Muhammad Hamid Arifli
NRP : 3113 030 151

NAMA GAMBAR

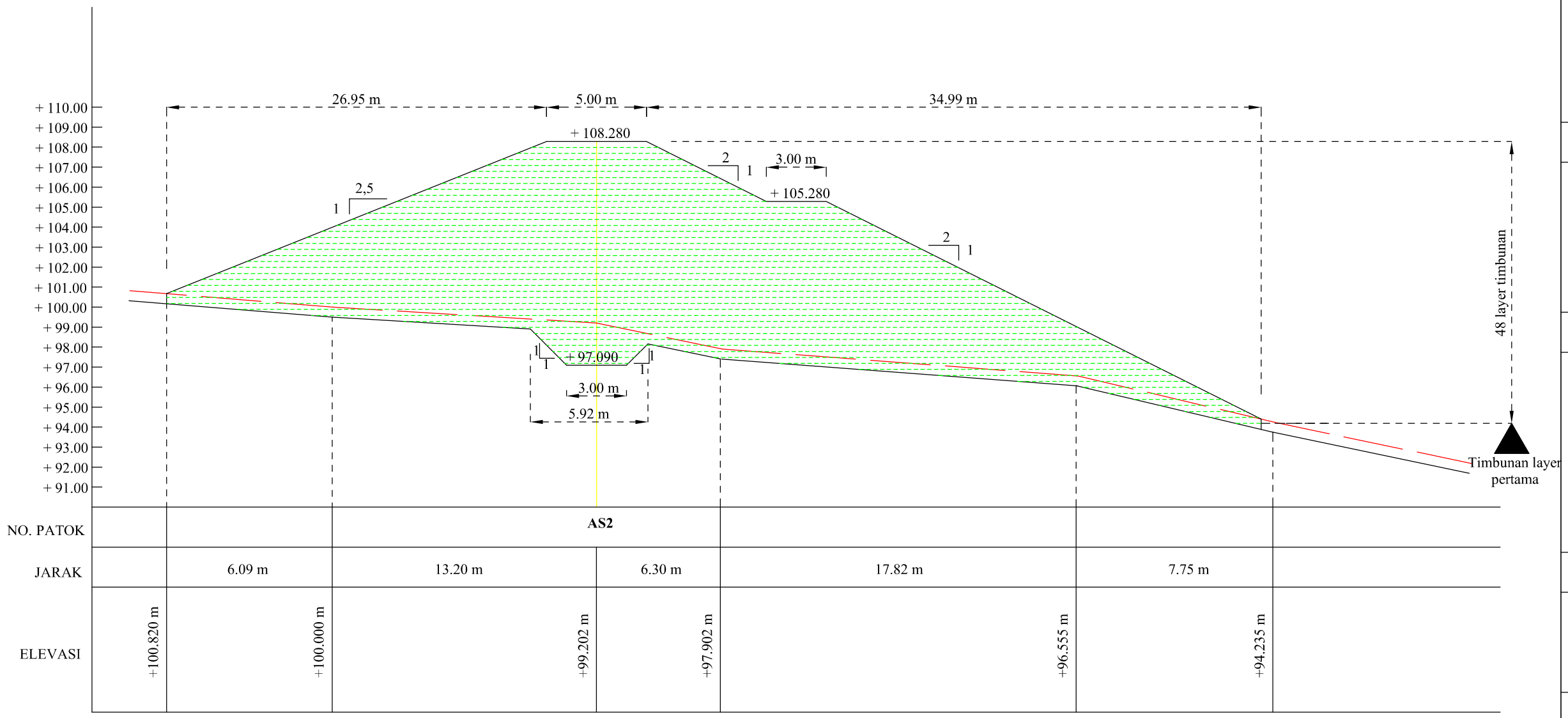
Timbunan CEAS 1

KETERANGAN

= Layer Timbunan (tebal ± 30 cm)

= Permukaan tanah asli

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAI
3	22



Timbunan CEAS 2

Skala 1: 250

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN EMBUNG CANGKARMAN, DESA KONANG, KECAMATAN BANGAKALAN MADURA

DOSEN PEMBIMBING

Tatas, M.T.
NIP : 19800621 200501 1 002

MAHASISWA

Faiz Akbar Pratama
NRP : 3113 030 148

Muhammad Hamid Arifli
NRP : 3113 030 151

NAMA GAMBAR

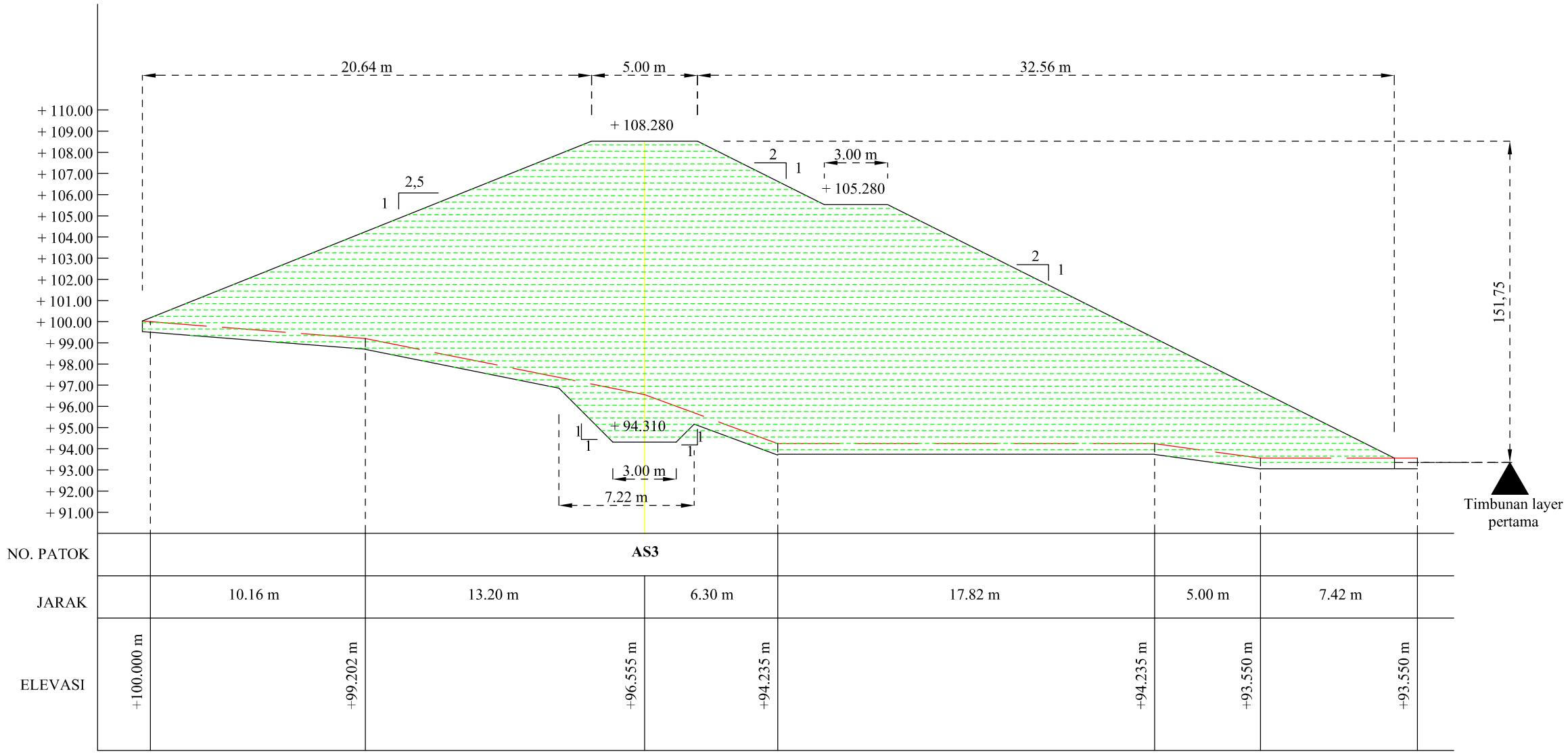
Timbunan CEAS 2

KETERANGAN

= Layer Timbunan (tebal ± 30 cm)

= Permukaan tanah asli

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAI
4	22



Timbunan CEAS 3

Skala 1: 250

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN EMBUNG CANGKARMAN, DESA KONANG, KECAMATAN BANGAKALAN MADURA

DOSEN PEMBIMBING

Tatas, M.T.
NIP : 19800621 200501 1 002

MAHASISWA

Faiz Akbar Pratama
NRP : 3113 030 148

Muhammad Hamid Arifli
NRP : 3113 030 151

NAMA GAMBAR

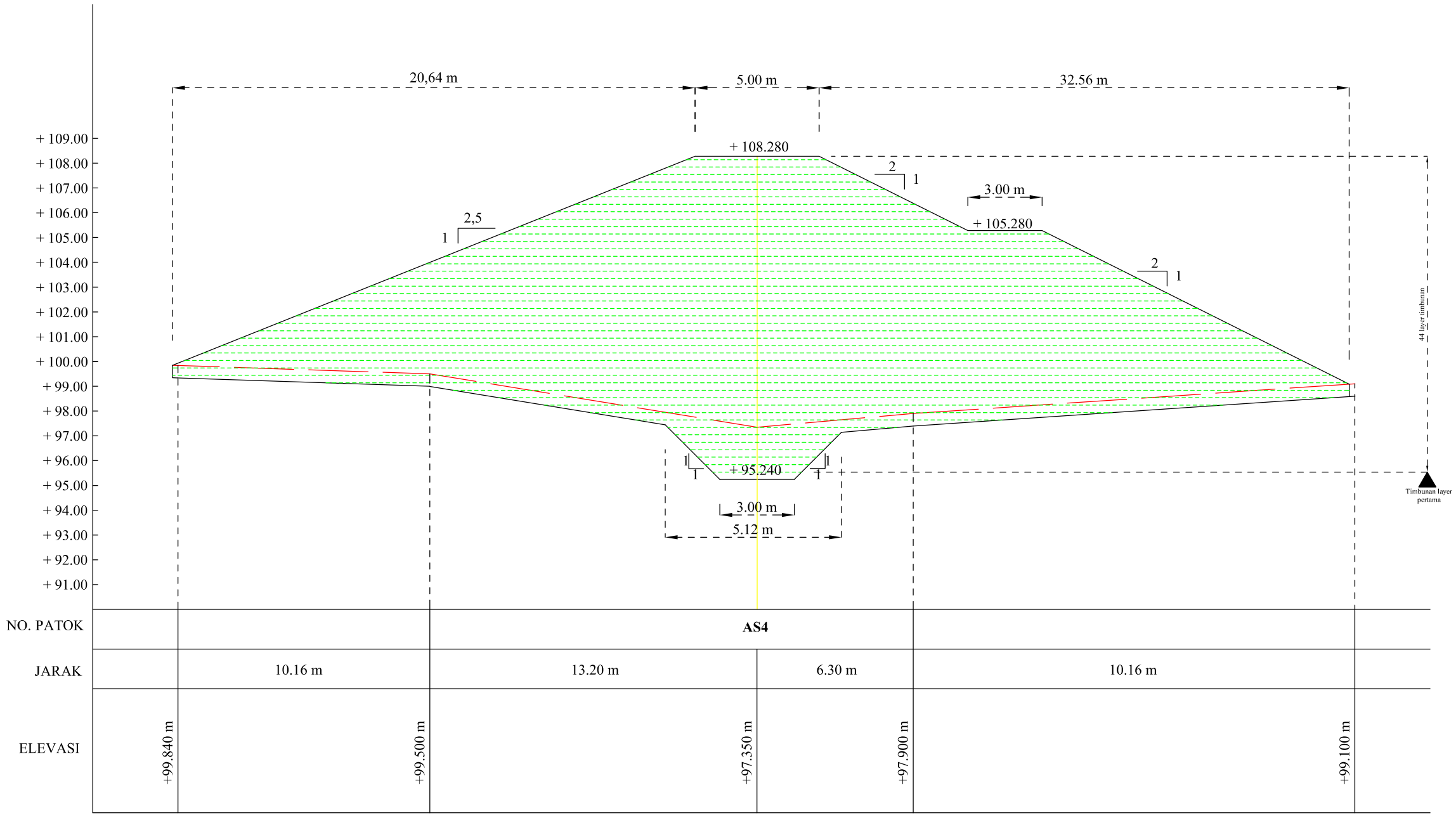
Timbunan CEAS 3

KETERANGAN

= Layer Timbunan (tebal ± 30 cm)

= Permukaan tanah asli

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAI
5	22



Timbunan CEAS 4

Skala 1: 200

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN EMBUNG CANGKARMAN, DESA KONANG, KECAMATAN BANGAKALAN MADURA

DOSEN PEMBIMBING

Tatas, M.T.
NIP : 19800621 200501 1 002

MAHASISWA

Faiz Akbar Pratama
NRP : 3113 030 148

Muhammad Hamid Arifli
NRP : 3113 030 151

NAMA GAMBAR

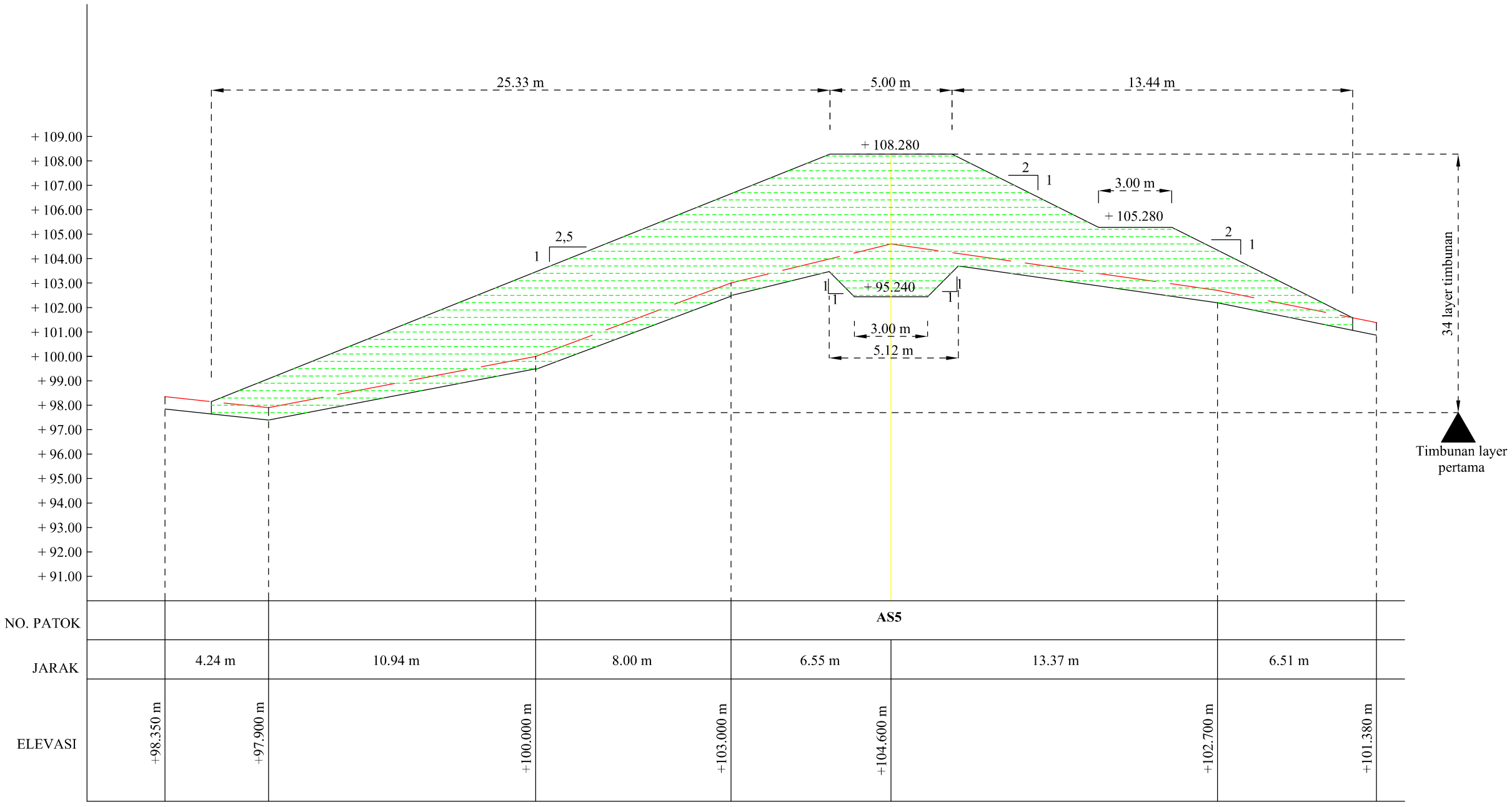
Timbunan CEAS 4

KETERANGAN

= Layer Timbunan (tebal ± 30 cm)

