



KERJA PRAKTEK – RC18-4802

**LAPORAN KERJA PRAKTEK
PROYEK PEMBANGUNAN BENDUNGAN JLANTAH
KARANGANYAR**

PENYUSUN :

ADHIASA PUTRA HADJAR

NRP. 0311184000091

FAUZAN ARDIYANTO

NRP. 03111840000113

Dosen Asistensi:

Mahendra Andiek Maulana ST., MT

Pembimbing Lapangan :

Ir. Muhammad

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL PERENCANAAN DAN KEBUMIHAN

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2021

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN KERJA PRAKTEK**

PROYEK PEMBANGUNAN BENDUNGAN JLANTAH KARANGANYAR

ADHIASA PUTRA HADJAR

NRP 0311184000091

FAUZAN ARDIYANTO

NRP 0311184000113

Surabaya, November 2021

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Internal

Dosen Pembimbing Lapangan

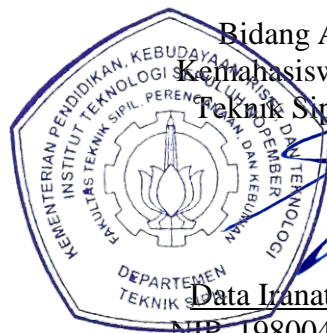

Dr. Mahendra Andiek Maulana ST., MT
NIP. 19840409 200912 1 005


WASKITA - ADHI

Ir. Muhammad

Mengetahui,
Sekretaris Departemen I

Bidang Akademik dan
Kemahasiswaan Departemen
Teknik Sipil FTSPK - ITS



Data Iranata, ST. MT PhD
NIP. 19800430 200501 1 002

IDENTITAS PENULIS

1. Mahasiswa I

Nama : Adhiasa Putra Hadjar
NRP : 0311184000091
Departemen : Teknik Sipil
Angkatan : 2018

2. Mahasiswa II

Nama : Fauzan Ardiyanto
NRP : 03111840000113
Departemen : Teknik Sipil
Angkatan : 2018

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada tuhan Yang Maha Esa atas nikmat dan rahmatnya sehingga kami dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktek Proyek Pembangunan Bendungan Jlantah ini dengan baik tepat pada waktunya

Laporan ini tidak dapat selesai dengan baik dan tepat pada waktunya tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini kami ucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Mahendra Andiek Maulana S.T., MT selaku dosen asistensi yang telah membimbing kami dalam proses pengerjaan laporan kerja praktek ini.
2. Bapak Ir. Muhammad selaku *Project Manager* yang telah mengarahkan dan mengajarkan kami selama berjalannya kerja praktik di Proyek Pembangunan Bendungan Jlantah
3. Bapak Doni Apriadi Putera S.T. selaku pengawas lapangan yang bersedia meluangkan waktu dan tenaganya membimbing kami selama kerja praktik di Proyek Pembangunan Bendungan Jlantah
4. Teman – teman Teknik Sipil yang telah membantu kami dalam proses pengerjaan tugas besar ini.

Kami menyadari bahwasannya dalam penyusunan laporan kerja praktek ini masih banyak adanya kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu kami mengharapkan saran dan kritik guna menyempurnakan laporan ini. Akhir kata penyusun, kami mengucapkan mohon maaf jika ada kekurangan dalam laporan kerja praktek ini, kami harap laporan ini bisa bermanfaat bagi penyusun khususnya dan pembaca pada umumnya.

Surabaya, September 2021

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	2
IDENTITAS PENULIS	3
KATA PENGANTAR	4
DAFTAR ISI.....	5
DAFTAR GAMBAR	7
BAB I PENDAHULUAN	9
1.1. Latar Belakang	9
1.2. Tujuan Kerja Praktik	9
1.3. Batasan Masalah Kerja Praktik	9
BAB II GAMBARAN UMUM PROYEK.....	10
2.1. Latar Belakang Proyek.....	10
2.2. Data Umum Proyek.....	10
2.2.1. Data Kontrak Konstruksi	10
2.2.2. Data Kontrak Konsultan Supervisi	11
2.2.3. Data Teknis.....	11
2.2.3.1. Bendungan	11
2.2.3.2. Bangunan Pengelak	12
2.2.3.3. Bangunan Pelimpah	14
2.2.3.4. Bangunan Pengambilan	16
2.3. Struktur Organisasi Proyek	18
2.4. Lokasi Proyek.....	18
BAB III METODE PELAKSANAAN	19
3.1. Bangunan Pelimpah	19
3.2. Tahap Pelaksanaan Pekerjaan Struktur	20
3.2.1. Pemasangan angkur diameter 25 mm di bawah fondasi dinding pelimpah	20
3.2.2. Pengecoran <i>lean concrete</i> dinding pelimpah	21
3.2.3. Pemasangan bekisting dan pembesian dinding pelimpah	22
3.2.4. Pengecoran dinding pelimpah	23
3.2.5. Pemadatan cor beton dinding pelimpah	23
3.2.6. Pemasangan angkur diameter 25 mm lantai pelimpah.....	24
3.2.7. Pemasangan <i>collector drain</i> bawah lantai pelimpah.....	24
3.2.8. Pengecoran <i>lean concrete</i> lantai pelimpah.....	24

3.2.9. Pemasangan bekisting dan pembesian lantai pelimpah.....	25
3.2.10. Pengecoran lantai pelimpah	26
3.2.11. Pemadatan cor beton lantai pelimpah	26
3.2.12. Curing beton pelimpah.....	26
3.3. Tahap Pelaksanaan Pekerjaan Galian.....	26
3.3.1. Pembuatan jalan akses	27
3.3.2. <i>Clearing & grubbing</i>	27
3.3.3. Galian tanah.....	27
3.3.4. Galian batu.....	28
3.4. Metode Galian	29
3.5. Standar – Standar yang Digunakan	29
3.5.1. Standar Kompetensi Pelaksana.....	29
3.5.2. Standar Perencanaan.....	30
3.5.3. Standar Pelaksanaan Pekerjaan.....	31
BAB IV PENUGASAN	32
4.1. Pengamatan Pekerjaan Galian Pelimpah.....	32
4.1.1. Pengamatan Pekerjaan Galian Mekanis.....	32
4.1.2. Pengamatan Pekerjaan Galian Blasting	34
4.2. Pengamatan Pekerjaan Struktur Pelimpah	42
4.2.1. Dinding Pelimpah	43
4.2.2. Mercu Bendung	45
BAB V MASALAH TAMBAHAN.....	50
5.1. Situs Keramat	50
5.2. Area Makam.....	51
5.3. Cuaca.....	51
BAB VI KESIMPULAN & SARAN	53
6.1. Kesimpulan.....	53
6.2. Saran.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tampak atas bangunan bendungan	12
Gambar 2.2 Potongan melintang bangunan bendungan	12
Gambar 2. 3 Tampak atas bangunan pengelak	13
Gambar 2.4 Potongan memanjang bangunan pengelak.....	13
Gambar 2.5 Potongan melintang conduit pengelak	14
Gambar 2.6 Tampak atas bangunan pelimpah.....	15
Gambar 2.7 Potongan memanjang bangunan pelimpah	15
Gambar 2.8 Potongan melintang bangunan pelimpah	16
Gambar 2.9 Tampak atas bangunan pengambilan	17
Gambar 2.10 Potongan memanjang bangunan pengambilan.....	17
Gambar 2.11 Bagan organisasi Proyek Bendungan Jlantah	18
<i>Gambar 3.1 Denah bangunan pelimpah.....</i>	<i>20</i>
Gambar 3.2 Pemasangan angkur 25 mm di bawah pondasi pelimpah	21
Gambar 3.3 Pengecoran lean concrete pada dinding pelimpah	22
Gambar 3.4 Pemasangan bekisting & pembesian dinding pelimpah.....	23
Gambar 3.5 Pemasangan collector drain pada lantai pelimpah	24
Gambar 3.6 Pengecoran lean concrete pada lantai pelimpah	25
Gambar 3.7 Pemasangan bekisting dan pembesian lantai pelimpah	25
Gambar 3.8 Pekerjaan galian yang bergerak dari arah hulu ke hilir.....	28
Gambar 3.9 Penggalian menggunakan excavator dengan hydraulic breaker	29
Gambar 3.10 Bagan organisasi dan kualifikasi berdasarkan SKKNI 2005	30
Gambar 4.1 Siteplan porsi pelaksanaan Bendungan Jlantah	32
<i>Gambar 4.2 Lokasi rambu – rambu di sekitar lokasi proyek</i>	<i>33</i>
Gambar 4.3 Saluran drainase untuk pencegahan genangan.....	33
Gambar 4.4 Pemandahan galian dengan excavator dan dumptruck.....	34
Gambar 4.5 Peledak DayaGel.....	34
Gambar 4.6 Kabel peledak elektrik	35
Gambar 4.7 Pemicu ledak elektrik.....	35
Gambar 4.8 Kabel gulung	35
<i>Gambar 4.9 Perhitungan kekuatan ledakan untuk galian menggunakan peledak</i>	<i>36</i>
Gambar 4.10 Pembatasan lokasi blasting	36
Gambar 4.11 Penghimbauan tim peledak sebelum proses blasting.....	37
Gambar 4.12 mobilisasi tim peledak dan bahan peledak.....	37
<i>Gambar 4.13 Pengumpulan perangkat yang dapat memicu peledak</i>	<i>38</i>
Gambar 4.14 Ilustrasi peledak untuk galian	38
Gambar 4.15 Ilustrasi pemasangan bahan peledak	39
<i>Gambar 4.16 Ilustrasi pemadatan bahan peledak.....</i>	<i>40</i>
Gambar 4.17 Pengecekan hambatan listrik pada pemicu ledak.....	41
Gambar 4.18 Pemasangan kabel gulung ke pemicu ledak.....	41
<i>Gambar 4.19 Ledakan saat galian blasting.....</i>	<i>42</i>
Gambar 4.20 Pengecekan zona blasting	42
Gambar 4.21 Tangga untuk mempermudah pengecoran dinding spillway	43

Gambar 4.22 Proses pemasangan pipa baja	44
Gambar 4.23 Mobilisasi beton menggunakan mixer truck	44
Gambar 4.24 Slump test di lokasi pengecoran.....	44
Gambar 4.25 Proses pengecoran sekaligus perataan menggunakan vibrator	45
Gambar 4.26 Penyiraman dinding bekisting dengan air	45
Gambar 4.27 Ilustrasi baja hollow	46
Gambar 4.28 Ilustrasi pemasangan bekisting untuk pengecoran mercu bendung	46
Gambar 4.29 Tangga guna mobilisasi pekerja.....	46
Gambar 4.30 Proses pengelasan lintasan dari tulangan	47
Gambar 4.31 Mobilisasi beton menggunakan mixer truck	47
Gambar 4.32 Pengujian slump di lokasi pengecoran.....	48
Gambar 4.33 Proses pengecoran bersamaan dengan perataan dengan vibrator	48
Gambar 4.34 Penyiraman dinding bekisting dengan air	49
Gambar 4.35 Proses pengecoran pada mercu	49
Gambar 5.1 Situs keramat pohon beringin di bangunan dam	50
Gambar 5.2 Lokasi situs keramat pohon beringin menggunakan drone.....	50
Gambar 5.3 Lokasi pemakaman menggunakan drone	51
Gambar 5.4 Kondisi pekerja yang tidak bekerja saat hujan berlangsung	52
Gambar 5.5 Genangan di kaki bangunan pelimpah akibat dari hujan	52

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembelajaran merupakan aspek yang penting bagi mahasiswa, tanpa terkecuali mahasiswa teknik sipil. Pembelajaran ini mencakup berbagai macam kegiatan, mulai dari dasar – dasar teori mengenai infrastruktur dan perhitungan yang dipelajari di bangku perkuliahan termasuk perencanaan bidang struktur, transport, bangunan air, dan geoteknik.

Namun, pembelajaran di kuliah saja tidaklah cukup, karena masih banyak sekali aspek dalam dunia perencanaan konstruksi yang tidak dihadapi di bangku perkuliahan. Permasalahan – permasalahan ini kemungkinan mencakup permasalahan non – teknis, hingga metode – metode pelaksanaan di lapangan yang mungkin tidak sama dengan yang dipelajari di bangku perkuliahan.

Dengan demikian, Departemen Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember mengadakan kuliah Kerja Praktik dengan tujuan untuk mempelajari ilmu – ilmu seputar pelaksanaan konstruksi yang tidak dipelajari di bangku perkuliahan. Pada kesempatan ini, penulis mendapatkan kesempatan untuk melaksanakan kuliah Kerja Praktik pada Proyek Pembangunan Bendungan Jlantah, yang berlokasi di Karanganyar, Jawa Tengah.

1.2. Tujuan Kerja Praktik

Tujuan dari penulisan laporan kerja Praktik ini adalah melaporkan segala kegiatan konstruksi yang berlangsung pada Proyek Pembangunan Bendungan Jlantah sesuai dengan bidang yang ditinjau. Selain itu, kerja praktek ini juga bertujuan memahami faktor – faktor yang menyebabkan terjadinya masalah serta antisipasi yang dilakukan di lapangan. Dengan demikian, dapat disimpulkan tujuan dari pelaksanaan kerja praktek di Proyek Pembangunan Bendungan Jlantah ini adalah :

1. Mengetahui metode pelaksanaan dari salah satu properti Proyek Pembangunan Bendungan Jlantah
2. Mengetahui faktor – faktor dari permasalahan yang terjadi selama proyek berlangsung dan antisipasi dari masalah tersebut.

1.3. Batasan Masalah Kerja Praktik

Mengingat luasnya bidang perencanaan dari Proyek Pembangunan Bendungan Jlantah, maka ditentukan batasan masalah pada laporan kerja praktik ini sebagai berikut :

1. Hanya meninjau metode pelaksanaan satu bagian dari pelaksanaan konstruksi yang berlangsung, yaitu bangunan pelimpah.
2. Tidak meninjau aspek waktu dan biaya dari proyek.

BAB II GAMBARAN UMUM PROYEK

2.1. Latar Belakang Proyek

Bendungan Jlantah dibangun sebagai rangka mewujudkan bendungan sebagai infrastruktur air. Bendungan Jlantah diharapkan dapat membantu ketersediaan air pada system irigasi lahan pertanian guna meningkatkan swasembada pangan nasional dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Selain berfungsi sebagai penyedia air baku guna pemenuhan kebutuhan irigasi, Bendungan Jlantah juga berfungsi sebagai infrastruktur pengendali banjir. Pembangunan Bendungan Jlantah juga membantu menjalankan Misi Kabupaten Karanganyar, yaitu “Pembangunan Infrastruktur Menyeluruh”.

Bendungan Jlantah terdiri dari beberapa bangunan, yaitu bangunan bendungan (*main dam*), bangunan pengelak, bangunan pelimpah, dan bangunan pengambilan. Selain bangunan – bangunan yang terkait dengan properti bendungan sendiri, juga terdapat beberapa pekerjaan sebagai fasilitas penunjang bangunan Ketika sudah beroperasi nantinya, seperti relokasi jalan, penimbunan *cofferdam*, dan pembangunan fasilitas lainnya. Namun, pada peninjauan laporan kerja praktek ini, penulis hanya meninjau bangunan pelimpah atau *spillway*.

Bangunan pelimpah atau *spillway* merupakan struktur yang berfungsi sebagai penyedia aliran yang terkendali dari bendungan ke daerah hilir. *Spillway* berfungsi sebagai bangunan yang mengalirkan air banjir yang masuk ke dalam waduk agar tidak membahayakan keamanan tubuh bendungan.

2.2. Data Umum Proyek

Berikut merupakan data umum proyek yang diperoleh dari administrasi proyek :

2.2.1. Data Kontrak Konstruksi

Berikut merupakan data kontrak konstruksi Proyek Pembangunan Bendungan Jlantah :

- Nama Proyek : Pembangunan Bendungan Jlantah
- Nilai Kontrak : Rp 965.055.206.000 (Include PPN)
- Nomor & Tanggal Kontrak : HK.02.03-An/PPKBII/JLT/01
8 November 2018
- Nomor & Tanggal Amandemen : HK.02.03-An/PPKBII/JLT/Amd.1/01
25 Juli 2019
- Nomor & Tanggal Adendum II : HK.02.03-An/PPKBII/JLT/Add.2/02
19 Agustus 2019
- Nomor & Tanggal Adendum III : HK.02.03-An/PPKBII/JLT/Add.3/03
1 Oktober 2019
- Nomor & Tanggal Adendum IV : HK.02.03-An/PPKBII/JLT/Add.4/04
5 November 2019
- Nomor & Tanggal Adendum V : HK.02.03-An/PPKBII/JLT/Add.5/05
3 April 2020
- Tanggal SPMK : 26 Juli 2019

- Tahun Anggaran : 2018 s/d 2022
- Lokasi : Kab. Karanganyar, Jawa Tengah
- Waktu Pelaksanaan : 26 Juli 2019 s/d 31 Desember 2022
- Masa Pemeliharaan : 365 hari
- Sumber Dana : APBN
- Pemilik : Balai Wilayah Sungai Bengawan Solo, SNVT Pembangunan Bendungan Bengawan Solo, PPK Bendungan II
- Konsultan : Virama Karya – WECON, KSO
- Kontraktor : Waskita – Adhi, KSO

2.2.2. Data Kontrak Konsultan Supervisi

Berikut merupakan data kontrak konsultan supervisi yang diperoleh dari administrasi proyek :

- Nama Pekerjaan : Supervisi Pembangunan Bendungan Jlantah di Kabupaten Karanganyar
- Nilai Kontrak : Rp. 45.178.100.000,00 (termasuk PPN)
- Nomor Kerja Kontrak : HK 02 03-An/PPK.PRB/Spv-jlt/07
- Tanggal Kontrak : 14 November 2018
- Nomor SPMK : HK 02 03-An/PPK.PRB/SPMK/07
- Tanggal : 26 Juli 2019
- Sumber Dana : APBN
- Tahun Anggaran : 2019 – 2022
- Waktu Pelaksanaan : 26 Juli 2019 s/d 31 Desember 2022
- Konsultan : KSO PT. Virama Karya (Persero) Cabang Semarang – PT. WECON

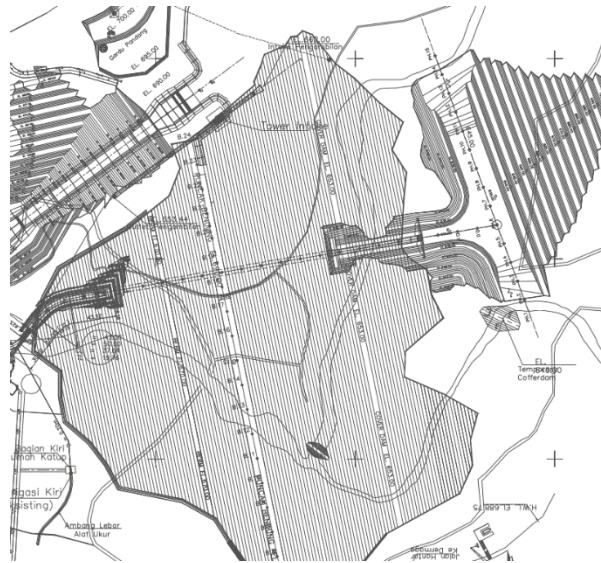
2.2.3. Data Teknis

Berikut merupakan data – data teknis terkait Bendungan Jlantah.