= Permukaan tanah asli

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAI
6	22



Timbunan CEAS 5

Skala 1: 200

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN EMBUNG CANGKARMAN, DESA KONANG, KECAMATAN BANGAKALAN MADURA

DOSEN PEMBIMBING

Tatas, M.T.
NIP : 19800621 200501 1 002

MAHASISWA

Faiz Akbar Pratama
NRP : 3113 030 148

Muhammad Hamid Arifli
NRP : 3113 030 151

NAMA GAMBAR

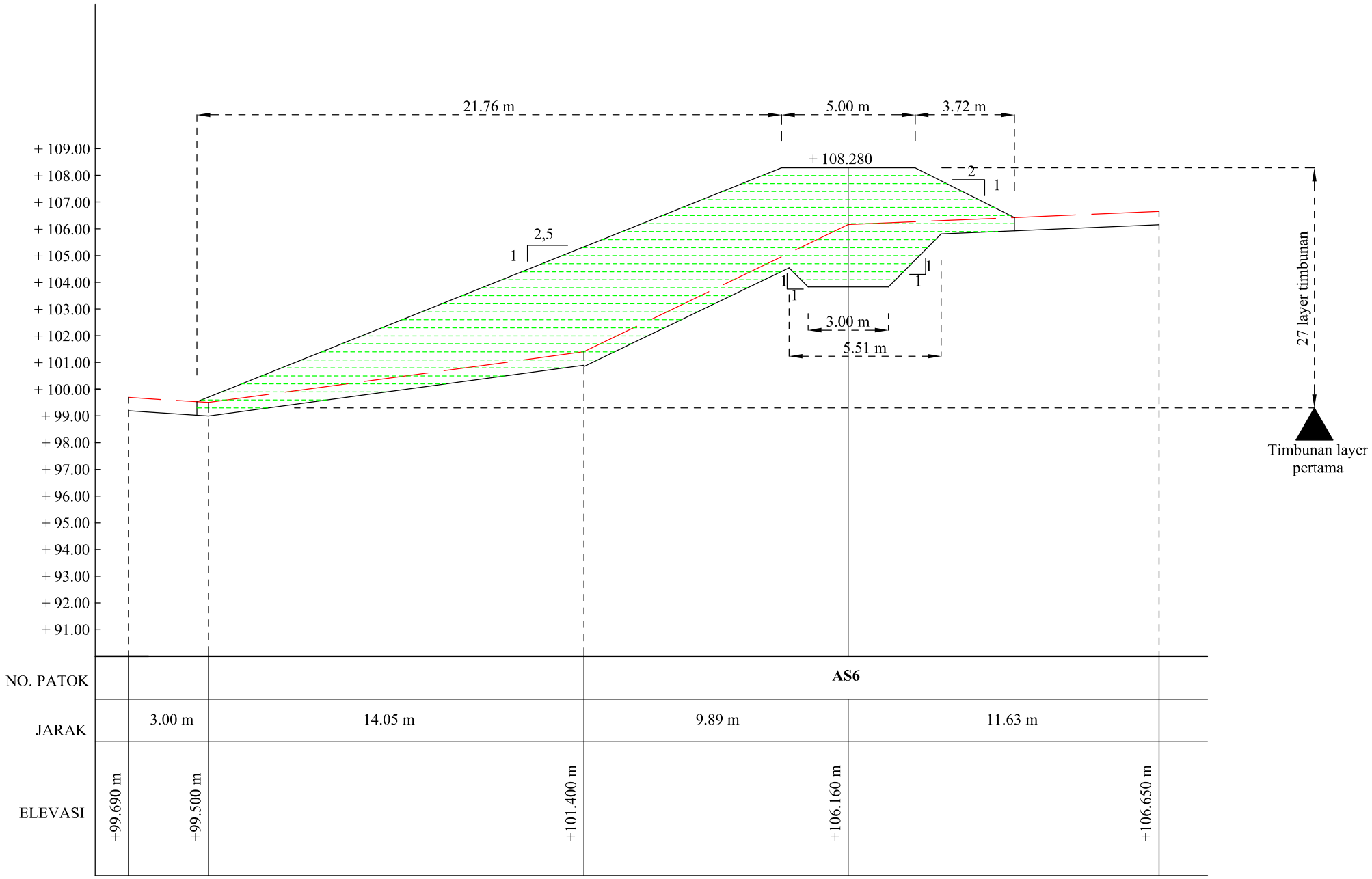
Timbunan CEAS 5

KETERANGAN

= Layer Timbunan (tebal ± 30 cm)

= Permukaan tanah asli

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAI
7	22



Timbunan CEAS 6

Skala 1: 200

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN EMBUNG CANGKARMAN, DESA KONANG, KECAMATAN BANGAKALAN MADURA

DOSEN PEMBIMBING

Tatas, M.T.
NIP : 19800621 200501 1 002

MAHASISWA

Faiz Akbar Pratama
NRP : 3113 030 148

Muhammad Hamid Arifli
NRP : 3113 030 151

NAMA GAMBAR

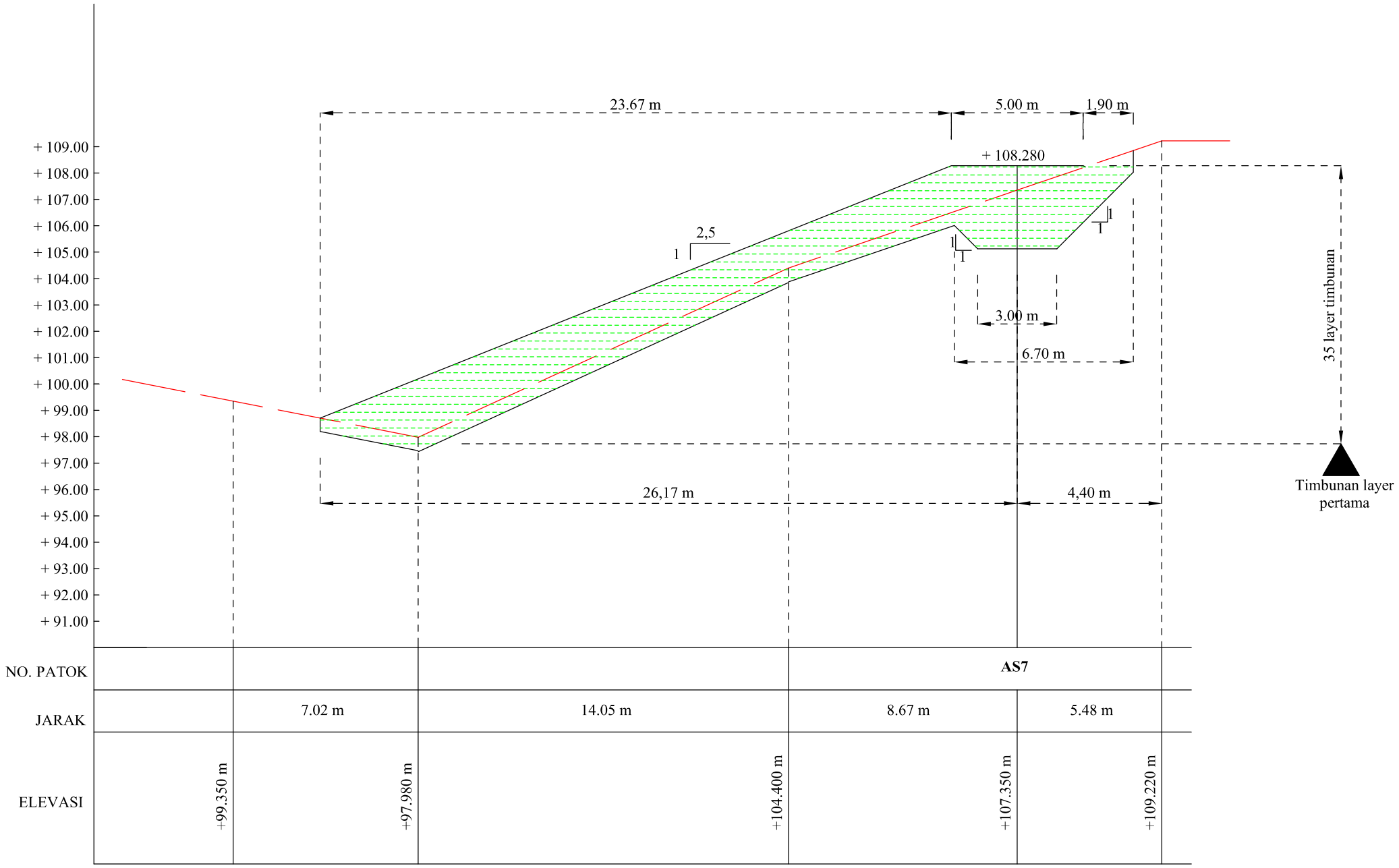
Timbunan CEAS 6

KETERANGAN

= Layer Timbunan (tebal ± 30 cm)

= Permukaan tanah asli

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAI
8	22



Timbunan CEAS 7

Skala 1: 200

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN EMBUNG CANGKARMAN, DESA KONANG, KECAMATAN BANGAKALAN MADURA

DOSEN PEMBIMBING

Tatas, M.T.
NIP : 19800621 200501 1 002

MAHASISWA

Faiz Akbar Pratama
NRP : 3113 030 148

Muhammad Hamid Arifli
NRP : 3113 030 151

NAMA GAMBAR

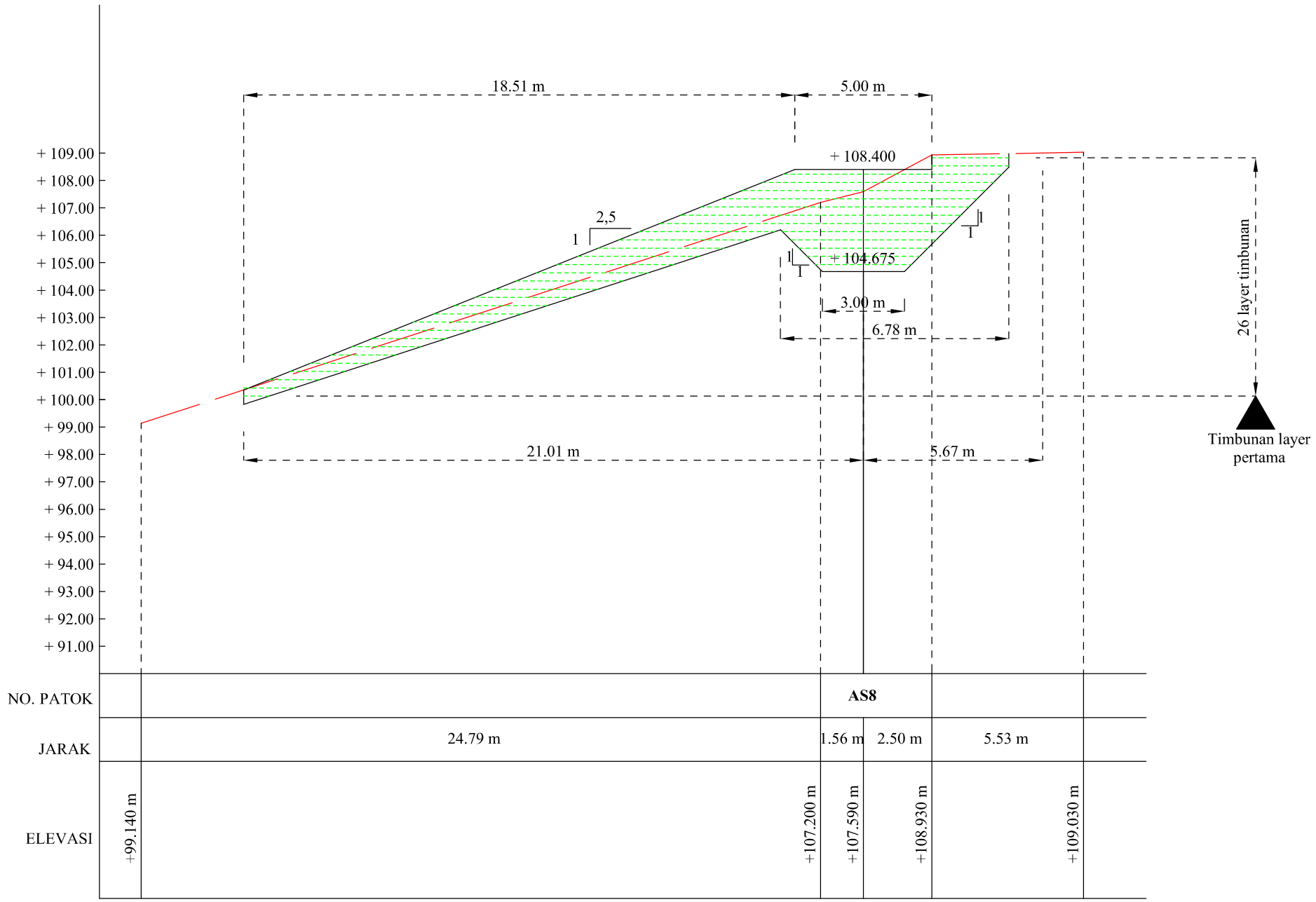
Timbunan CEAS 7

KETERANGAN

= Layer Timbunan (tebal ± 30 cm)

= Permukaan tanah asli

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAI
9	22



Timbunan CEAS 8

Skala 1: 200

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN EMBUNG CANGKARMAN, DESA KONANG, KECAMATAN BANGAKALAN MADURA

DOSEN PEMBIMBING

Tatas, M.T.
NIP : 19800621 200501 1 002

MAHASISWA

Faiz Akbar Pratama
NRP : 3113 030 148

Muhammad Hamid Arifli
NRP : 3113 030 151

NAMA GAMBAR

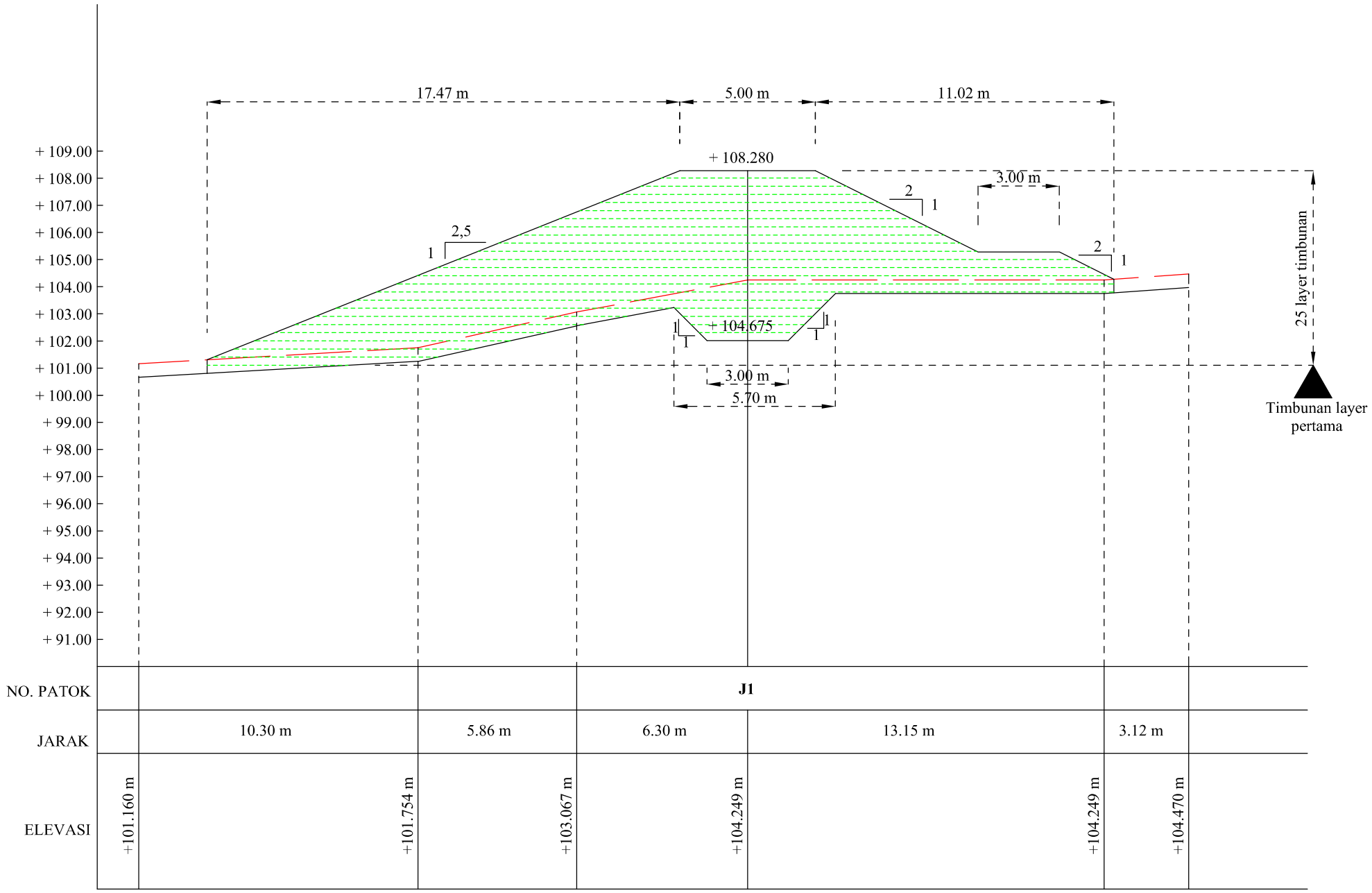
Timbunan CEAS 8

KETERANGAN

= Layer Timbunan (tebal ± 30 cm)