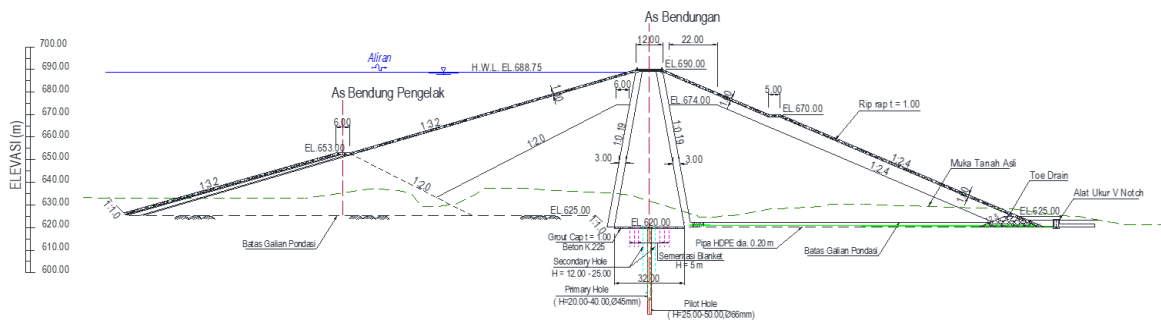
2.2.3.1. Bendungan

- Tipe : Urugan Random Sand Gravelly
Zonal Inti Tegak
- Panjang Puncak Bendungan : 404,00 m
- Tinggi Bend. dari Pondasi Terdalam : 70,00 m
- Tinggi Bend. dari Pondasi Terdalam : 65,00 m
- Elevasi Puncak Bendungan : +690,00
- Elevasi Pondasi Terdalam : +620,00
- Lebar Puncak Bendungan : 12,00 m
- Kemiringan Lereng : Hulu 1:3,2 ; Hilir 1:2,4
- Tinggi Cofferdam : 12,00 m

- Elevasi Puncak Cofferdam : +653,00
- Lebar Puncak Cofferdam : 6,00 m



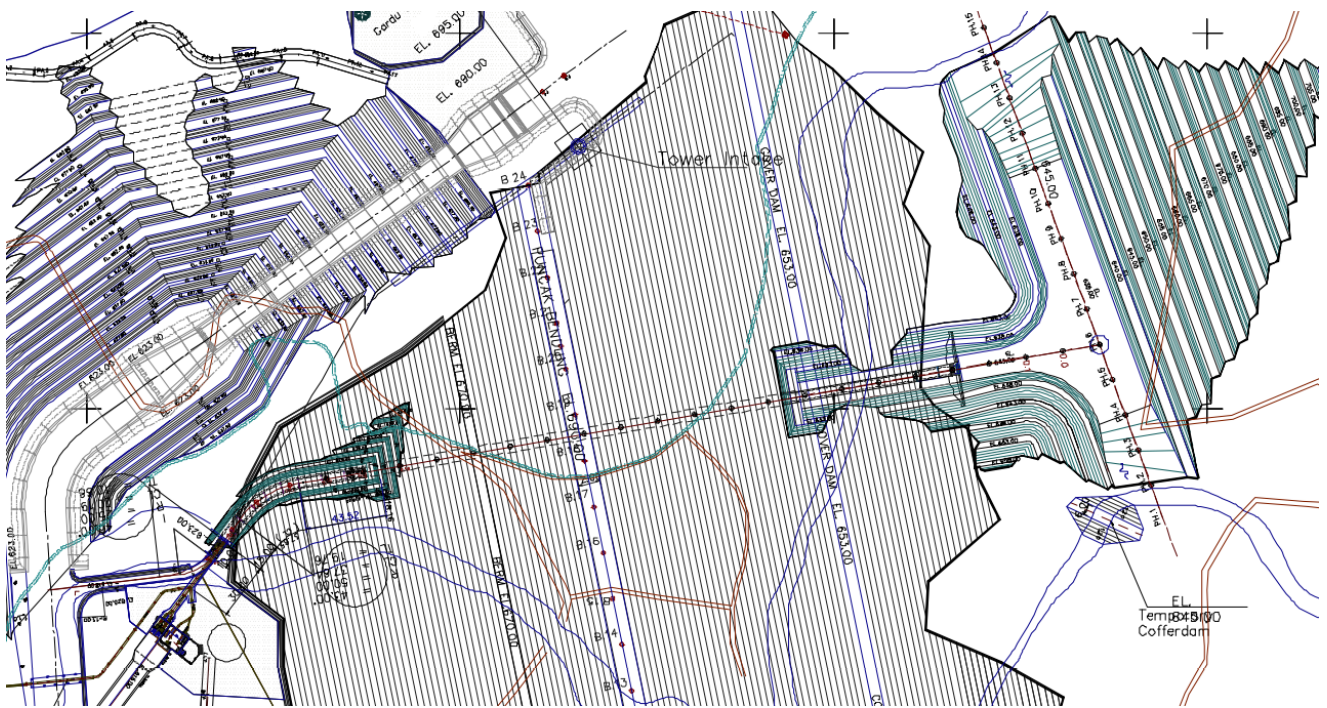
Gambar 2.1 Tampak atas bangunan bendungan



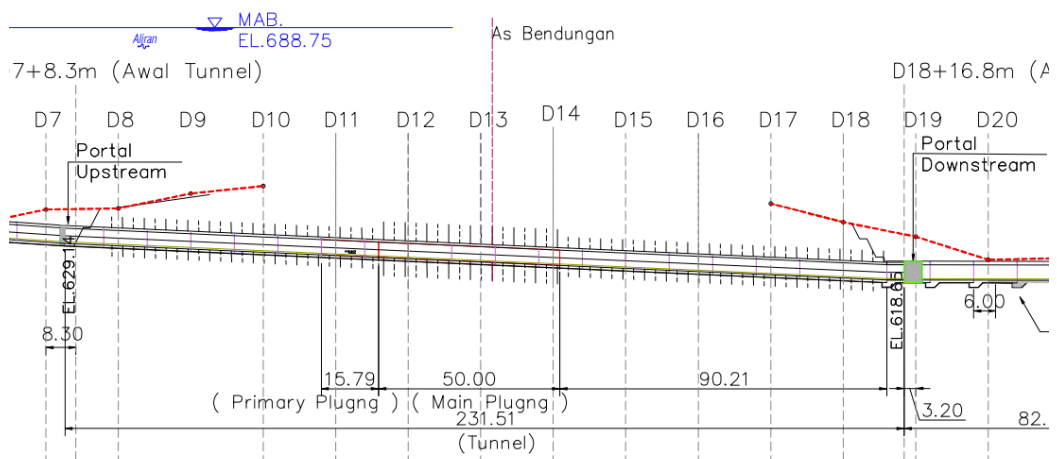
Gambar 2.2 Potongan melintang bangunan bendungan

2.2.3.2. Bangunan Pengelak

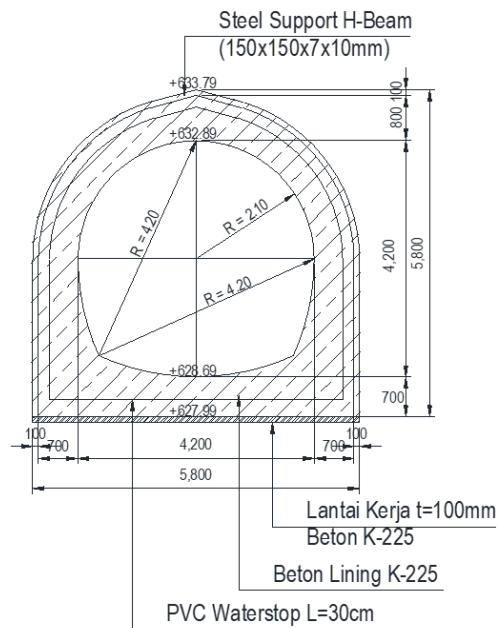
- Bentuk Saluran : Konduit dan Terowongan Beton, tipe Tapal Kuda
- Panjang Saluran : 508,34 m, terdiri dari ;
 - Terowongan : 223,70 m
 - Conduit : 167,04 m
 - Saluran Terbuka : 117,60 m
 - Dimensi : 4,2 m
- Elevasi Dasar Saluran :
 - Hulu : +635,00
 - Hilir : +618,00
- Kemiringan Dasar Saluran : 0,047
- Debit Rencana (Q25) : 125,57 m³/detik
- Tipe Pintu : Pintu Sorong Baja, 1 unit (B = 4,2 m x H = 4,2 m)



Gambar 2.3 Tampak atas bangunan pengelak



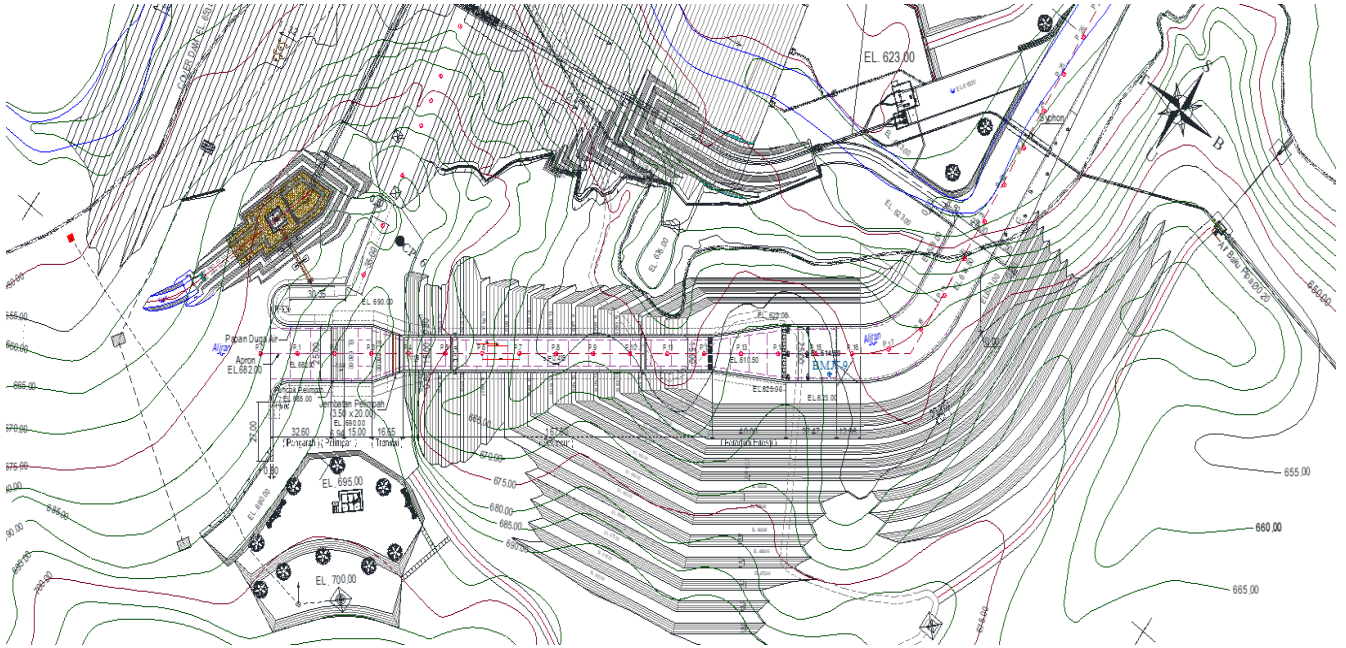
Gambar 2.4 Potongan memanjang bangunan pengelak



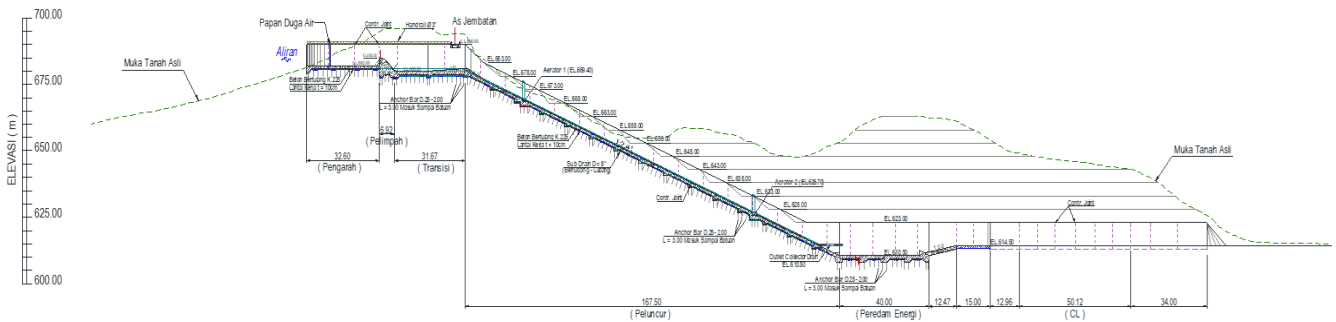
Gambar 2.5 Potongan melintang conduit pengelak

2.2.3.3. Bangunan Pelimpah

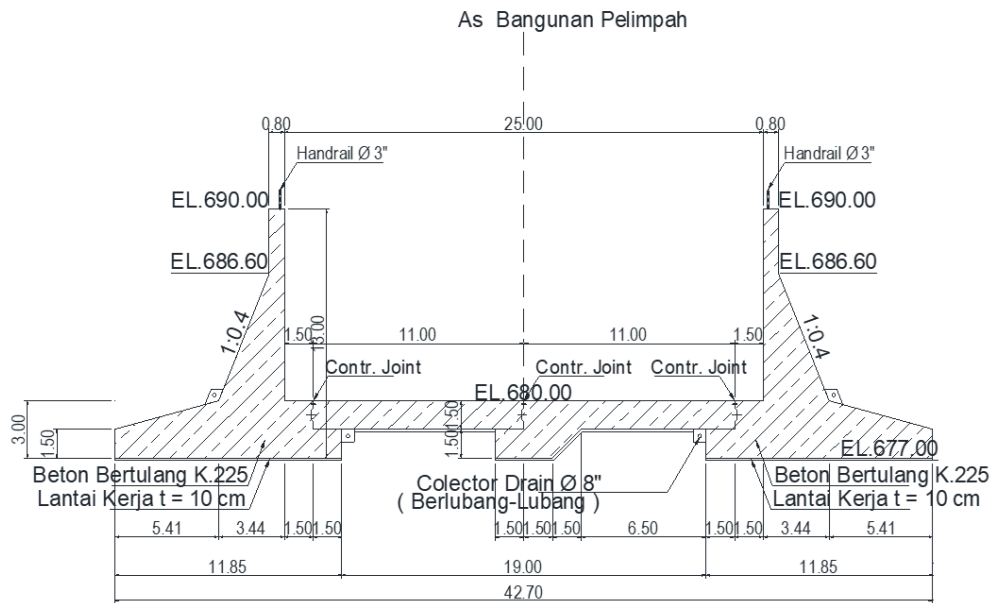
- Jenis Pelimpah : Overflow
- Tipe Pelimpah : Ogee
- Elevasi Ambang Pelimpah : +685,00 m
- Lebar Pelimpah : 25,00 m
- Panjang Saluran Transisi : 15,00 m
- Panjang Saluran Peluncur : 166,00 m
- Panjang Kolam Olak : 40,00 m
- Tipe Kolam Olak : USBR Tipe II
- Q_{inflow} : 477,69 m³/detik
- $Q_{outflow}$: 389,58 m³/detik



Gambar 2.6 Tampak atas bangunan pelimpah



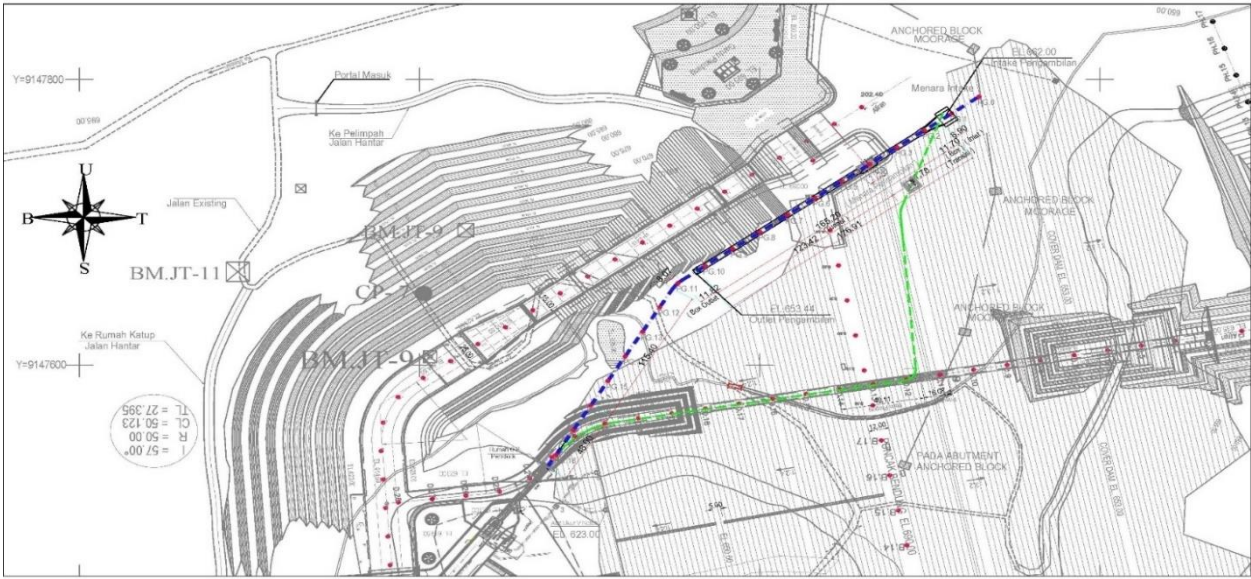
Gambar 2.7 Potongan memanjang bangunan pelimpah



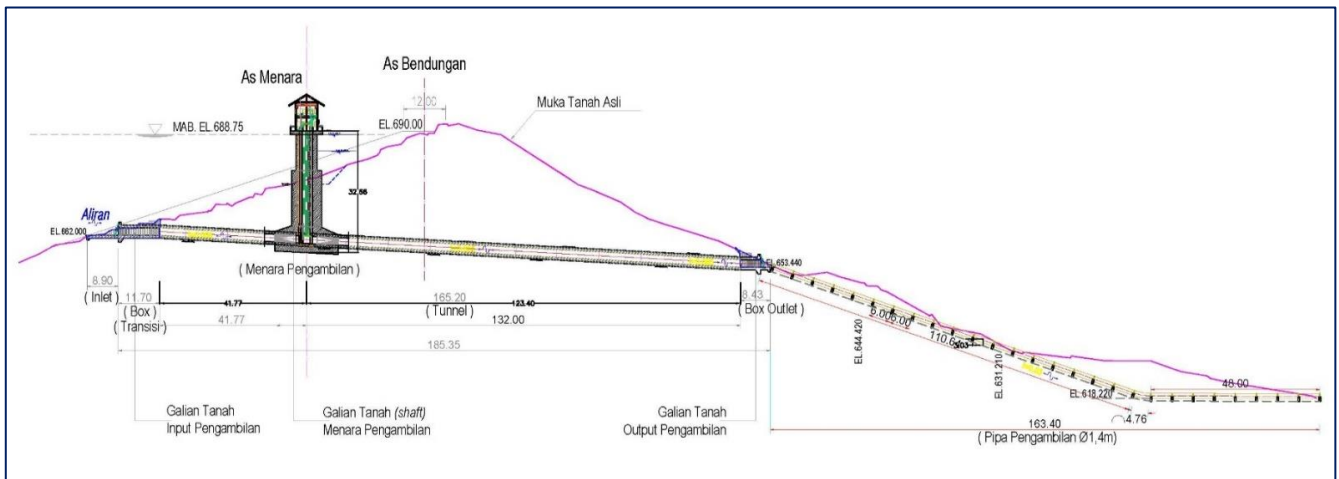
Gambar 2.8 Potongan melintang bangunan pelimpah

2.2.3.4. Bangunan Pengambilan

- Lokasi : Tumpuan Kanan Bendungan
- Tipe : Shaft
- Elevasi Dasar Intake : +661,00 m
- Terowongan Intake :
 - Tipe : Semi Lingkaran
 - Diameter : 3,00 m
 - Panjang : 185,35 m
- Pipa Intake :
 - Tipe : Pipa Baja
 - Diameter : 2,00 m – 1,40 m
 - Panjang : 185,35 m