= Permukaan tanah asli

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAI
10	22



Timbunan CEJ 1

Skala 1: 200

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN EMBUNG CANGKARMAN, DESA KONANG, KECAMATAN BANGAKALAN MADURA

DOSEN PEMBIMBING

Tatas, M.T.
NIP : 19800621 200501 1 002

MAHASISWA

Faiz Akbar Pratama
NRP : 3113 030 148

Muhammad Hamid Arifli
NRP : 3113 030 151

NAMA GAMBAR

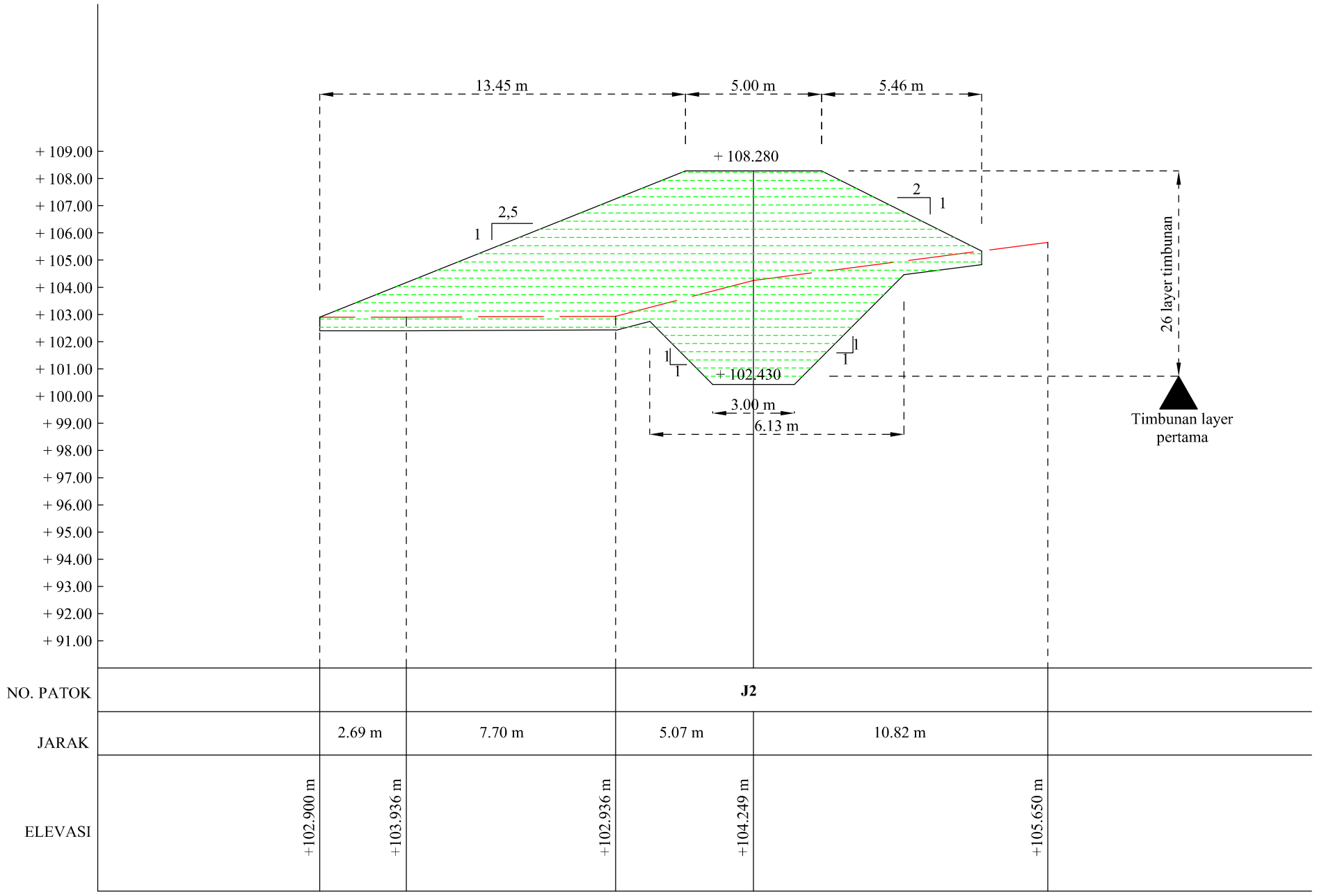
Timbunan CEJ 1

KETERANGAN

= Layer Timbunan (tebal ± 30 cm)

= Permukaan tanah asli

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAI
11	22



Timbunan CEJ 2

Skala 1: 200

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN EMBUNG CANGKARMAN, DESA KONANG, KECAMATAN BANGAKALAN MADURA

DOSEN PEMBIMBING

Tatas, M.T.
NIP : 19800621 200501 1 002

MAHASISWA

Faiz Akbar Pratama
NRP : 3113 030 148

Muhammad Hamid Arifli
NRP : 3113 030 151

NAMA GAMBAR

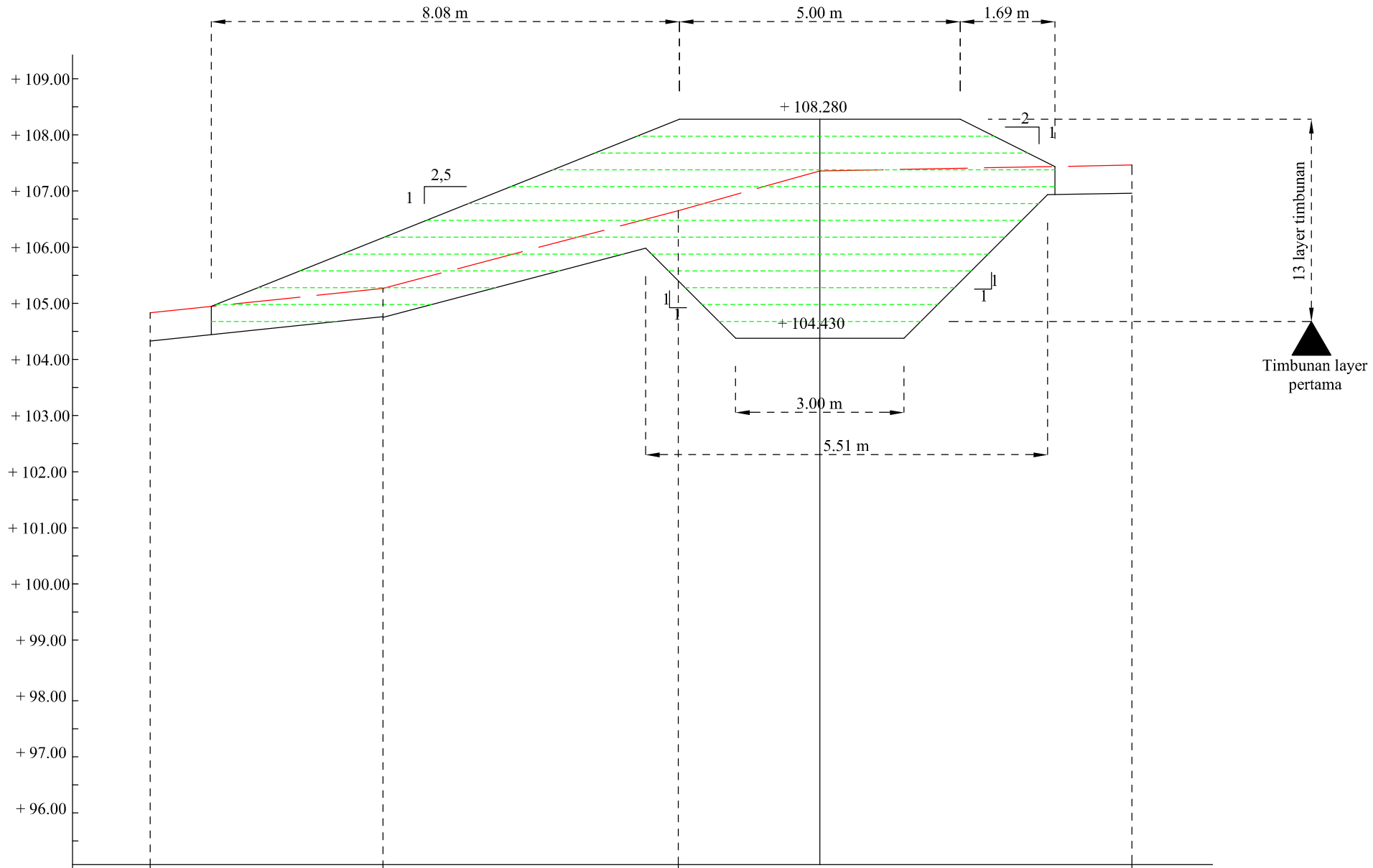
Timbunan CEJ 2

KETERANGAN

= Layer Timbunan (tebal ± 30 cm)

= Permukaan tanah asli

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAI
12	22



NO. PATOK				J3		
JARAK		4.15 m	5.26 m	2.52 m	5.56 m	
ELEVASI	+104.830 m	+105.266 m	+106.650 m	+107.358 m	+107.462 m	

Timbunan CEJ 3

Skala 1: 100

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN EMBUNG CANGKARMAN, DESA KONANG, KECAMATAN BANGAKALAN MADURA

DOSEN PEMBIMBING

Tatas, M.T.
NIP : 19800621 200501 1 002

MAHASISWA

Faiz Akbar Pratama
NRP : 3113 030 148

Muhammad Hamid Arifli
NRP : 3113 030 151

NAMA GAMBAR

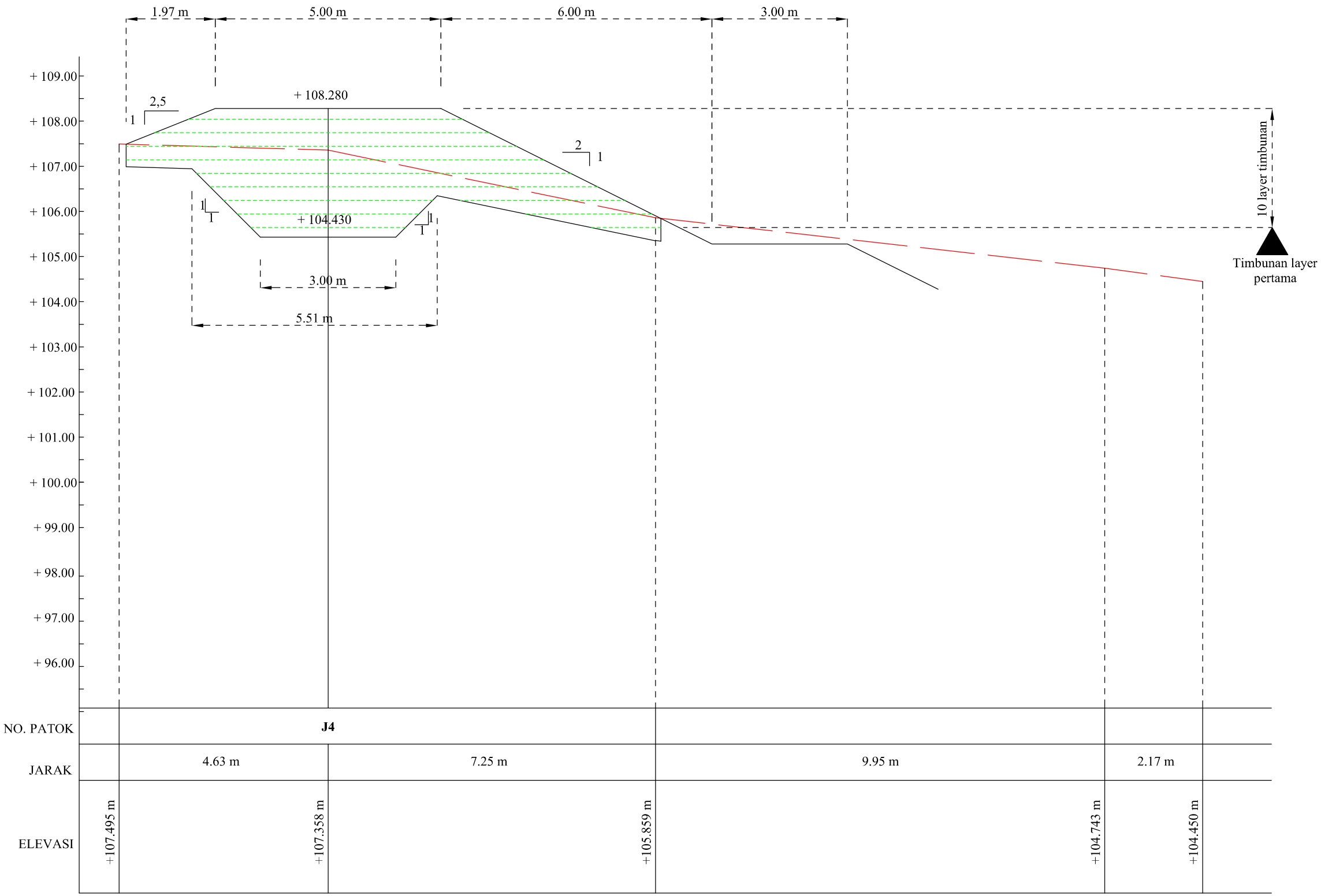
Timbunan CEJ 3

KETERANGAN

= Layer Timbunan (tebal ± 30 cm)

= Permukaan tanah asli

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAI
13	22



Timbunan CEJ 4

Skala 1: 100

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN EMBUNG CANGKARMAN, DESA KONANG, KECAMATAN BANGAKALAN MADURA

DOSEN PEMBIMBING

Tatas, M.T.
NIP : 19800621 200501 1 002

MAHASISWA

Faiz Akbar Pratama
NRP : 3113 030 148

Muhammad Hamid Arifli
NRP : 3113 030 151

NAMA GAMBAR

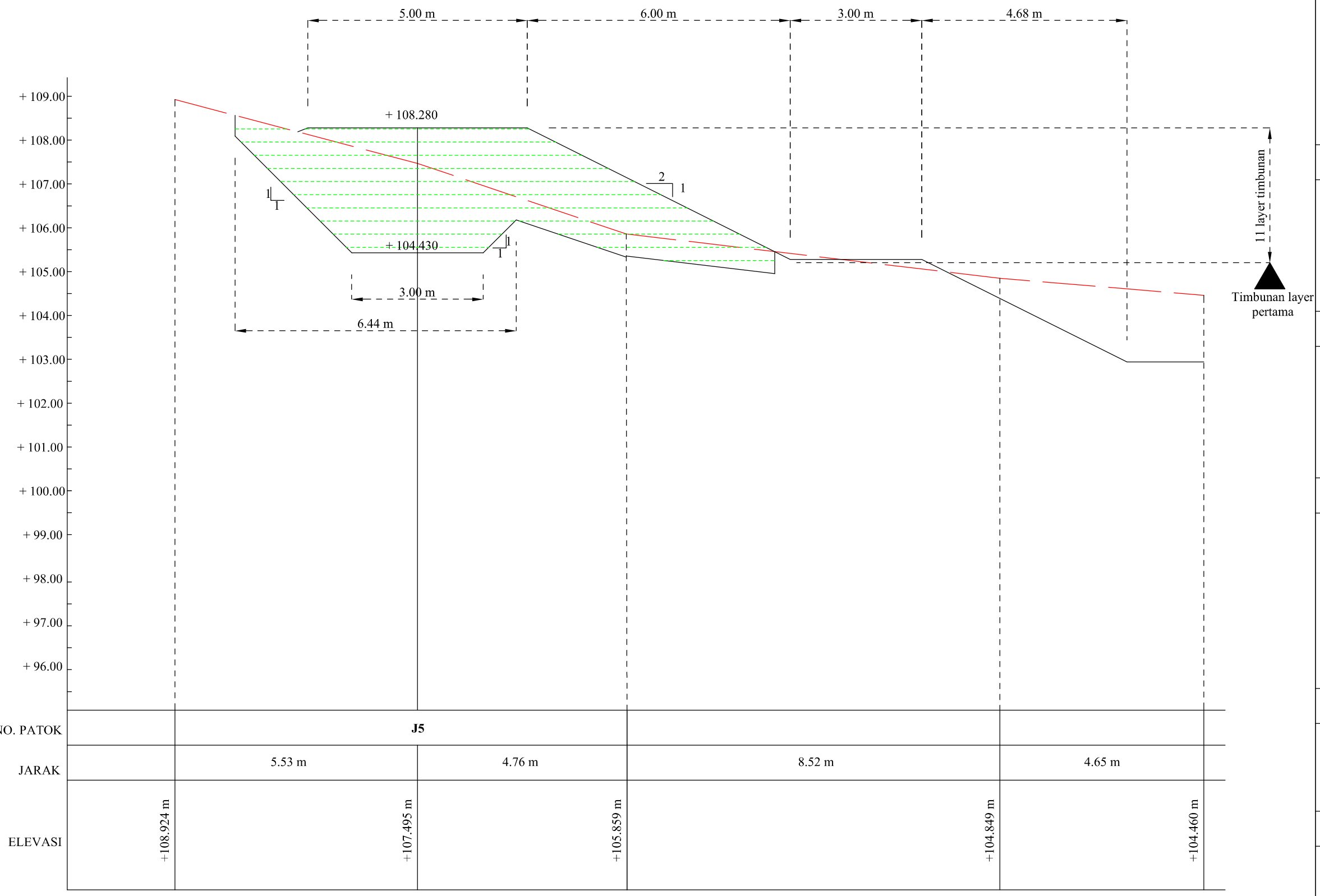
Timbunan CEJ 4

KETERANGAN

= Layer Timbunan (tebal ± 30 cm)