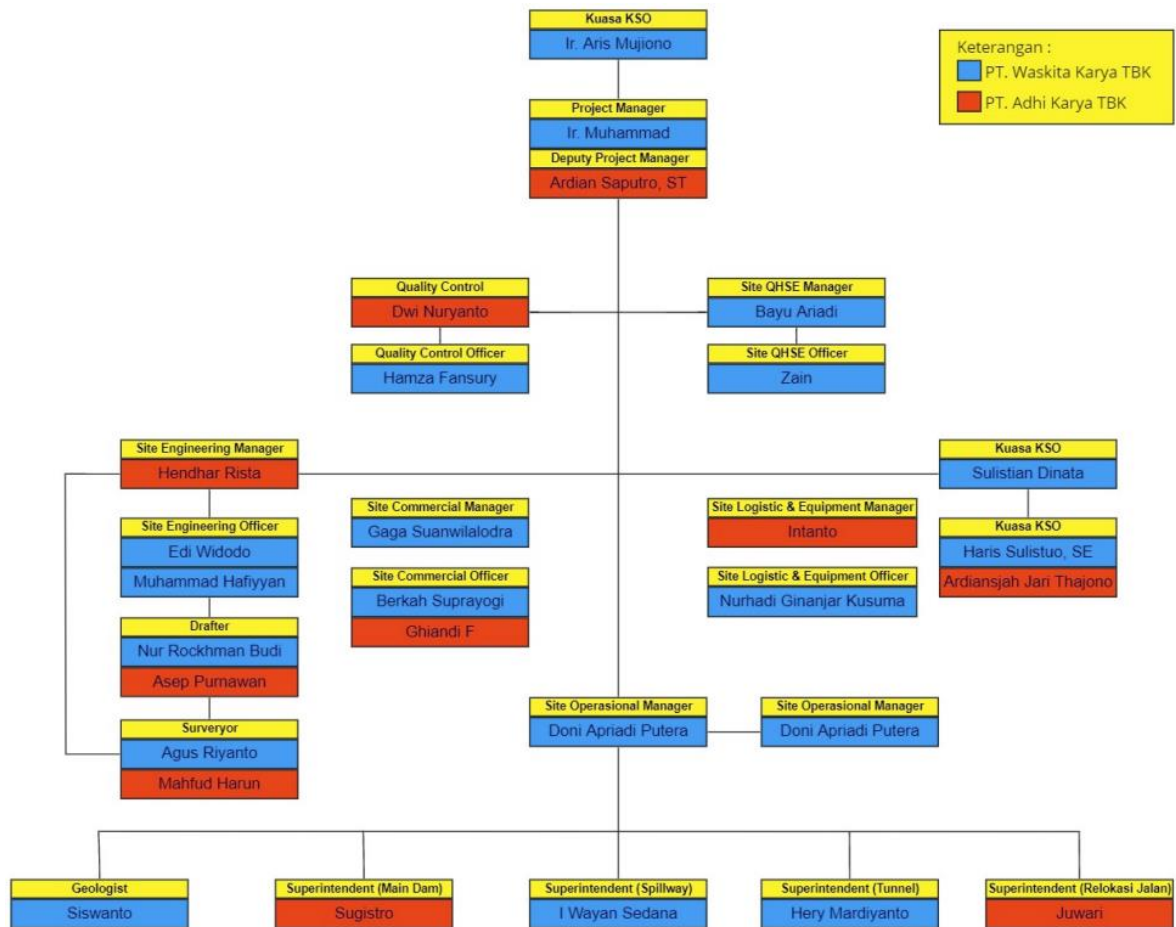
Gambar 2.9 Tampak atas bangunan pengambilan



Gambar 2.10 Potongan memanjang bangunan pengambilan

2.3. Struktur Organisasi Proyek

Proyek Bendungan Jlantah memiliki struktur organisasi proyek sebagai berikut :



Gambar 2.11 Bagan organisasi Proyek Bendungan Jlantah

2.4. Lokasi Proyek

Proyek Konstruksi Bendungan Jlantah berlokasi di Desa Tlobo dan Desa Karang Sari, Kecamatan Jatiyoso, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah. Proyek Bendungan Jlantah berjarak +46 km (+1 jam perjalanan) dari Kota Surakarta, dan berjarak +27 km (+30 menit perjalanan) dari Kabupaten Karanganyar.

BAB III

METODE PELAKSANAAN

3.1. Bangunan Pelimpah

Bangunan pelimpah atau *Spillway* adalah struktur yang digunakan untuk menyediakan aliran yang terkendali dari bendungan ke daerah hilir. Bangunan pelimpah berfungsi untuk mengalirkan air banjir yang masuk ke dalam waduk agar tidak membahayakan keamanan tubuh bendungan. Pekerjaan pelimpah dikerjakan pada tahap awal pembangunan bendungan, hal ini dimaksudkan agar hasil galian dari bangunan pelimpah dapat dijadikan bahan timbunan oada cofferdam maupun bangunan bendungan utama.

Bagian-bagian bangunan pelimpah :

- a) Saluran Pengarah dan Pengatur Aliran (*Control Structures*)
Digunakan untuk mengarahkan dan mengatur aliran air agar kecepatan alirannya kecil tetapi debit airnya besar.
- b) Saluran Pengangkut Debit Air (Saluran Peluncur, *Chute, Discharge Carrier, Flood Way*)
Makin tinggi bendungan, maka makin besar perbedaan antara permukaan air tertinggi di dalam waduk dengan permukaan air sungai di sebelah hilir bendungan. Apabila kemiringan saluran pengangkut debit air dibuat kecil, maka ukurannya akan sangat panjang dan berakibat bangunan menjadi mahal. Oleh karena itu, kemiringannya terpaksa dibuat besar, dengan sendirinya disesuaikan dengan keadaan topografi setempat.
- c) Bangunan Peredam Energi (*Energy Dissipator*)
Digunakan untuk Menghilangkan atau setidak-tidaknya mengurangi energi air agar tidak merusak tebing, jembatan, jalan, bangunan, dan instalasi lain di sebelah hilir bangunan pelimpah. Guna Meredusir energi aliran air dari saluran peluncur pelimpah, maka di ujung hilir saluran tersebut dibuat suatu bangunan yang disebut peredam energi pencegah gerusan



Gambar 3.1 Denah bangunan pelimpah

3.2. Tahap Pelaksanaan Pekerjaan Struktur

Pekerjaan pembetonan struktur pelimpah dilakukan dari segmen yang lebih kecil. PT. Waskita Karya mendapatkan pekerjaan bangunan pelimpah bagian hulu. Pekerjaan struktur bangunan pelimpah dapat dibagi menjadi beberapa bagian. Pekerjaan struktur dilakukan dari segmen yang lebih kecil yaitu :

1. Pemasangan angkur diameter 25 mm di bawah fondasi dinding pelimpah
2. Pengecoran lean concrete dinding pelimpah
3. Pemasangan bekisting dan pembesian dinding pelimpah
4. Pengecoran dinding pelimpah
5. Pemasangan cor beton dinding pelimpah
6. Pemasangan angkur diameter 25 mm lantai pelimpah
7. Pemasangan sub drain bawah lantai pelimpah
8. Pengecoran lean concrete lantai pelimpah
9. Pemasangan bekisting dan pembesian lantai pelimpah
10. Pengecoran lantai pelimpah
11. Pemasangan cor beton lantai pelimpah
12. *Curing* beton pelimpah

3.2.1. Pemasangan angkur diameter 25 mm di bawah fondasi dinding pelimpah

Angkur berfungsi untuk menambah tekanan gaya angkat akibat tekanan air tanah disamping dari tahanan grouting pondasi dan menahan gaya geser yang ada pada pelimpah. Pertama, Lahan dibersihkan terlebih dahulu dengan menggunakan compressor, dan lubang angkur dibuat dengan menggunakan *Crawler Rock Drill* diameter 2". Adapun angkur menggunakan besi D25 dengan panjang 6 meter,

berbentuk siku pada salah satu ujungnya. Angkur kemudian dipasang dengan jarak 2 meter.



Gambar 3.2 Pemasangan angkur 25 mm di bawah pondasi pelimpah

Kemudian lubang diisi terlebih dahulu dengan epoxy sebelum angkur dimasukkan ke lubang. Kemudian lubang ditutup dengan menggunakan mortar 1:2 hingga rata dengan permukaan dasar pengecoran fondasi dinding pelimpah, menyisakan bagian siku yang muncul di atas permukaan tanah.

3.2.2. Pengecoran *lean concrete* dinding pelimpah

Pekerjaan dinding pelimpah menggunakan *lean concrete* dilakukan untuk menjaga permukaan galian dan kebersihan pelaksanaan struktur beton spillway. Lantai kerja dilakukan sesegera mungkin setelah pemasangan angkur sudah dilakukan untuk mencegah terjadinya penurunan mutu permukaan akhir galian yang dikarenakan dilakukan oleh terbukanya lapisan batuan.



Gambar 3.3 Pengecoran lean concrete pada dinding pelimpah

Lean concrete dicor sesuai dengan spesifikasi rencana, dengan ketebalan 10 cm. Pembetonan *lean concrete* dilakukan pada daerah datar di hulu. Adapun pada bagian miring, pengecoran dilakukan dari hilir. Sebelum dilakukan pengecoran, lahan sudah harus dibersihkan terlebih dahulu menggunakan *compressor*. Selama proses pengerasan, *lean concrete* tidak boleh dilewati oleh kendaraan yang berpotensi merusak permukaan *lean concrete*.

3.2.3. Pemasangan bekisting dan pembesian dinding pelimpah

Pemotongan dan pembetulan dilakukan dengan menggunakan *bar bender* dan *bar cutter*. Kegiatan ini dilakukan di gudang, dan pemotongan dilakukan sesuai dengan gambar kerja yang sudah disetujui oleh konsultan terkait. Setelah pemotongan dan *bending* dilakukan, *hauling* material dilakukan ke lokasi dengan menggunakan *dump truck* dengan kapasitas 4 ton. *Install* besi dilakukan sesuai dengan gambar kerja yang sebelumnya sudah disetujui oleh pihak konsultan. Pekerjaan pembesian *spillway* dilakukan per segmen secara menyeluruh dan prakteknya dilakukan dari bawah hingga atas.



Gambar 3.4 Pemasangan bekisting & pembesian dinding pelimpah

Setelah pembesian selesai dilakukan, dilanjutkan dengan pekerjaan pemasangan bekisting yang terbuat dari *tego film* 18 mm. Bekisting yang letaknya dekat dengan lereng merupakan bekisting *non expose*. Sementara bekisting pada bagian yang nantinya tidak tertutup (seperti dinding *spillway* bagian dalam) akan menggunakan bekisting *expose*. Pemasangan bekisting dilakukan sekaligus bersamaan dengan pemasangan *dowel bars* dan *waterstop* pada *contraction joint* antar segmen.

3.2.4. Pengecoran dinding pelimpah

Pengecoran dinding pelimpah dilakukan setiap pada ketinggian 1 meter. Untuk permukaan yang miring pada bagian peluncur (seperti pada segmen P4 hingga P12) pengecoran dilakukan mulai dari elevasi yang paling rendah terlebih dahulu. Dengan demikian, tinggi jatuh beton akibat tergelincirnya campuran beton ke elevasi yang lebih rendah dapat berkurang. Permukaan sementara cor beton harus dibuat kasar untuk syarat kontak dengan sambungan cor berikutnya (*lift joint*). Bekisting di dinding dapat dilepas setelah beton berumur 24 jam atau lebih. Setelah bekisting dilepas, pengecoran dinding pada elevasi yang lebih tinggi dapat dilakukan. Penuangan beton dilakukan dengan menggunakan *concrete pump* (CP) dengan tekanan >100.