= Permukaan tanah asli

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAI
14	22



Timbunan CEJ 5

Skala 1: 100

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN EMBUNG CANGKARMAN, DESA KONANG, KECAMATAN BANGAKALAN MADURA

DOSEN PEMBIMBING

Tatas, M.T.
NIP : 19800621 200501 1 002

MAHASISWA

Faiz Akbar Pratama
NRP : 3113 030 148

Muhammad Hamid Arifli
NRP : 3113 030 151

NAMA GAMBAR

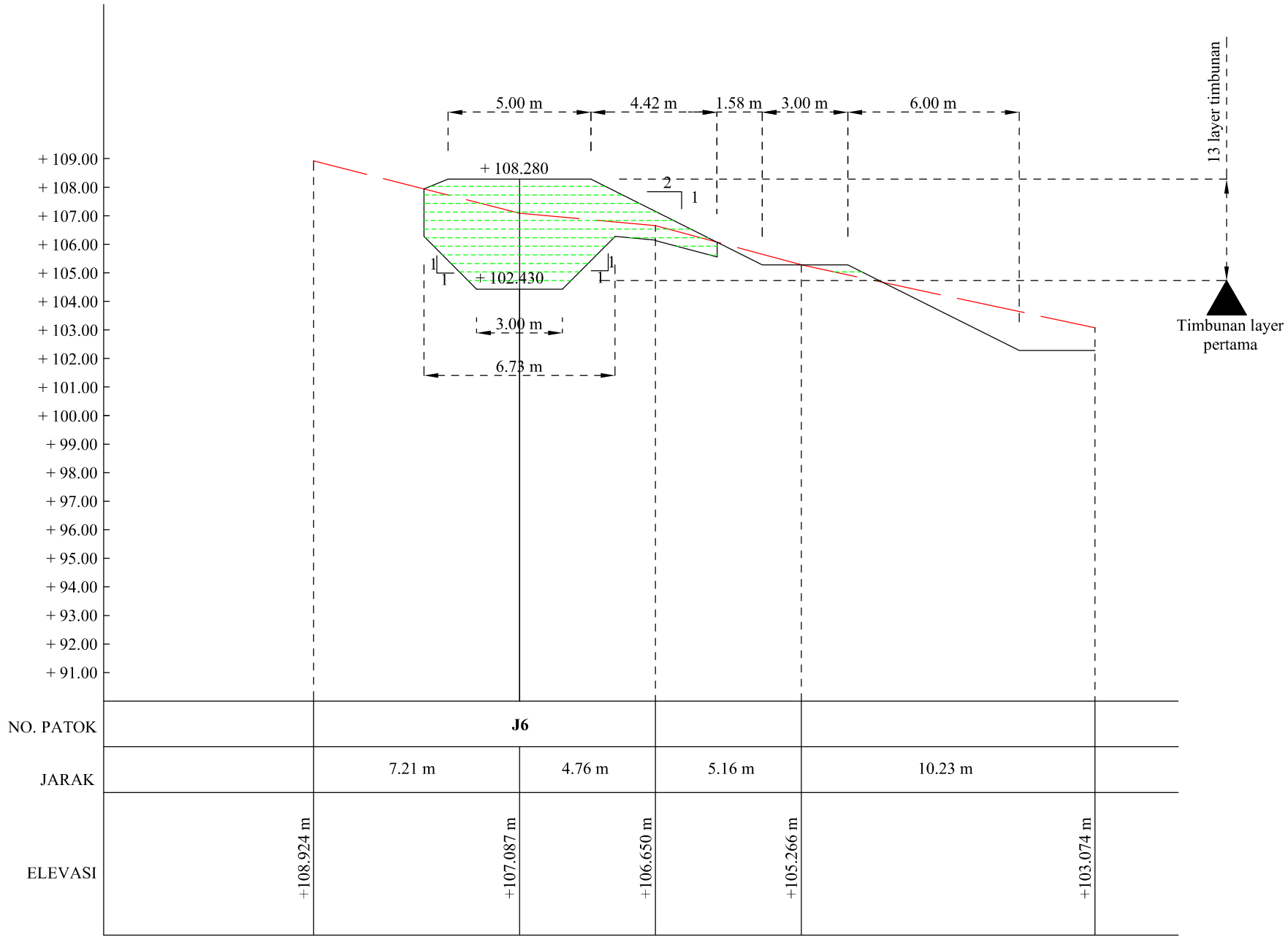
Timbunan CEJ 5

KETERANGAN

= Layer Timbunan (tebal ± 30 cm)

= Permukaan tanah asli

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAI
15	22



Timbunan CEJ 6

Skala 1: 200

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN EMBUNG CANGKARMAN, DESA KONANG, KECAMATAN BANGAKALAN MADURA

DOSEN PEMBIMBING

Tatas, M.T.
NIP : 19800621 200501 1 002

MAHASISWA

Faiz Akbar Pratama
NRP : 3113 030 148

Muhammad Hamid Arifli
NRP : 3113 030 151

NAMA GAMBAR

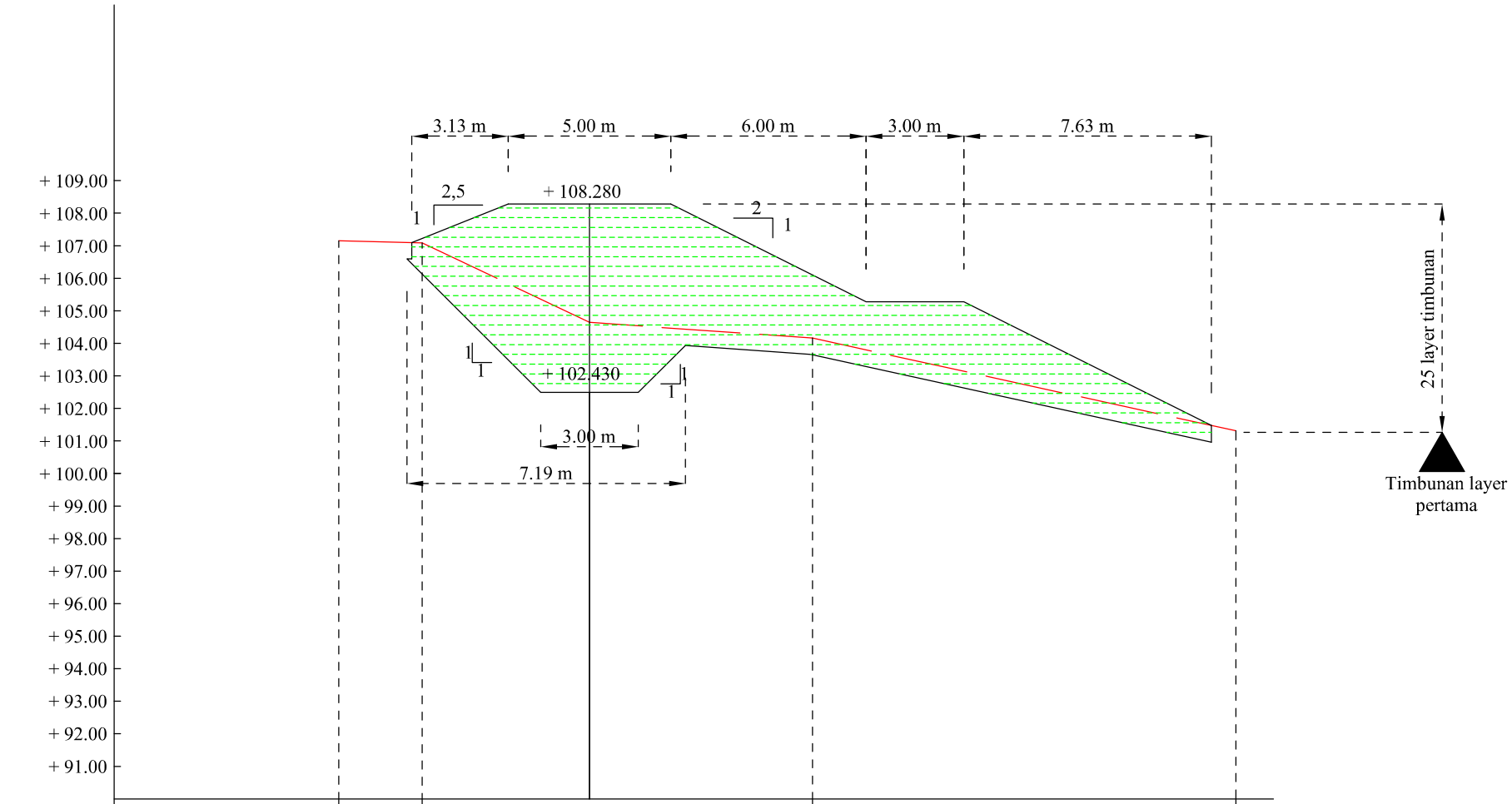
Timbunan CEJ 6

KETERANGAN

= Layer Timbunan (tebal ± 30 cm)

= Permukaan tanah asli

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAI
16	22



NO. PATOK			J7			
JARAK		2.56 m	5.14 m	6.85 m	13.01 m	
ELEVASI	+107.150 m	+107.087 m	+104.644 m	+104.160 m	+101.310 m	

Timbunan CEJ 7

Skala 1: 200

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN EMBUNG CANGKARMAN, DESA KONANG, KECAMATAN BANGAKALAN MADURA

DOSEN PEMBIMBING

Tatas, M.T.
NIP : 19800621 200501 1 002

MAHASISWA

Faiz Akbar Pratama
NRP : 3113 030 148

Muhammad Hamid Arifli
NRP : 3113 030 151

NAMA GAMBAR

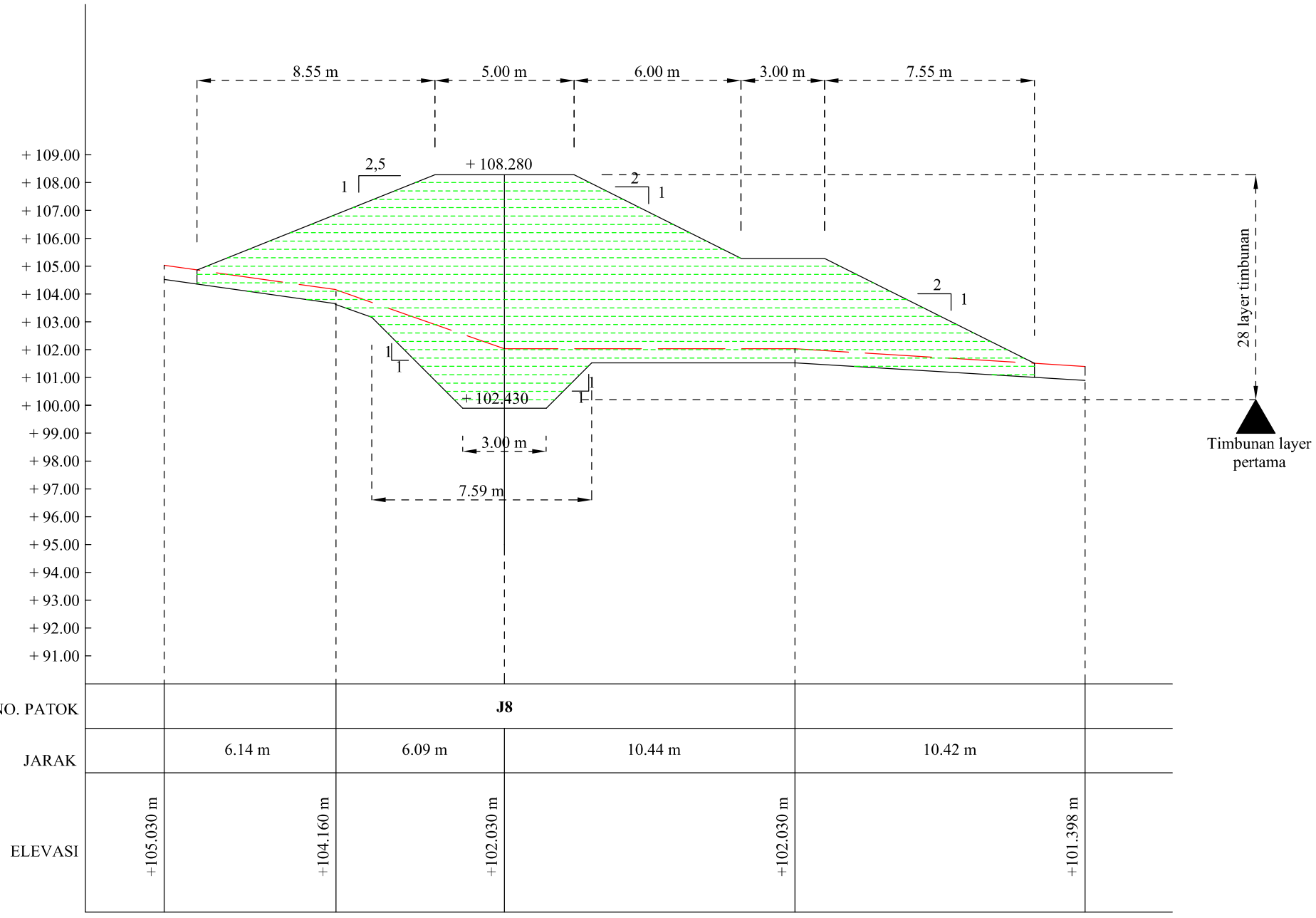
Timbunan CEJ 7

KETERANGAN

= Layer Timbunan (tebal ± 30 cm)

= Permukaan tanah asli

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAI
17	22



Timbunan CEJ 8

Skala 1: 200

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN EMBUNG CANGKARMAN, DESA KONANG, KECAMATAN BANGAKALAN MADURA

DOSEN PEMBIMBING

Tatas, M.T.
NIP : 19800621 200501 1 002

MAHASISWA

Faiz Akbar Pratama
NRP : 3113 030 148

Muhammad Hamid Arifli
NRP : 3113 030 151

NAMA GAMBAR

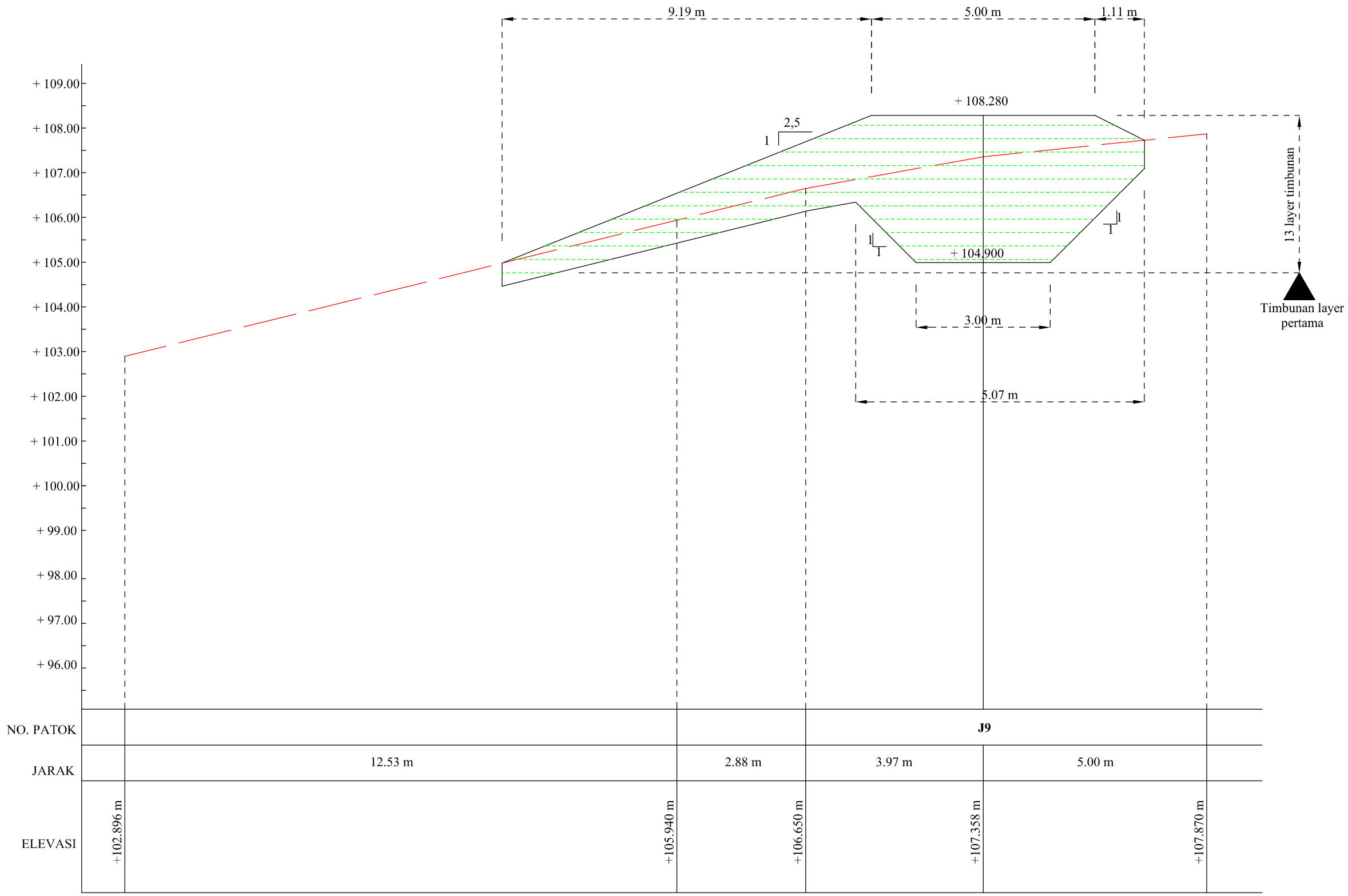
Timbunan CEJ 8

KETERANGAN

= Layer Timbunan (tebal ± 30 cm)

= Permukaan tanah asli

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAI
18	22



Timbunan CEJ 9

Skala 1: 100

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN EMBUNG CANGKARMAN, DESA KONANG, KECAMATAN BANGAKALAN MADURA

DOSEN PEMBIMBING

Tatas, M.T.
NIP : 19800621 200501 1 002

MAHASISWA

Faiz Akbar Pratama
NRP : 3113 030 148

Muhammad Hamid Arifli
NRP : 3113 030 151

NAMA GAMBAR

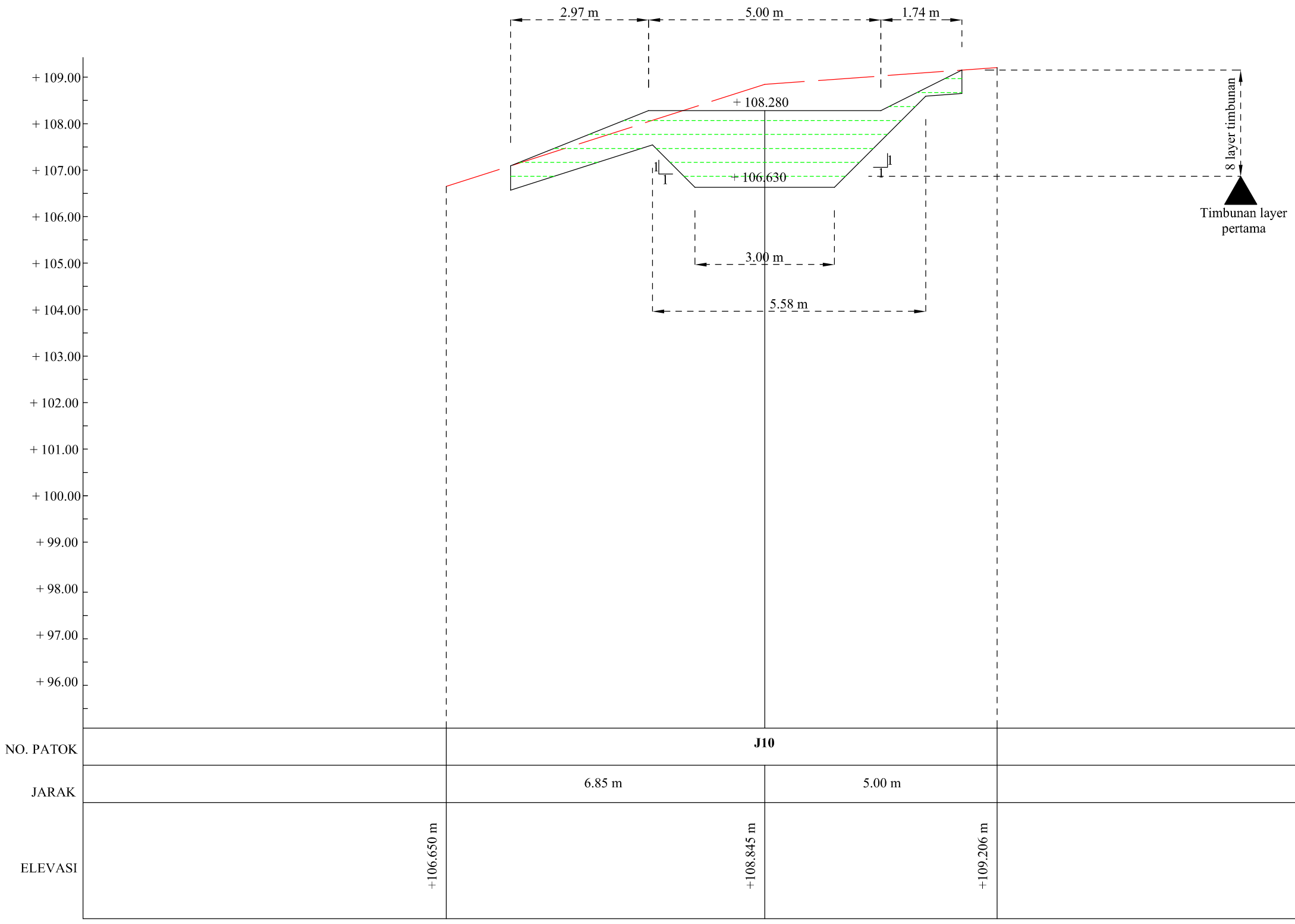
Timbunan CEJ 9

KETERANGAN

= Layer Timbunan (tebal ± 30 cm)

= Permukaan tanah asli

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAI
19	22



Timbunan CEJ 10

Skala 1: 100

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN EMBUNG CANGKARMAN, DESA KONANG, KECAMATAN BANGAKALAN MADURA

DOSEN PEMBIMBING

Tatas, M.T.
NIP : 19800621 200501 1 002

MAHASISWA

Faiz Akbar Pratama
NRP : 3113 030 148

Muhammad Hamid Arifli
NRP : 3113 030 151

NAMA GAMBAR

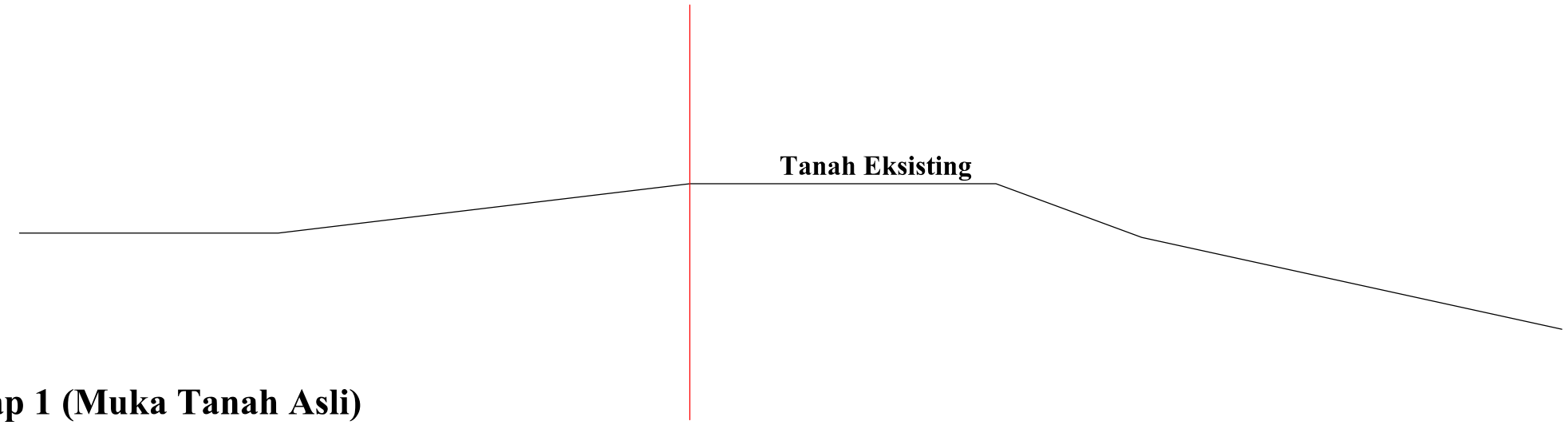
Timbunan CEJ 10

KETERANGAN

= Layer Timbunan (tebal ± 30 cm)

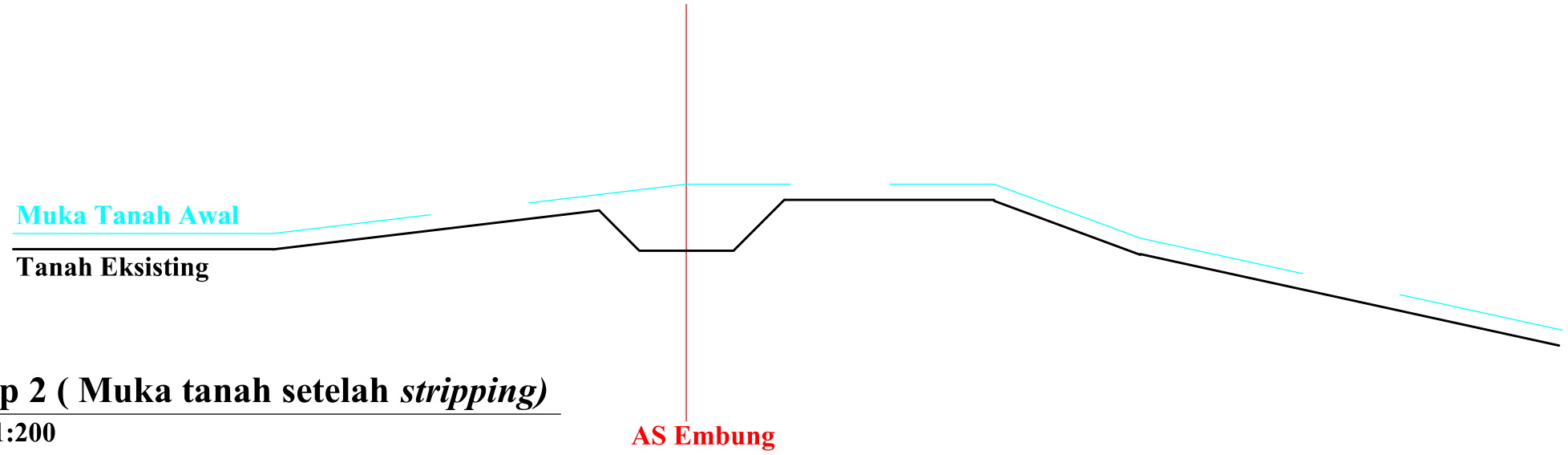
= Permukaan tanah asli

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAI
20	22



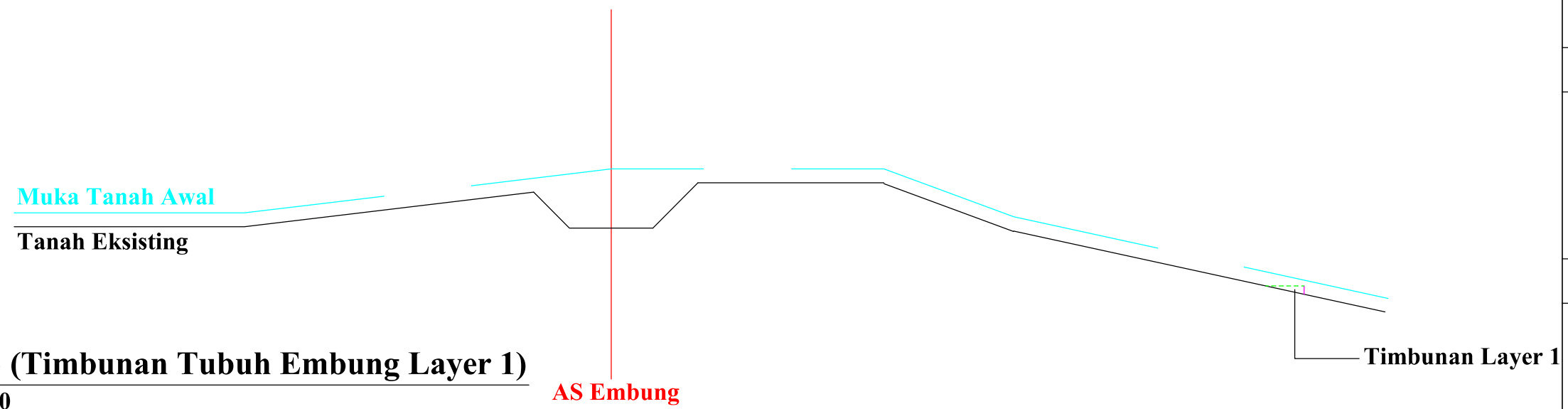
Tahap 1 (Muka Tanah Asli)

Skala 1:200



Tahap 2 (Muka tanah setelah *stripping)*

Skala 1:200



Tahap 3 (Timbunan Tubuh Embung Layer 1)

Skala 1:200

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN EMBUNG CANGKARMAN, DESA KONANG, KECAMATAN BANGAKALAN MADURA

DOSEN PEMBIMBING

Tatas, M.T.
NIP : 19800621 200501 1 002

MAHASISWA

Faiz Akbar Pratama
NRP : 3113 030 148

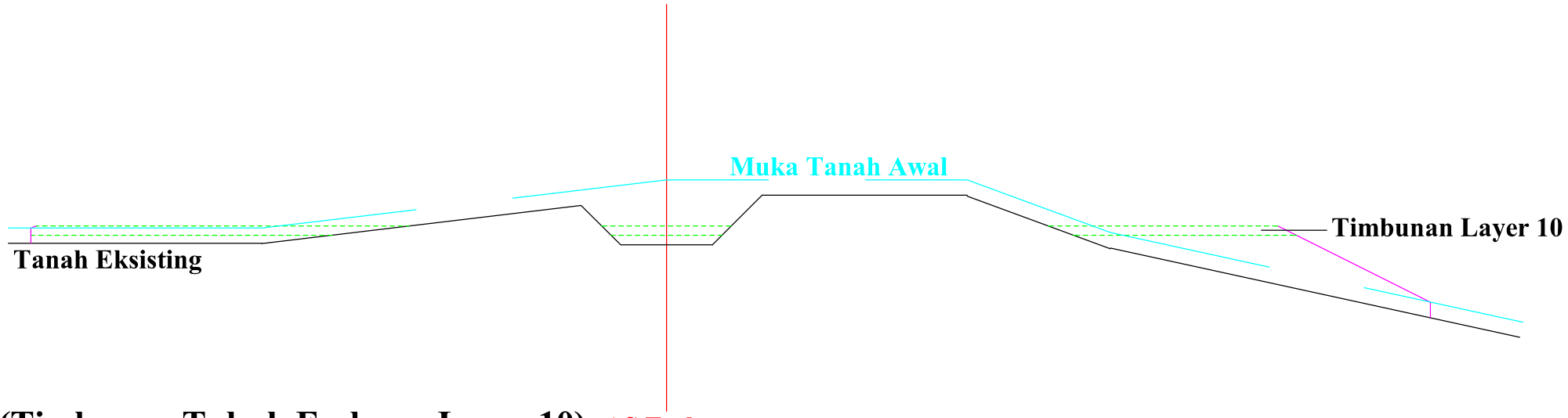
Muhammad Hamid Arifli
NRP : 3113 030 151

NAMA GAMBAR

Tahapan Pekerjaan Galian & Timbunan

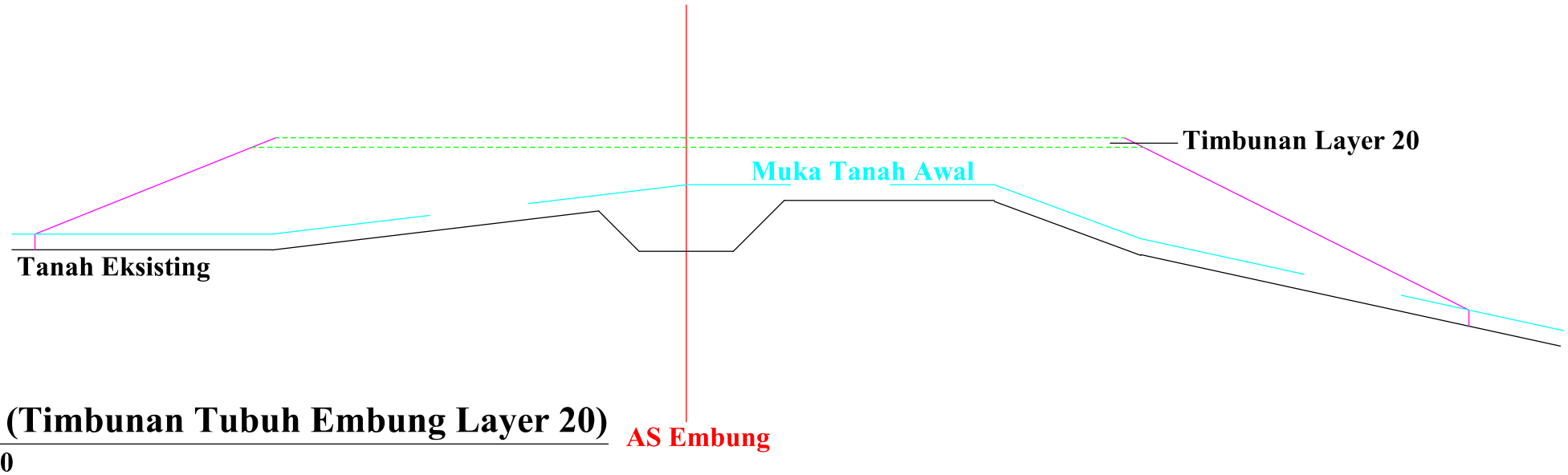
KETERANGAN

NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
21	22



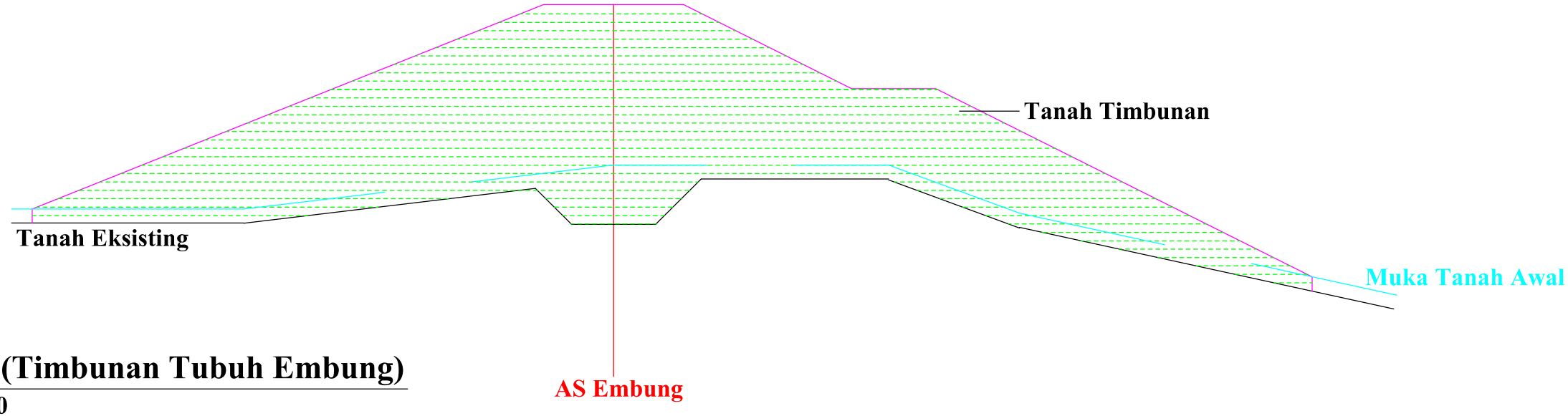
Tahap 4 (Timbunan Tubuh Embung Layer 10)