3.2.5. Pemadatan cor beton dinding pelimpah

Pemadatan dilakukan dengan menggunakan *concrete vibrator* saat beton masih segar. *Vibrator* dimasukan ke dalam beton segar dalam posisi vertikal. Setelah selesai dilakukan penggetaran pada satu titik, vibrator ditarik dengan perlahan. Pemadatan dilakukan dengan sedemikian rupa sehingga terdapat overlap antar titik pemadatan dan didapatkan pemdatan yang merata. Batang *vibrator* harus masuk ke dalam lapisan beton hingga mencapai kurang lebih 10 cm di atas dasar

beton, namun tidak menyentuh dasar acuan. Dalam pemadatan beton, sebisa mungkin tidak memindahkan *vibrator* secara horizontal saat sedang dilakukan pemadatan, karena dapat mengakibatkan terjadinya perenggangan agregat pada jalur horizontal yang terbentuk. Serta perlu dicegah *vibrator* menyentuh besi tulangan. Hal ini dapat mengakibatkan berkurangnya kerekatan antara beton dan besi tulangan.

3.2.6. Pemasangan angkur diameter 25 mm lantai pelimpah

Pemasangan angkur lantai *spillway* dilakukan setelah pengecoran dinding di sekitar lantai sudah selesai. Hal ini dilakukan agar tidak mengganggu mobilisasi alat – alat yang digunakan selama pengecoran dinding pelimpah. Metode pelaksanaan pemasangan angkur lantai *spillway* sama dengan pelaksanaan pemasangan angkur di bawah dinding *spillway*

3.2.7. Pemasangan *collector drain* bawah lantai pelimpah

Collector drain berfungsi untuk mencegah air tanah naik dan merembes ke sela – sela beton. *Collector drain* dibuat dengan menggunakan pipa PVC diameter 8” yang diselimuti dengan geotekstil dan gravel dengan diameter 5 – 40 mm



Gambar 3.5 Pemasangan *collector drain* pada lantai pelimpah

3.2.8. Pengecoran *lean concrete* lantai pelimpah

Pengecoran *lean concrete* dilakukan setelah pemasangan angkur dan pemasangan *drainage*. *Lean concrete* dicor dengan ketebalan 10 cm dan harus dipastikan terlebih dahulu bahwa lahan yang akan dicor bersih dari berbagai kotoran.



Gambar 3.6 Pengecoran lean concrete pada lantai pelimpah

3.2.9. Pemasangan bekisting dan pembesian lantai pelimpah

Pekerjaan pembesian yang dilakukan pada lantai *spillway* memiliki metode pelaksanaan yang sama dengan metode pelaksanaan pembesian dinding *spillway*. Pemotongan dan Install besi dilakukan di gudang. Peralatan yang digunakan tidak lain adalah *bar bender* dan *bar cutter*. Setelah pemotongan dan *bending* dilakukan di gudang, dilakukan *hauling* material ke lokasi dengan dump truck. *Install* besi dilakukan sesuai dengan gambar yang sudah disetujui oleh pihak konsultan. Pembesian *spillway* dapat dilakukan per segmen dan prakteknya dilakukan dari bawah hingga atas.



Gambar 3.7 Pemasangan bekisting dan pembesian lantai pelimpah

Setelah pembesian dilakukan, dilanjutkan dengan pekerjaan bekisting yang metode pelaksanaannya sama dengan pelaksanaan bekisting dinding *spillway*. Bekisting terbuat dari *tego film* 18 mm. Bekisting dipasang pada bagian pemisah

antar segmen lantai. Bekisting yang digunakan dibagi menjadi 2 tipe, jenis *non expose* digunakan pada bagian yang bersisian dengan tanah urugan kembali dan jenis *expose* untuk bagian tampilan muka struktur. Saat pemasangan bekisting sekaligus dilakukan pemasangan *dowel bar* dan *waterstop* pada *contraction joint* antar segmen. Bekisting juga diperkuat dengan menggunakan *separataor*, *plasticone* dan *form tie*. permukaan bekisting akan diberi minyak bekisting dengan spesifikasi yang sudah disetujui oleh direksi pekerjaan. Selain itu, digunakan juga minyak bekisting untuk mempermudah dilepasnya bekisting setelah beton yang dicor sudah berumur 24 jam atau lebih, sekaligus mencegah rusaknya permukaan beton yang bersentuhan langsung dengan bekisting.

3.2.10. Pengecoran lantai pelimpah

Pengecoran lantai pelimpah dilakukan dengan *sequence* papan catur. Pada permukaan yang miring seperti pada segmen peluncur P4 hingga P12, pengecoran dilakukan pada elevasi yang lebih rendah terlebih dahulu. Hal ini dilakukan untuk menahan beban dari hulu dan mengurangi tinggi jatuh beton akibat tergelincirnya campuran beton ke elevasi yang lebih rendah. Penuangan beton dilakukan dengan menggunakan *concrete pump* dengan tekanan >100.

3.2.11. Pemadatan cor beton lantai pelimpah

Pemadatan cor beton pada lantai *spillway* memiliki metode yang sama dengan metode pelaksanaan pemadatan cor beton dinding *spillway*. Untuk memadatkan cor beton, digunakan *concrete vibrator* saat beton masih dalam keadaan segar. *Vibrator* dimasukkan dalam posisi vertikal, dan menggetarkan pada satu titik. Setelah satu titik selesai digetarkan, *vibrator* diangkat dengan perlahan, dan dilakukan kembali sedemikian rupa hingga terdapat overlap antar titik pemadatan dan didapatkan pemadatan yang merata. Batang *vibrator* dimasukkan ke dalam lapisan beton hingga sekitar 10 cm di atas dasar beton, tanpa menyentuh dasar acuan. Dalam pemadatan beton, pemindahan *vibrator* sebisa mungkin tidak dilakukan secara horizontal, hal ini dilakukan untuk mencegah terjadinya perenggangan agregat pada jalur horizontal terbentuk. Serta perlu dicegah *vibrator* menyentuh besi tulangan. Hal ini dapat mengakibatkan berkurangnya kerekatan antara beton dan besi tulangan.

3.2.12. Curing beton pelimpah

Curing beton dilakukan setelah pengecoran selesai dan beton telah cukup mengeras, diperkirakan dengan *setting time* minimal 8 jam dengan menggunakan percikan air. Sementara pada beton yang sudah mengeras, pekerjaan *curing* dilakukan dengan menggunakan geotekstil hingga usia beton kurang lebih 14 hari.

3.3. Tahap Pelaksanaan Pekerjaan Galian

Pada pekerjaan galian bangunan pelimpah ini, dibagi menjadi beberapa bagian sebagai berikut :

1. Pembuatan jalan akses
2. Clearing & grubbing

3. Galian tanah
4. Galian batu

3.3.1. Pembuatan jalan akses

Saat permulaan proyek, peralatan berat dimobilisasi ke lokasi proyek melalui jalan eksisting. Untuk mencapai lokasi pekerjaan bangunan pelimpah, diperlukan pembuatan jalan akses dari jalan eksisting menuju lokasi pekerjaan. Jalan akses pekerjaan pelimpah dibuat mulai dari jalan eksisting. Jalan akses bersifat temporary selama pelaksanaan proyek.

3.3.2. *Clearing & grubbing*

Clearing & grubbing adalah pekerjaan pembersihan dan pembongkaran tana dari pangkal/tunggul batang pohon, gelondongan kayu, belukar dan tanaman lain serta bahan non-organik yang berupa pagar, bangunan, fondasi, puing dan kotoran lainnya, lalu dibuang ke disposal area. Setelah pekerjaan clearing & grubbing selesai, dilanjutkan pekerjaan stripping yaitu pengupasan tanah permukaan sedalam 30 cm. Clearing, grubbing, dan stripping secara urut dilakukan mulai dari hulu menuju hilir dengan batas sesuai dengan persetujuan direksi. Peralatan yang digunakan untuk pekerjaan clearing antara lain :

1. Bulldozer
2. Excavator
3. Dump truck
4. Gergaji mesin

3.3.3. Galian tanah

Lingkup Pekerjaan galian ini adalah penggalian dan pengangkutan semua material baik yang diergunakan kembali (*Suitable*) maupun yang tidak digunakan (*Unsuitable*), termasuk penanganan, pengangkutan ke lokasi penumpukan/pembuangan, pembentukan dan perapihan galian sesuai alur, elevasi, kemiringan dan ukuran yang tercantum dalam gambar. Galian tanah dilakukan mulai dari wilayah hulu pelimpah yang relatif datar.



Gambar 3.8 Pekerjaan galian yang bergerak dari arah hulu ke hilir

Sementara wilayah peluncur yang memiliki desain lebih curam, digunakan sebagai jalan akses terlebih dahulu hingga pekerjaan di bagian hulu selesai. Kemiringan slope galian disesuaikan dengan gambar rencana masing-masing potongan melintang yang sudah disetujui direksi dan dipastikan tidak terdapat galian yang melebihi design sehingga tidak perlu dilakukan penambalan galian yang berpotensi mengurangi kekuatan struktur. Hasil galian tanah dimuat ke dump truck dan diangkut ke downstream untuk digunakan sebagai material timbunan jalan akses yang menghubungkan antara jalan eksisting dengan gudang workshop dengan jarak kurang lebih 300 m.

3.3.4. Galian batu

Pekerjaan galian batu dilakukan pada galian yang tidak dapat dilakukan dengan menggunakan excavator attachment konvensional (batuan dengan tingkat lapukan I dan II), dengan ukuran boulder volume $> 1 \text{ m}^3$. Lingkup pekerjaan galian ini adalah penggalian, pembelahan (penghancuran) dan pengangkutan semua material baik yang dipergunakan kembali maupun yang tidak digunakan, termasuk penanganan, pengangkutan ke lokasi penumpukan/pembuangan, pembentukan dan perapihan galian sesuai alur, elevasi, kemiringan dan ukuran yang tercantum dalam gambar yang disetujui direksi. Hasil galian batu dimuat ke dump truck dengan menggunakan excavator dan diangkut ke stockpile, untuk selanjutnya diolah menggunakan stone crusher. Peralatan yang digunakan dalam pekerjaan ini adalah :

1. *Excavator*
2. *Excavator dengan attachment rock breaker*
3. *Dump truck*

3.4. Metode Galian

Batuan dengan tingkat pelapukan I dan II tidak dapat digaruk (*ripping*) dengan *buldozer* yang dilengkapi *single shank ripper*. Massa batuan dengan tingkat pelapukan I dan II hanya dapat dipotong dengan menggunakan *drilling* dan *blasting*, *drilling* dan *wedging* atau *barring* atau menggunakan *rock breaker* (*excavator & hydraulic breaker* 1,3 ton).