Skala 1:200



Tahap 5 (Timbunan Tubuh Embung Layer 20)

Skala 1:200



Tahap 6 (Timbunan Tubuh Embung)

Skala 1:200

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN EMBUNG CANGKARMAN, DESA KONANG, KECAMATAN BANGAKALAN MADURA

DOSEN PEMBIMBING

Tatas, M.T.
NIP : 19800621 200501 1 002

MAHASISWA

Faiz Akbar Pratama
NRP : 3113 030 148

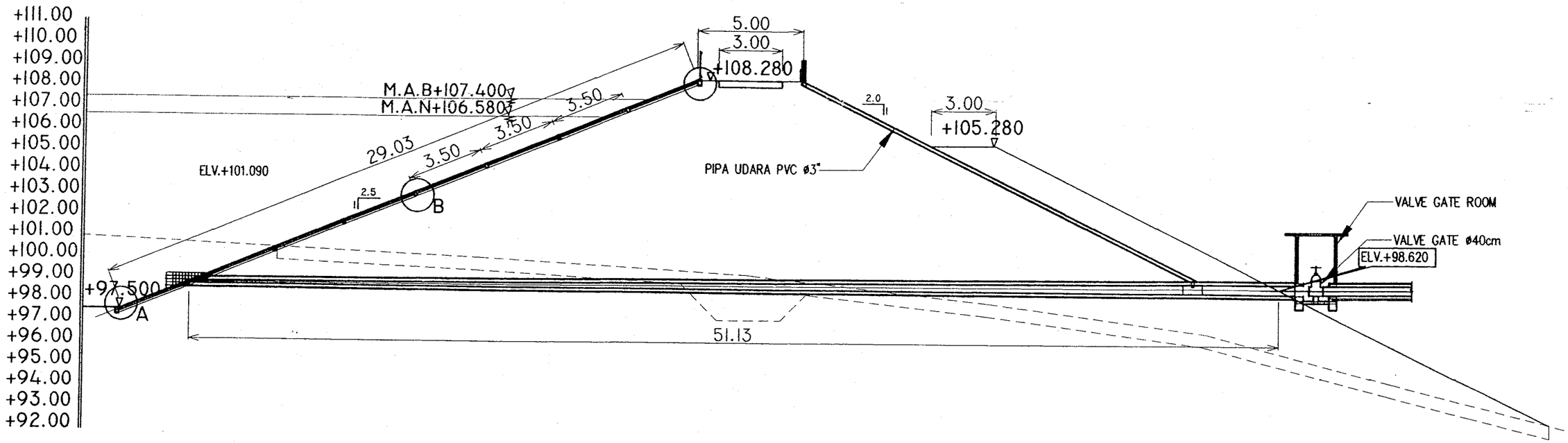
Muhammad Hamid Arifli
NRP : 3113 030 151

NAMA GAMBAR

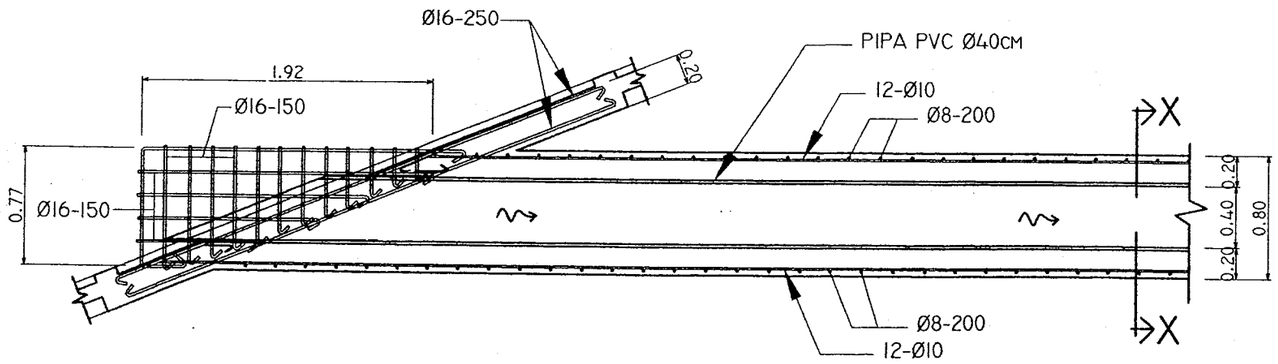
Tahapan Pekerjaan Galian & Timbunan

KETERANGAN

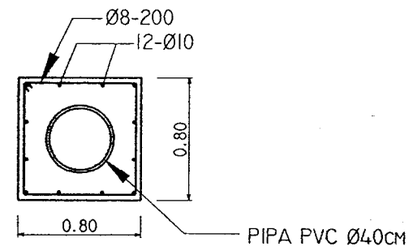
NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
22	22



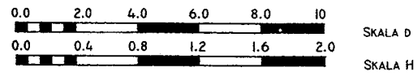
CE AS2
SKALA D



DET.0
SKALA H



POT. X-X
SKALA H



LEGENDA

- GALIAN DENGAN KEMIRINGAN
- TIMBUNAN DENGAN KEMIRINGAN
- BETON BERTULANG
- PETUNJUK POTONGAN
- PERMUKAAN TANAH

CATATAN
1. SEMUA UKURAN DIBUAT DALAM METER KECUALI DITENTUKAN LAIN

no. rev	tgl	Revisi	oleh	direnc.	diset.

KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM
DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR
SATKER BALAI BESAR WILAYAH SUNGAI BRANTAS
JL. RAYA WARU NO. 312 TELP (031) 7523488, 7521945, 7521947 FAX (031)7523488 KODE POS 61256 SURABAYA 60402

PROVINSI : JAWA TIMUR

GAMBAR SID :
EMBUNG CANGKARMAN

DETAIL PIPA OUTLET

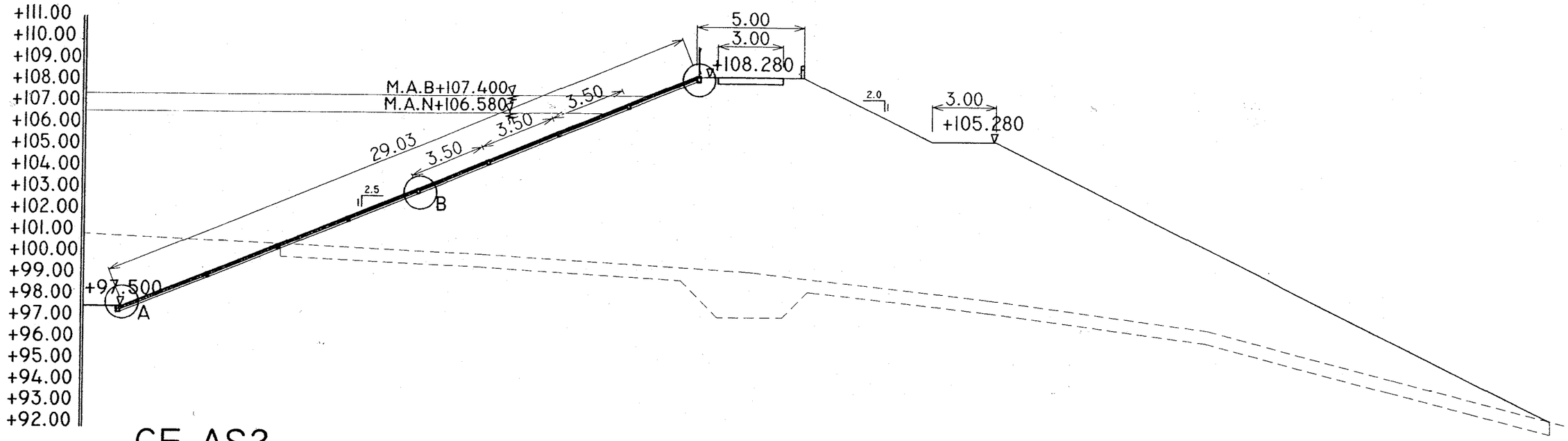
SID SWAKELOLA

DIRENCANA		
DIPERIKSA		
DIPERIKSA DIREKSI PEKERJAAN	MUSTAKIM, ST	

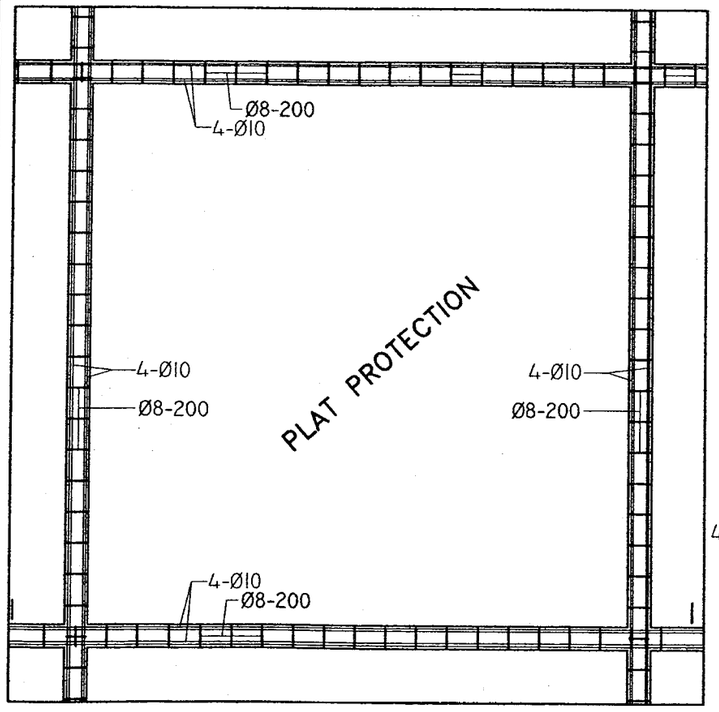
KABUPATEN : BANGKALAN
NO.REGISTER :
NO.LEMBAR : 036 / JUMLAH LEMBAR : 039

DISETUJUI	
PPK PERENCANAAN DAN PROGRAM	KABID PROGRAM & PERENCANAAN UMUM
(WAHYU SETIANTO, ST, MT)	(Ir. SUGENG PRAMINTO, MT)

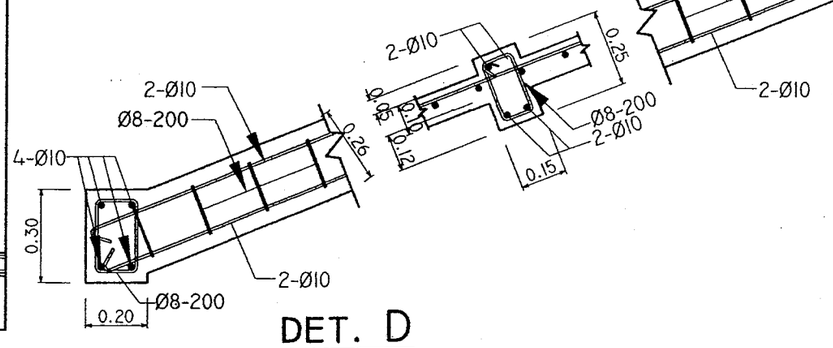
TANGGAL	NO.KONTRAK



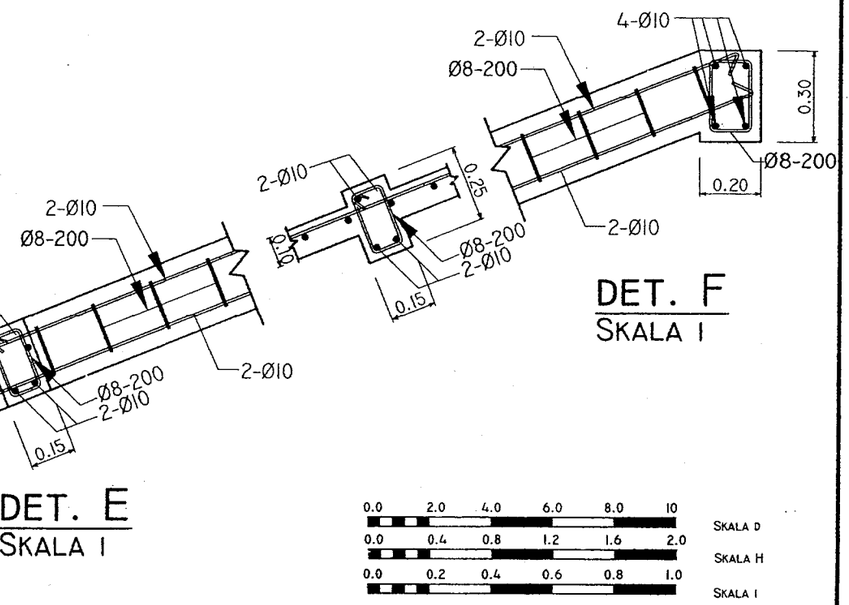
CE AS2
SKALA D



POTONGAN PLAT
SKALA H



DET. D
SKALA



DET. E
SKALA I

DET. F
SKALA I

LEGENDA

- GALIAN DENGAN KEMIRINGAN
- TIMBUNAN DENGAN KEMIRINGAN
- BETON BERTULANG
- PETUNJUK POTONGAN
- PERMUKAAN TANAH

CATATAN
1. SEMUA UKURAN DIBUAT DALAM METER KECUALI DITENTUKAN LAIN

no. rev	tgl	Revisi	oleh	direnc.	diset.

KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM
DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR
SATKER BALAI BESAR WILAYAH SUNGAI BRANTAS
JL. RAYA MENANGKI 212 TELP (031) 7863488, 7821046, 7821047 FAX (031)7863488 KODE POS 1/88 SURABAYA 60402

PROVINSI : JAWA TIMUR

GAMBAR SID :
EMBUNG CANGKARMAN

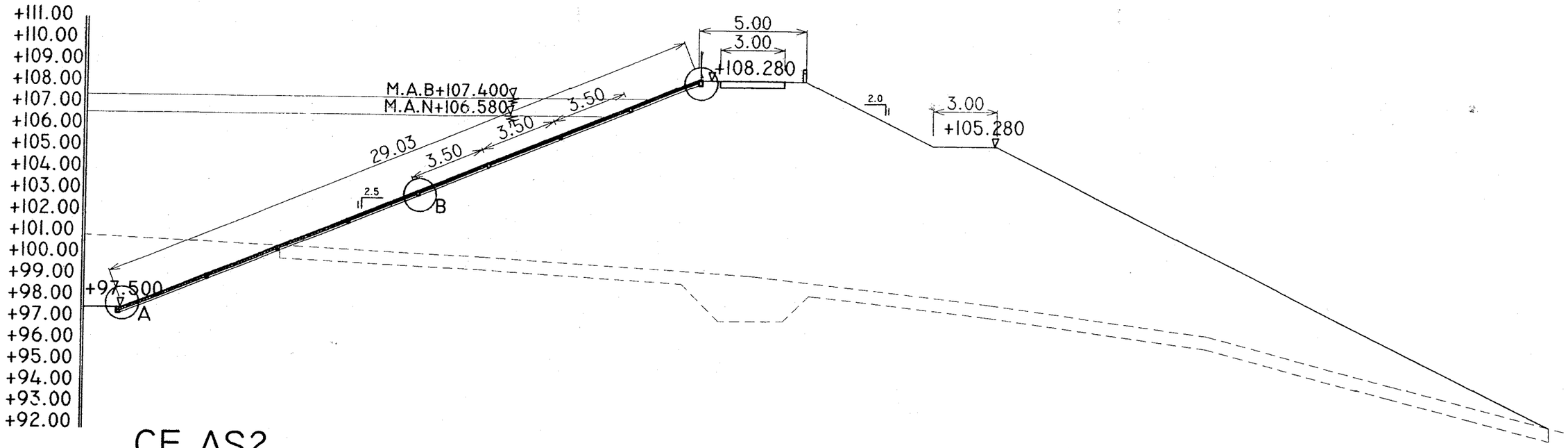
DETAIL SLOPE PROTECTION

SID SWAKELOLA

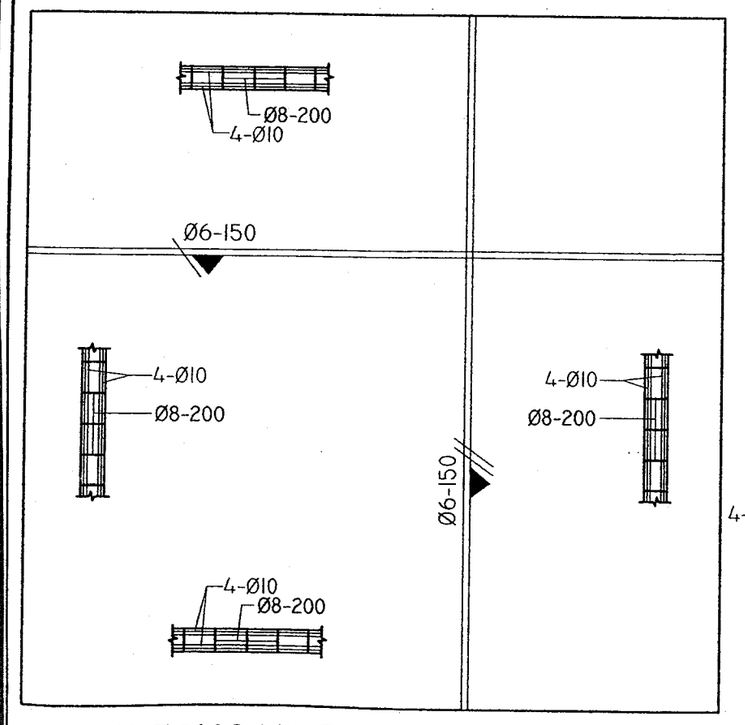
DIRENCANA		KABUPATEN : BANGKALAN
DIPERIKSA		NO.REGISTER :
DIPERIKSA DIREKSI PEKERJAAN	MUSTAKIM, ST	NO.LEMBAR : 034/JUMLAH LEMBAR : 039