Gambar 3.9 Penggalian menggunakan excavator dengan hydraulic breaker

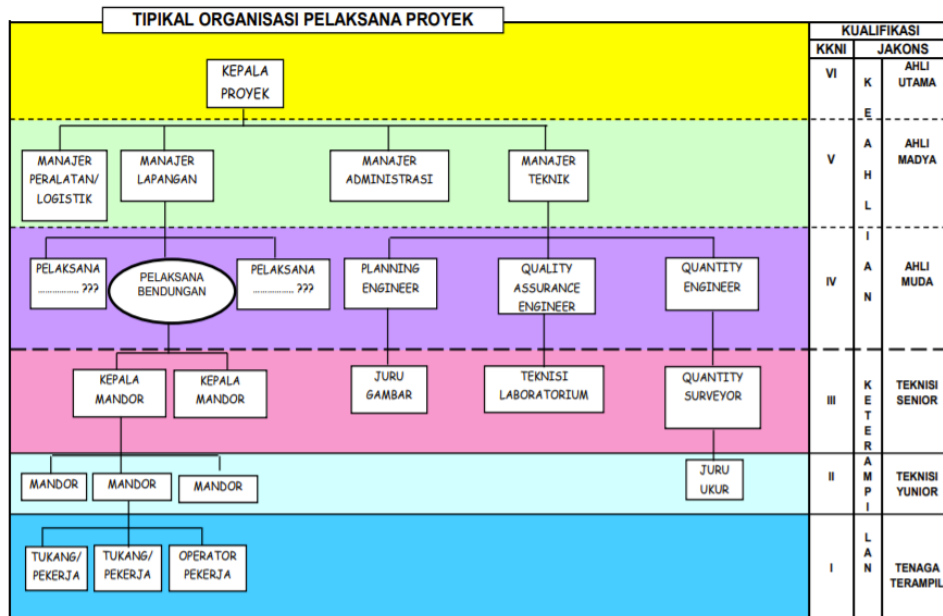
Apabila digunakan rock breaker, umumnya produktifitas kerjanya cukup rendah dan menimbulkan suara nyaring akibat benturan antara ujung breaker dengan batuan keras atau dengan alat sederhana seperti palu dan pahat. Namun lebih cepat dilakukan dibanding metode *blasting* yang memiliki syarat pelaksanaan yang lebih banyak. Apabila batuan memiliki volume yang besar maka galian dengan menggunakan *blasting* (peledakan) dinilai paling efisien

3.5. Standar – Standar yang Digunakan

Dalam proses pemilihan kompetensi pelaksana bendungan, perancangan bendungan, hingga pelaksanaan bendungan, digunakan beberapa standar sebagai berikut :

3.5.1. Standar Kompetensi Pelaksana

Terdapat beberapa standar kompetensi pelaksanaan yang digunakan dalam memilih pelaksana / *engineer* dari bendungan. Bagan proyek yang sudah ditunjukkan sebelumnya pada Bab II disusun berdasarkan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) Pelaksana Bendungan Tahun 2005 dari Departemen Pekerjaan Umum seperti dalam gambar berikut :



Gambar 3.10 Bagan organisasi dan kualifikasi berdasarkan SKKNI 2005

Adapun kompetensi pelaksana untuk tahap perencanaan, pelaksanaan dan supervisi tercantum pada Keputusan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 308 Tahun 2016 Tentang Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Konstruksi Golongan Pokok Konstruksi Bangunan Sipil pada Jabatan Kerja Ahli Teknik Bendungan Besar.

Dalam proses pelaksanaan Bendungan Jlantah, terdapat pekerjaan yang membutuhkan kompetensi yang lebih spesifik, dikarenakan pekerjaan yang dilakukan cenderung jarang dilakukan pada proyek konstruksi pada umumnya, yaitu pekerjaan *blasting*. Oleh karena itu, khusus pekerjaan *blasting*, digunakan standar berdasarkan Keputusan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 396 Tahun 2014.

3.5.2. Standar Perencanaan

Pada tahap perencanaan, digunakan standar – standar sesuai pada pekerjaannya masing – masing yang sebagai berikut :

- Pada pekerjaan tanah, diperlukan standar untuk mengidentifikasi tanah yang ada di lapangan sekaligus metode yang sekiranya relevan dengan kondisi tanah tersebut. Standar yang digunakan berdasarkan dari *Rock Mass Rating System* oleh Bieniawski (1989).
- Pada pekerjaan *blasting*, menggunakan standar berdasarkan dari *Publications Manuscript Collection* oleh *United States Bureau of Mines* (1971).
- Pada pekerjaan struktur, untuk tubuh spillway digunakan standar perencanaan berdasarkan SNI 2847 : 2013 dikarenakan menggunakan beton bertulang.

3.5.3. Standar Pelaksanaan Pekerjaan

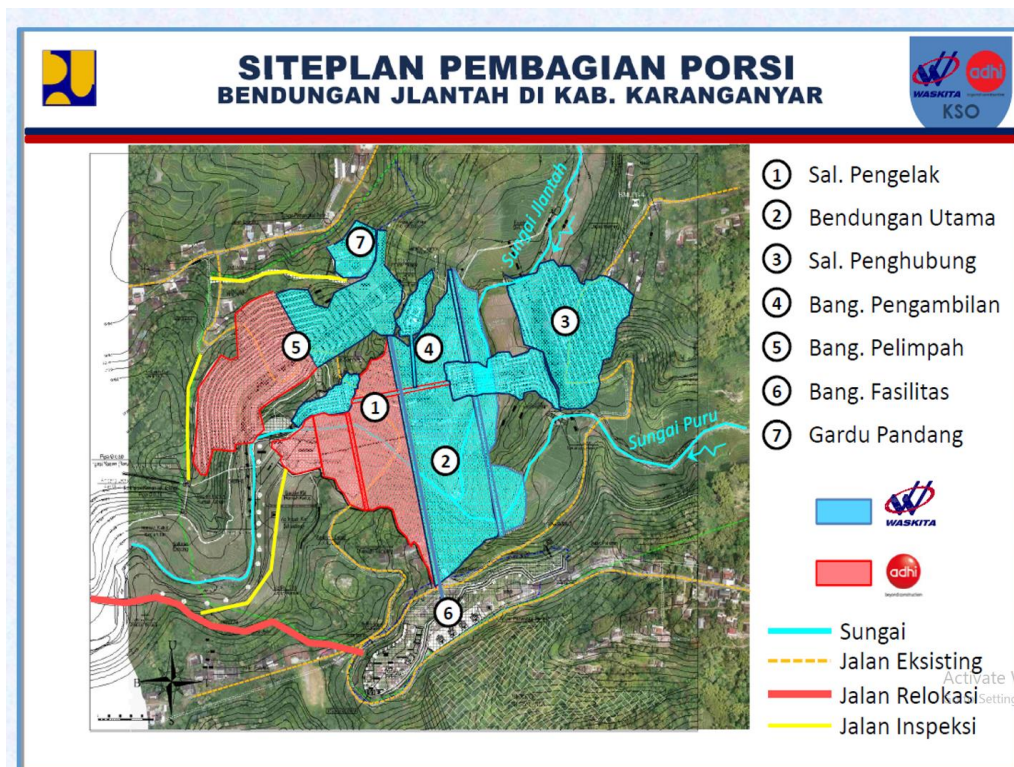
Pada tahap pelaksanaan, digunakan standar – standar sesuai pada pekerjaannya masing – masing yang sebagai berikut :

- Pada pekerjaan *blasting*, digunakan standar khusus terkait Kesehatan dan keselamatan Kerja dan Lingkungan (K3L) yang diatur dalam Peraturan Pemerintah PUPR 21/PRT/M/2019.
- Pada pekerjaan struktur, pelaksanaanya juga mengikuti SNI 2847 : 2013

BAB IV PENUGASAN

4.1. Pengamatan Pekerjaan Galian Pelimpah

Pekerjaan pelimpah dilaksanakan dengan dua metode, yaitu metode galian mekanis dan galian blasting. Pada plan porsi pekerjaan PT. Waskita Karya, hanya digunakan metode galian mekanis, namun di lapangan, pihak Waskita juga mengerjakan galian pada wilayah Adhi Karya menggunakan metode blasting. Hal ini terjadi akibat Waskita Karya yang memerlukan quarry dari wilayah Adhi Karya sebagai bahan zona 3B (random kasar) main dam.



Gambar 4.1 Siteplan porsi pelaksanaan Bendungan Jlantah

4.1.1. Pengamatan Pekerjaan Galian Mekanis

Pekerjaan galian mekanis dilakukan dengan menggunakan excavator dan dump truck. Pada pekerjaan milik PT. Waskita Karya, jenis tanah yang di gali mayoritas adalah lempung berpasir sehingga pada saat pengamatan dilakukan, alat hydraulic breaker tidak digunakan. Adapun tahapan pelaksanaan galian mekanis yaitu :

1. Pengaturan pengamanan lalu lintas dilakukan untuk memastikan mobilisasi alat berat bebas hambatan seperti orang yang melintas atau yang lainnya. Pengamanan lalu lintas memerlukan bantuan dari *flagman* atau orang yang bertugas memberikan aba-aba lalu lintas dan beberapa rambu. Adapun contoh skema pengamanan lalu lintas sebagai berikut :



Keterangan:



Rambu 1



Rambu 2

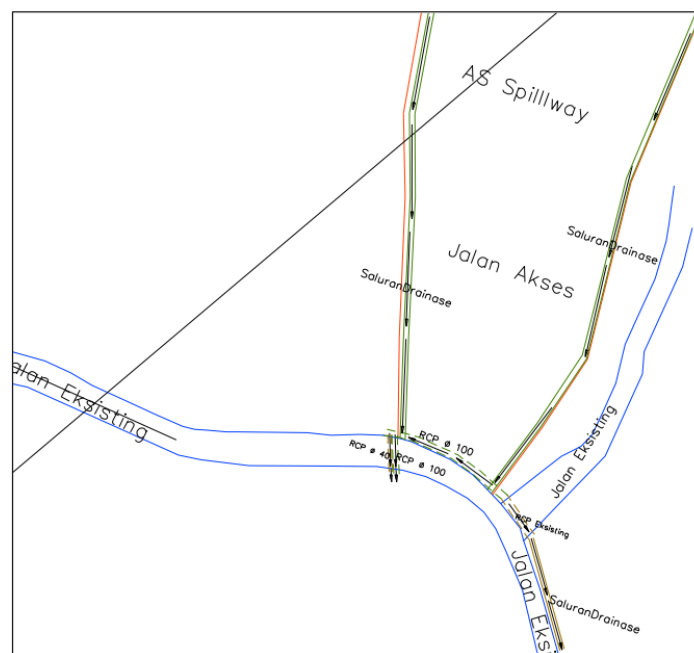


Rambu 3

F : Flagman

Gambar 4.2 Lokasi rambu – rambu di sekitar lokasi proyek

2. Akibat kondisi galian dan jalan akses yang memiliki elevasi yang lebih tinggi dari jalan eksisting, menimbulkan resiko munculnya genangan air dan longsor material galian yang berpotensi merusak jalan eksisting dan membahayakan pengendara yang melintas. Maka dari itu, dilakukan pengamanan dengan cara membuat saluran drainase untuk mencegah air



mengalir ke permukaan jalan.