DISETUJUI

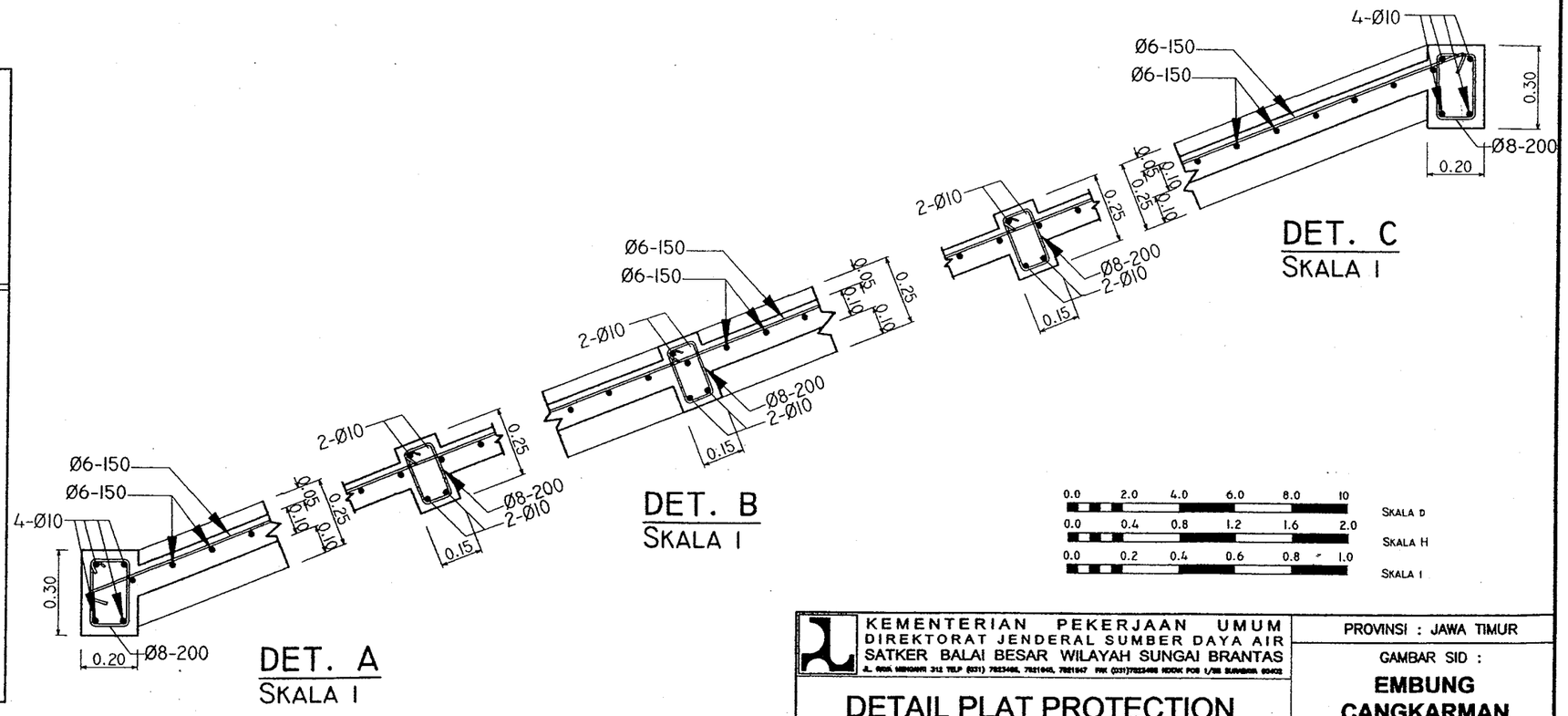
PPK PERENCANAAN DAN PROGRAM	KABID PROGRAM & PERENCANAAN UMUM	TANGGAL	NO.KONTRAK
(WAHYU SETIANTO, ST, MT)	(Ir. SUGENG PRAMINTO, MT)		



CE AS2
SKALA D



POTONGAN PLAT
SKALA H



DET. C
SKALA I

DET. B
SKALA I

DET. A
SKALA I

LEGENDA

- GALIAN DENGAN KEMIRINGAN
- TIMBUNAN DENGAN KEMIRINGAN
- 1:2:3 BETON BERTULANG
- PETUNJUK POTONGAN
- PERMUKAAN TANAH

CATATAN
1. SEMUA UKURAN DIBUAT DALAM METER KECUALI DITENTUKAN LAIN

no. rev	tgl	Revisi	oleh	direnc.	diset.

KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM
DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR
SATKER BALAI BESAR WILAYAH SUNGAI BRANTAS
JL. RAYA MENANGAN 312 TELP (0321) 7823486, 7821045, 7821947 FAX (0317)7823486 KODOK POS 1/SIS SURABAYA 60402

DETAIL PLAT PROTECTION

SID SWAKELOLA

DIPERIKSA DIREKSI PEKERJAAN	DIRENCANA	
	DIPERIKSA	
	MUSTAKIM, ST	

DISETUJUI

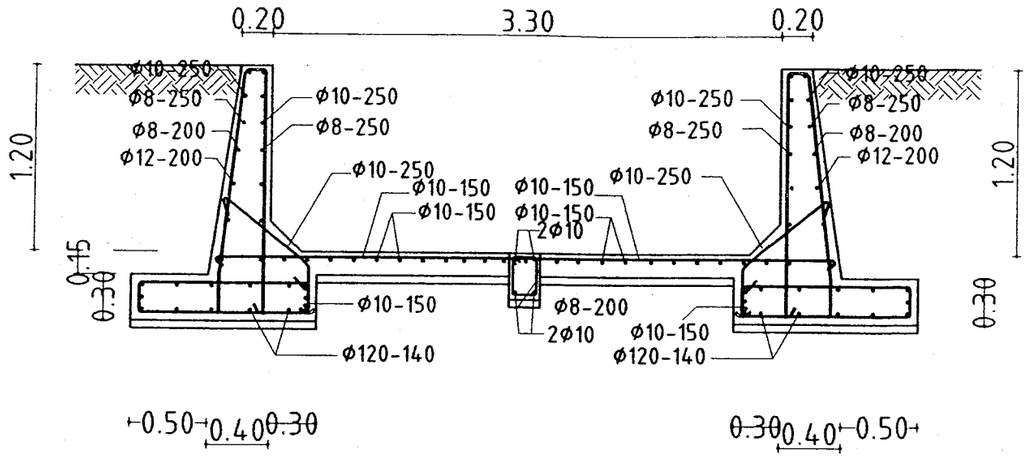
PPK PERENCANAAN DAN PROGRAM	KABID PROGRAM & PERENCANAAN UMUM
(WAHYU SETIANTO, ST, MT)	(Ir. SUGENG PRAMINTO, MT)

PROVINSI : JAWA TIMUR

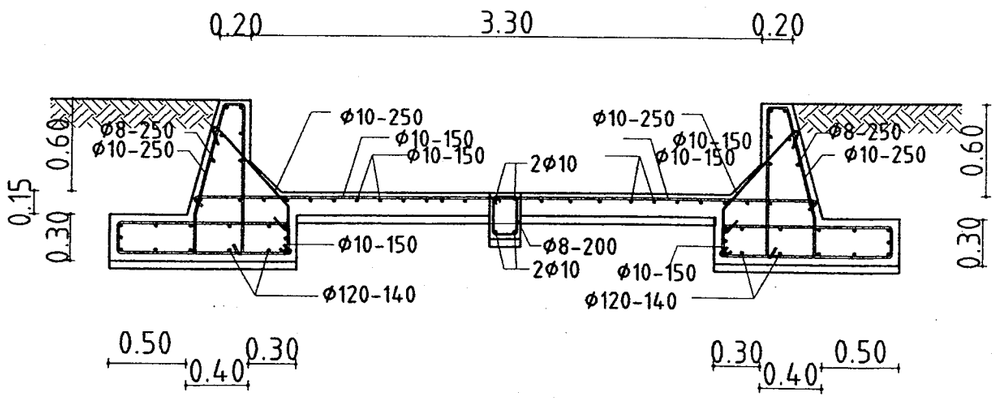
GAMBAR SID :
EMBUNG CANGKARMAN

KABUPATEN : BANGKALAN
NO.REGISTER :
NO.LEMBAR : 033/JUMLAH LEMBAR : 039

TANGGAL	NO.KONTRAK



POTONGAN C-C
SKALA H



POTONGAN D-D
SKALA H

0.0 0.4 0.8 1.2 1.6 2.0
SKALA H

LEGENDA

- GALIAN DENGAN KEMIRINGAN
- TIMBUNAN DENGAN KEMIRINGAN
- BETON BERTULANG
- PETUNJUK POTONGAN
- PERMUKAAN TANAH

CATATAN
1. SEMUA UKURAN DIBUAT DALAM METER KECUALI DITENTUKAN LAIN

no. rev	tgl	Revisi	oleh	direnc.	diset.

KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM
DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR
SATKER BALAI BESAR WILAYAH SUNGAI BRANTAS

PROVINSI : JAWA TIMUR

GAMBAR SID :
EMBUNG CANGKARMAN

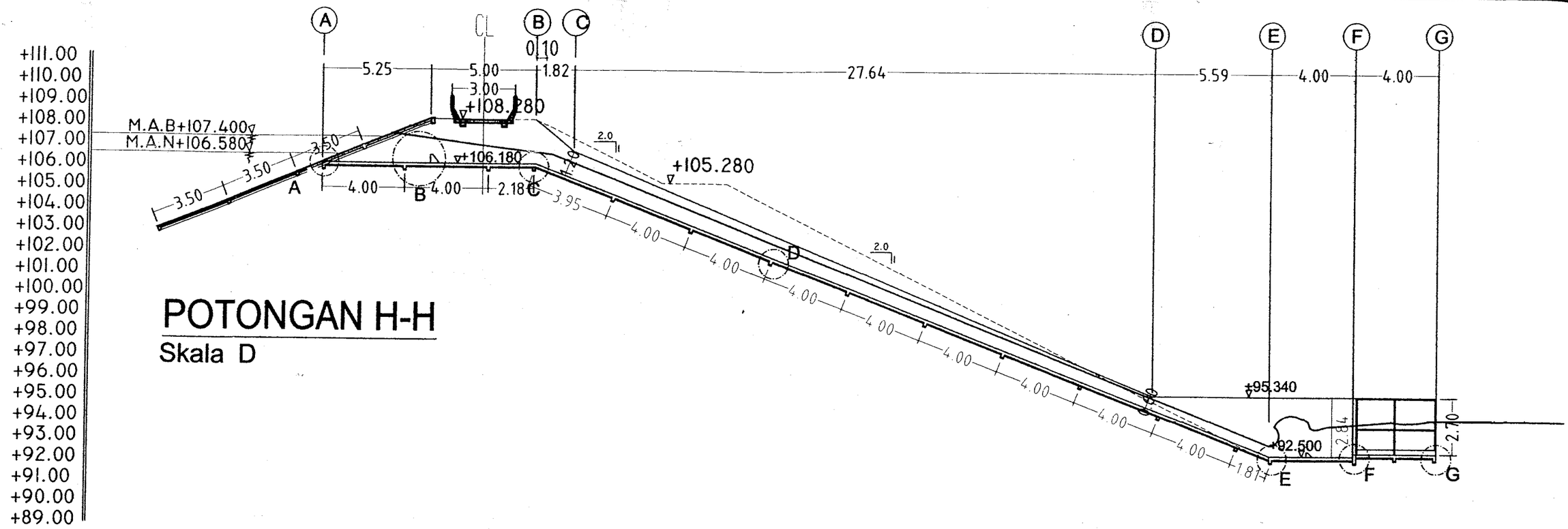
POTONGAN C-C, D-D

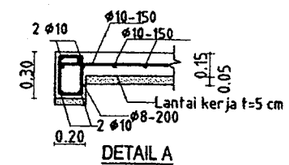
SID SWAKELOLA	DIRENCANA	
	DIPERIKSA	
DIPERIKSA DIREKSI PEKERJAAN	MUSTAKIM, ST	

KABUPATEN : BANGKALAN
NO.REGISTER :
NO.LEMBAR : 029 / JUMLAH LEMBAR : 039

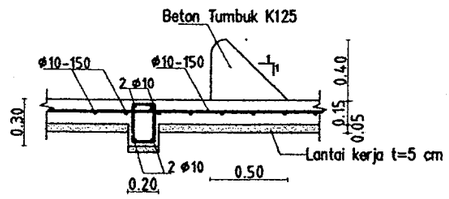
DISETUJUI		TANGGAL	NO.KONTRAK
PPK PERENCANAAN DAN PROGRAM	KABID PROGRAM & PERENCANAAN UMUM		
(WAHYU SETIANTO, ST, MT)	(Ir. SUGENG PRAMINTO, MT)		

(17)

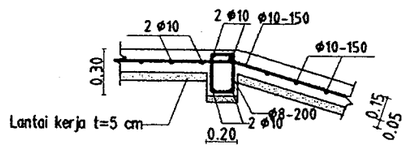




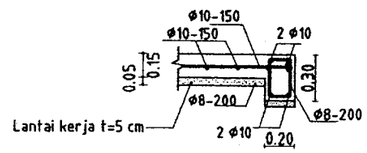
DETAIL A
SKALA H



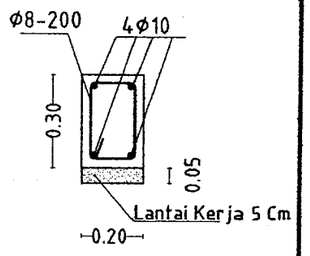
DETAIL B
SKALA H



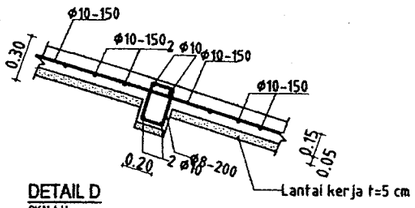
DETAIL C
SKALA H



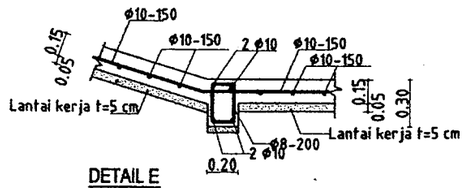
DETAIL G
SKALA H



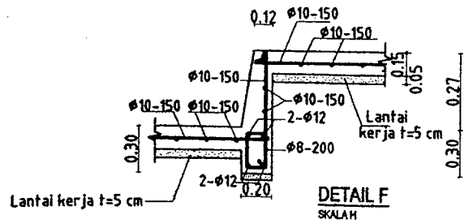
DETAIL A
SKALA I



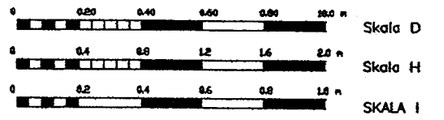
DETAIL D
SKALA H



DETAIL E
SKALA H



DETAIL F
SKALA H



LEGENDA

GALIAN DENGAN KEMIRINGAN

TIMBUNAN DENGAN KEMIRINGAN

CATATAN
1. SEMUA UKURAN DIBUAT DALAM METER KECUALI DITENTUKAN LAIN

no. rev	tgl	Revisi	oleh	direnc	diset.

KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM
DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR
SATKER BALAI BESAR WILAYAH SUNGAI BRANTAS
JL. RAYA MENANGGAL 24 E TELP (031) 7823486, 7821445, 7821947 FAX (031)7823486 KOTAK POS 1/SBI SURABAYA 60002

PROVINSI : JAWA TIMUR

GAMBAR SID :

EMBUNG CANGKARMAN

DET. PENULANGAN LANTAI PELIMPAH

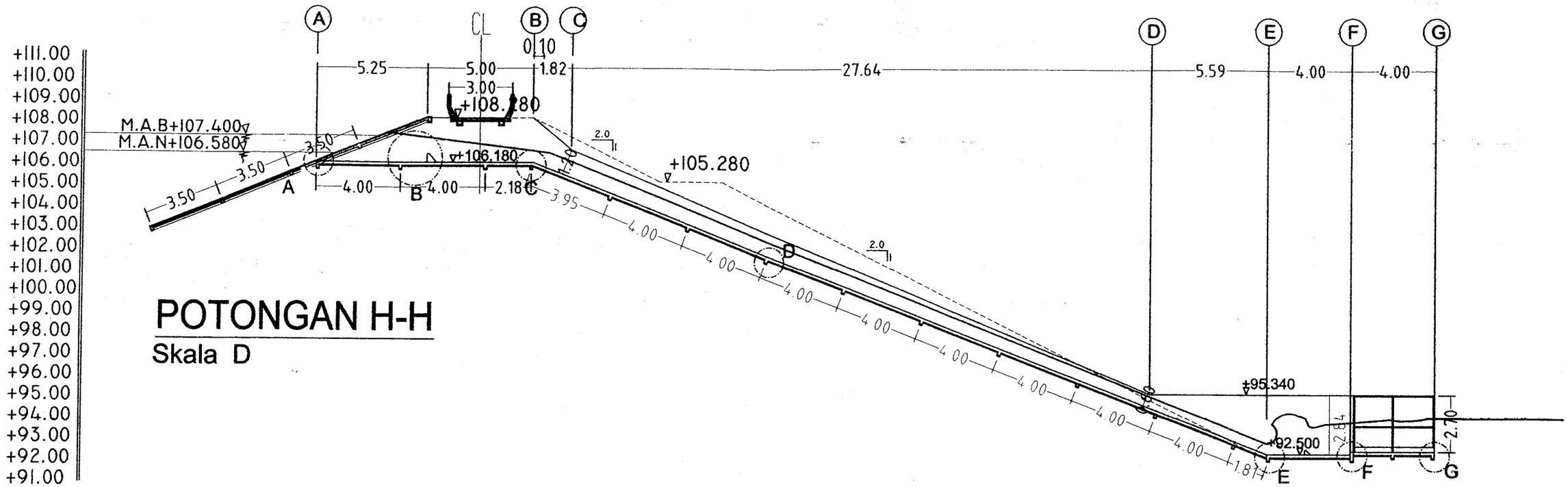
SID SWAKELOLA

DIREKSI PEKERJAAN	DIRENCANA	
	DIPERIKSA	
DIPERIKSA DIREKSI PEKERJAAN	MUSTAKIM, ST	

KABUPATEN : BANGKALAN
NO.REGISTER :
NO.LEMBAR : 027/JUMLAH LEMBAR : 039

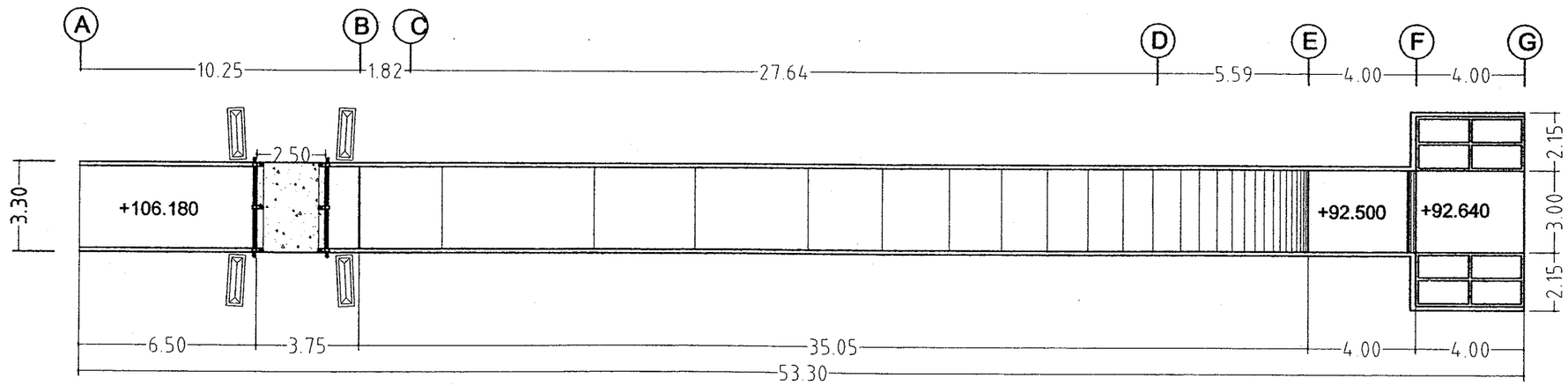
DISETUJUI		TANGGAL	NO.KONTRAK
PPK PERENCANAAN DAN PROGRAM	KABID PROGRAM & PERENCANAAN UMUM		
(WAHYU SETIANTO, ST, MT)	(Ir. SUGENG PRAMINTO, MT)		

16



POTONGAN H-H

Skala D



0 0.20 0.40 0.60 0.80 10.0 m Skala D

LEGENDA

GALIAN DENGAN KEMIRINGAN

TIMBUNAN DENGAN KEMIRINGAN

CATATAN
1. SEMUA UKURAN DIBUAT DALAM METER KECUALI DITENTUKAN LAIN

no. rev	tgl	Revisi	oleh	direnc.	diset.

KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM
DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR
SATKER BALAI BESAR WILAYAH SUNGAI BRANTAS
JL. RAYA MENDAKI 342 TELP (031) 7823408, 7821940, 7821547 FAX (031)7823408 KOTAK POS 1/BB SURABAYA 60492

PROVINSI : JAWA TIMUR

GAMBAR SID :

EMBUNG CANGKARMAN

DENAH PELIMPAH

SID SWAKELOLA

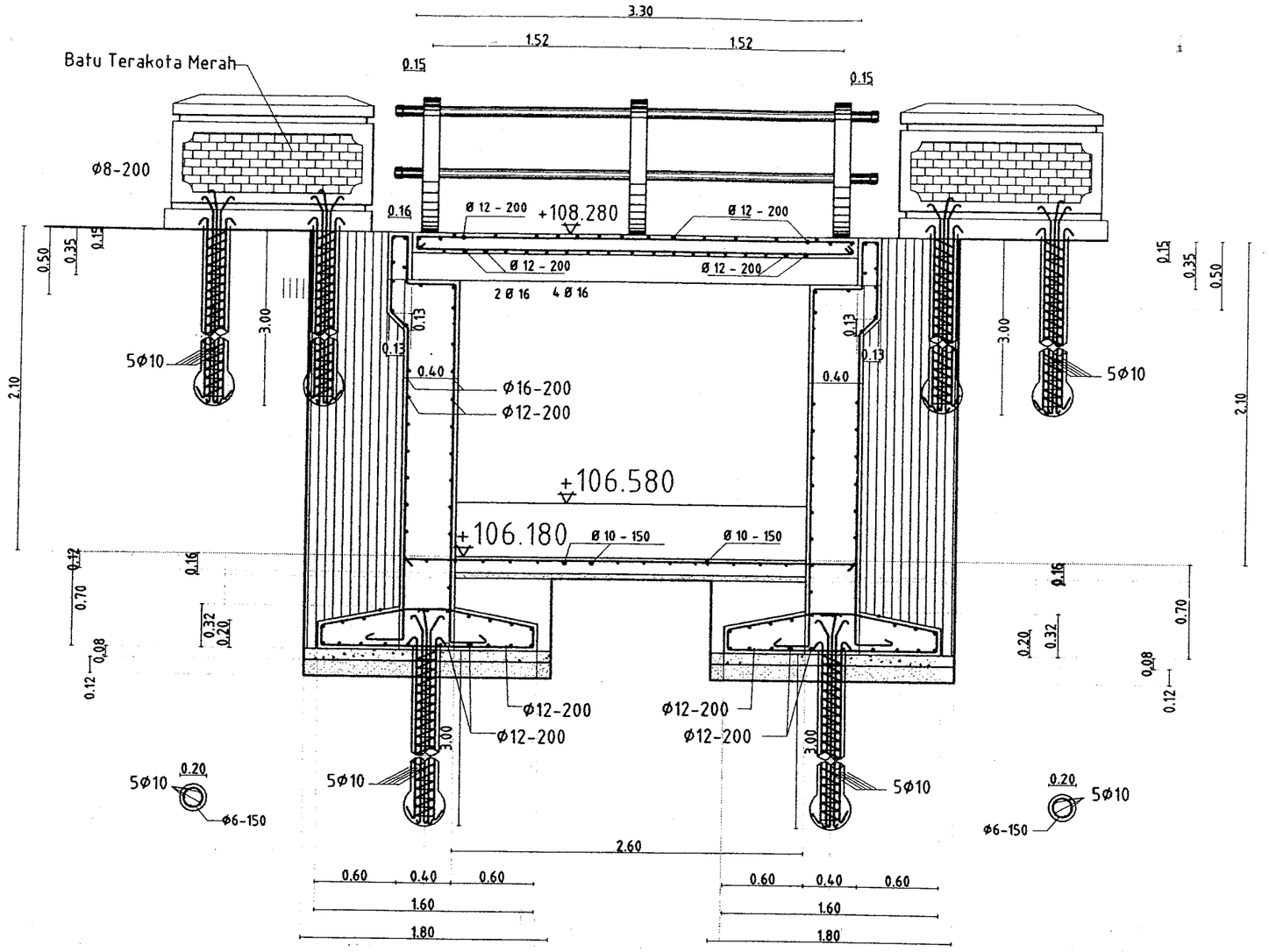
DIRENCANA		
DIPERIKSA		
DIPERIKSA DIREKSI PEKERJAAN	MUSTAKIM, ST	

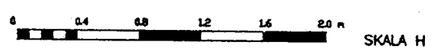
KABUPATEN : BANGKALAN
NO.REGISTER :
NO.LEMBAR : 026 /JUMLAH LEMBAR : 039

DISETUJUI

PPK PERENCANAAN DAN PROGRAM	KABID PROGRAM & PERENCANAAN UMUM	TANGGAL	NO.KONTRAK
(WAHYU SETIANTO, ST, MT)	(Ir. SUGENG PRAMINTO, MT)		

15





POTONGAN B-B

SKALA H

LEGENDA

GALIAN DENGAN KEMIRINGAN

TIMBUNAN DENGAN KEMIRINGAN

CATATAN
1. SEMUA UKURAN DIBUAT DALAM METER KECUALI DITENTUKAN LAIN

no. rev	tgl	Revisi	oleh	direnc.	diset.

KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM
DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR
SATKER BALAI BESAR WILAYAH SUNGAI BRANTAS
JL. RAYA MENGANTI 312 TELP (031) 7823498, 7821946, 7821947 FAX (031)7823498 KOTAK POS 1/SB SURABAYA 60402

PROVINSI : JAWA TIMUR

GAMBAR SID :

EMBUNG CANGKARMAN

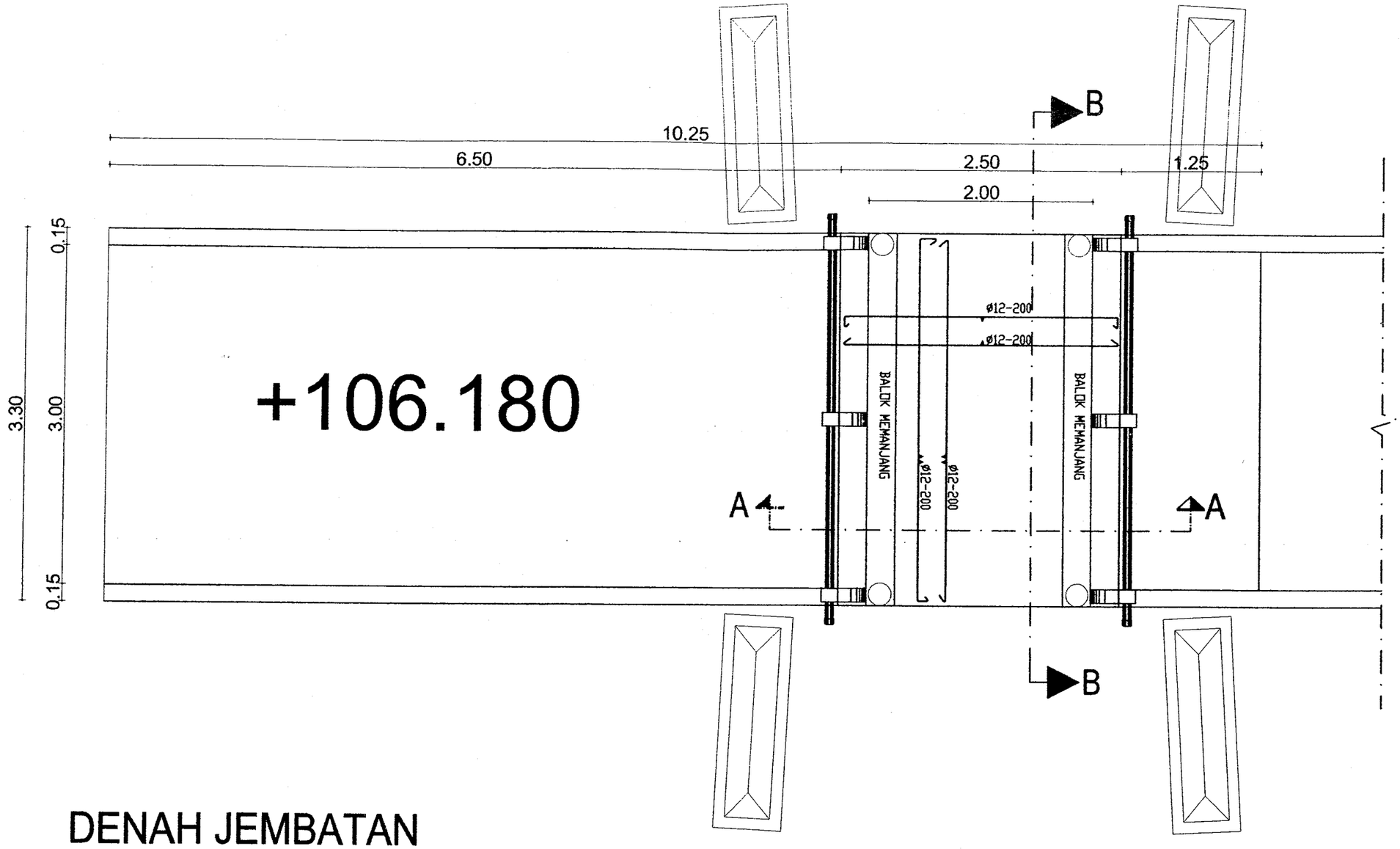
POTONGAN B-B

SID SWAKELOLA	DIRENCANA	
	DIPERIKSA	
DIPERIKSA DIREKSI PEKERJAAN	MUSTAKIM, ST	

KABUPATEN : BANGKALAN
NO.REGISTER :
NO.LEMBAR : 024/JUMLAH LEMBAR : 039

DISETUJUI		TANGGAL	NO.KONTRAK
PPK PERENCANAAN DAN PROGRAM	KABID PROGRAM & PERENCANAAN UMUM		
(WAHYU SETIANTO, ST. MT)	(Ir. SUGENG PRAMINTO, MT)		

(14)



DENAH JEMBATAN

SKALA H

0 0.4 0.8 1.2 1.6 2.0 m

SKALA H

LEGENDA

GALIAN DENGAN KEMIRINGAN

TIMBUNAN DENGAN KEMIRINGAN

CATATAN
1. SEMUA UKURAN DIBUAT DALAM METER KECUALI DITENTUKAN LAIN

no. rev	tgl	Revisi	oleh	direnc.	diset.

KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM
DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR
SATKER BALAI BESAR WILAYAH SUNGAI BRANTAS
JL. RAYA MENGANTI 312 TELP (031) 7823488, 7821646, 7821647 FAX (031)7823488 KOTAK POS 1/MN SURABAYA 60402

PROVINSI : JAWA TIMUR

GAMBAR SID :

EMBUNG CANGKARMAN

DENAH JEMBATAN PELIMPAH

SID SWAKELOLA

DIRENCANA		
DIPERIKSA		
DIPERIKSA DIREKSI PEKERJAAN	MUSTAKIM, ST	

KABUPATEN : BANGKALAN
NO.REGISTER :
NO.LEMBAR : 022/JUMLAH LEMBAR : 039

DISETUJUI		TANGGAL	NO.KONTRAK
PPK PERENCANAAN DAN PROGRAM	KABID PROGRAM & PERENCANAAN UMUM		
(WAHYU SETIANTO, ST, MT)	(Ir. SUGENG PRAMINTO, MT)		

13

BIODATA PENULIS

Penulis dilahirkan di Surabaya, 31 Maret 1995, merupakan anak pertama dari 2 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di TK Darut Taqwa Surabaya, SD Giki Surabaya, SMPN 12 Surabaya, dan SMAN 15 Surabaya. Setelah lulus dari SMAN tahun 2013, Penulis melanjutkan pendidikan kuliah dan diterima di Porgram Studi Diploma Teknik Sipil FTSP-ITS dengan jenjang D3 pada tahun 2013 dengan NRP 3113 030 148.

Di jurusan teknik sipil, penulis mengambil bidang studi Bangunan Keairan. Penulis sempat aktif di beberapa kegiatan seminar yang diadakan di Jurusan dan aktif sebagai fungsionaris dalam Himpunan Mahasiswa Diploma Sipil. Penulis juga mengikuti beberapa pelatihan pengembangan diri baik yang diadakan di Jurusan, Fakultas maupun Institut. Selain itu penulis juga aktif mengikuti kegiatan kepanitian dalam beberapa *event* Jurusan maupun Institut serta aktif dalam kegiatan kontribusi lainnya.

BIODATA PENULIS

Penulis dilahirkan di Jember, 14 Maret 1995, merupakan anak pertama dari 3 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di TK Sunan Giri Balung, Jember, MI Zainul Hasan Jember, MTs Zainul Hasan Jember, dan SMA Darul Ulum 2 Unggulan BPPT Jombang. Setelah lulus dari SMA tahun 2013, Penulis melanjutkan pendidikan kuliah dan diterima di Porgram Studi Diploma Teknik Sipil FTSP-ITS dengan jenjang D3 pada tahun 2013 dengan NRP 3113 030 151. Di jurusan teknik sipil, penulis mengambil konsentrasi bidang studi Bangunan Keairan. Penulis sempat aktif di beberapa kegiatan seminar yang diadakan di Jurusan. Penulis juga mengikuti beberapa pelatihan pengembangan diri baik yang diadakan di Jurusan, Fakultas maupun Institut. Selain itu penulis juga aktif mengikuti kegiatan kepanitian dalam beberapa *event* Jurusan maupun Institut serta aktif dalam kegiatan sosial lainnya.