Gambar 4.3 Saluran drainase untuk pencegahan genangan

Adapun saluran drainase yang baru dibuat dihubungkan dengan saluran drainase eksisting berupa *Reinforced Concrete Pipe (RCP)*, sehingga drainase eksisting tetap dimanfaatkan.

3. Setelah jalan akses dipastikan aman, mobilisasi alat berat pun dilakukan

4. Galian dilakukan dengan cara menggaruk tanah dan hasil garukan tanah di masukkan ke dalam dump truck



Gambar 4.4 Pemindahan galian dengan excavator dan dumptruck

5. Galian dilakukan secara terus-menerus sampai dihasilkan elevasi dan atau volume yang diinginkan

4.1.2. Pengamatan Pekerjaan Galian Blasting

Pekerjaan galian blasting dikerjakan PT. Waskita Karya pada wilayah pekerjaan milik PT. Adhi Karya yaitu bagian hilir spillway. Hal ini terjadi dikarenakan pada wilayah pekerjaan Adhi Karya jenis tanahnya adalah tanah berbatu, ditambah lagi pihak Adhi Karya yang tidak memiliki perlengkapan yang mumpuni untuk melakukan pekerjaan galian batu, sehingga pihak Waskita Karya melakukan kesepakatan dimana pekerjaan galian batu pada wilayah Adhi Karya akan dikerjakan oleh Waskita Karya dengan ketentuan material hasil galian dipakai Waskita Karya sebagai bahan zona 3B (random kasar) pada main dam.

Beberapa alat dan bahan yang digunakan antara lain :

1. Bahan peledak DayaGel



Gambar 4.5 Peledak DayaGel

2. Pemicu ledak dengan jenis kabel elektrik



Gambar 4.6 Kabel peledak elektrik

3. Detonator elektrik berjenis Kobla BM100D



Gambar 4.7 Pemicu ledak elektrik

4. Kabel gulung



Gambar 4.8 Kabel gulung

Adapun tahapan pelaksanaan pekerjaan blasting sebagai berikut :

1. Dilakukan perhitungan untuk menentukan kekuatan ledakan serta kedalaman lubang ledakan yang dapat menghasilkan ukuran material yang

diinginkan. Output dari perhitungan ini antara lain kedalaman lubang ledakan, jumlah lubang ledakan, keperluan bahan peledak, dan radius zona merah ledakan.



Gambar 4.9 Perhitungan kekuatan ledakan untuk galian menggunakan peledak

2. Pengeboran lubang ledakan sesuai dengan hasil perhitungan, yaitu total 130 titik dengan kedalaman 3 m. Setelah lubang ledakan di bor, lubang ledakan ditutup sementara dengan menggunakan potongan karung semen agar tidak ada material yang masuk kembali ke dalam lubang, serta disiapkan juga material untuk menutup lubang (*stemming*) setelah bahan peledak di masukkan
3. Lokasi blasting diberikan garis batas untuk memberi tanda.



Gambar 4.10 Pembatasan lokasi blasting

4. Beberapa jam sebelum blasting, dilakukan juga himbauan pada masyarakat sekitar serta para pekerja agar tidak melintas selama proses blasting dilakukan. Kegiatan ini dilakukan dengan koordinasi antara tim blasting dengan para petugas keamanan proyek.



Gambar 4.11 Penghimbauan tim peledak sebelum proses blasting

5. Setelah himbauan dilakukan, pengangkutan bahan peledak pun segera dilakukan. Sebelum diangkat, bahan peledak harus didata terlebih dahulu oleh kepala gudang beserta pihak kepolisian untuk mencegah penyalahgunaan bahan peledak.
6. Bahan peledak dimobilisasi dari gudang menuju lokasi blasting dengan dijaga ketat oleh petugas keamanan proyek beserta tim blasting.



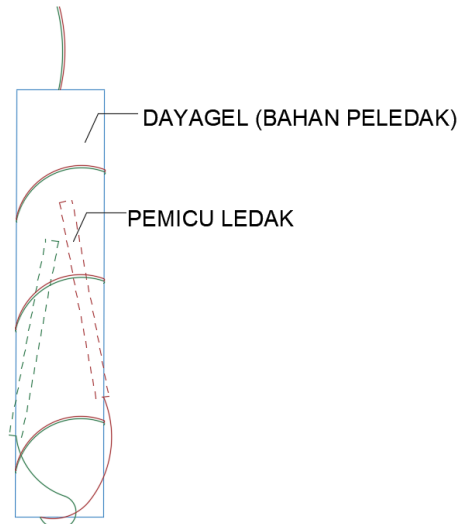
Gambar 4.12 mobilisasi tim peledak dan bahan peledak

7. Setelah sampai di lokasi blasting, tim blasting beserta helper akan mengumpulkan seluruh perangkat seperti ponsel dan korek di luar garis batas. Hal ini dilakukan agar bahan peledak tidak meledak secara tiba-tiba pada saat perakitan. Lalu dilakukan doa bersama agar proses blasting berjalan lancar.



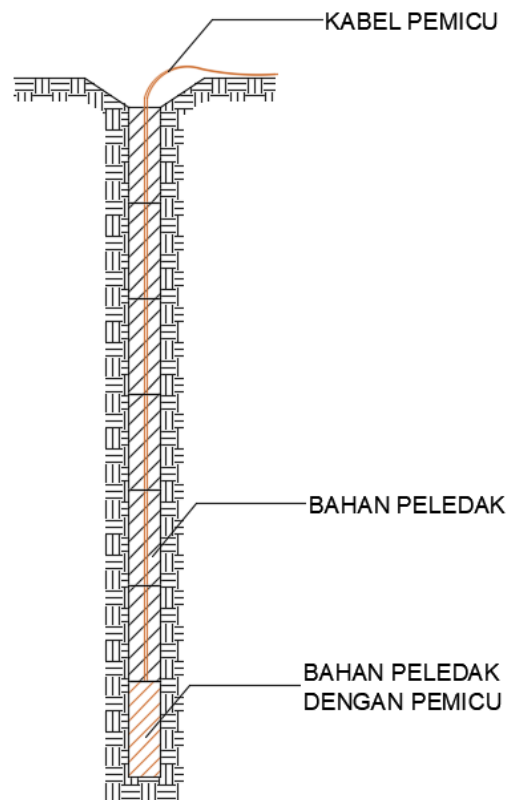
Gambar 4.13 Pengumpulan perangkat yang dapat memicu peledak

8. Bahan peledak beserta pemicu ledak diletakkan di dekat lubang peledakan dengan jumlah bahan peledak tiap lubang adalah 7 bahan peledak. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa bahan peledak tidak kurang dan tidak lebih.
9. Dilakukan pemasangan pemicu ledak pada salah satu dari 7 bahan peledak pada tiap lubang. Pada saat pengamatan, seharusnya hanya dipasang satu pemicu ledak pada tiap lubang, namun dikarenakan persediaan pemicu ledak masih banyak sedangkan persediaan bahan peledak sudah hampir habis, dipasang dua pemicu ledak pada tiap lubang. Hal ini dilakukan untuk mencegah adanya penyalahgunaan pemicu ledak sekaligus menghabiskan persediaan yang ada.



Gambar 4.14 Ilustrasi peledak untuk galian

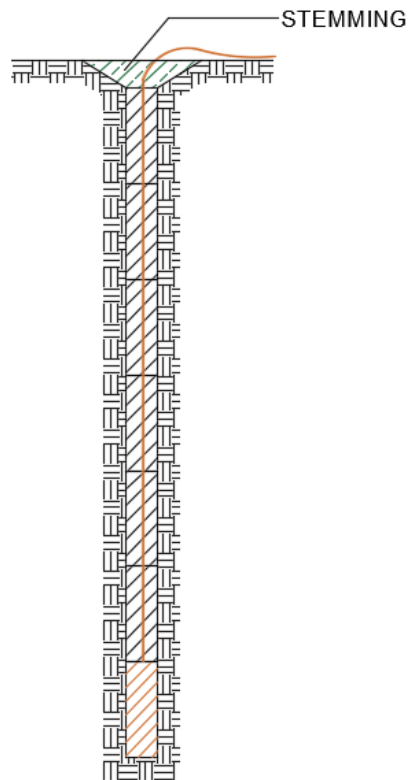
10. Bahan peledak dimasukkan ke dalam lubang dengan ketentuan bahan peledak dengan pemicu di masukkan terlebih dahulu sehingga posisinya berada di dasar lubang. Setelah itu barulah 6 bahan peledak lainnya



dimasukkan.

Gambar 4.15 Ilustrasi pemasangan bahan peledak

11. Bahan peledak dipadatkan dengan menggunakan tongkat dan lubang pun timbun kembali (stemming) dengan menggunakan material yang sudah disiapkan sebelumnya.



Gambar 4.16 Ilustrasi pemadatan bahan peledak

12. Kabel pemicu ledak disambung antara lubang satu dengan lainnya sesuai dengan pola yang sudah diperhitungkan sebelumnya.
13. Kabel pemicu disambung dengan kabel gulung agar posisi detonator jauh dari lokasi peledakan
14. Setelah kabel pemicu disambung dengan kabel gulung, dilakukan pengecekan hambatan listrik untuk mengetahui bahwa pemicu ledak sudah tersambung dan siap diledakkan.



Gambar 4.17 Pengecekan hambatan listrik pada pemicu ledak

15. Kabel gulung disambung ke detonator.



Gambar 4.18 Pemasangan kabel gulung ke pemicu ledak

16. Pelaksana blasting akan berkoordinasi sekali lagi menggunakan walkie talkie dengan para petugas keamanan proyek yang bertugas menghalau dan menjaga agar tidak ada masyarakat dan atau pekerja yang melintas di zona peledakan.
17. Setelah para petugas keamanan mengatakan aman, pelaksana blasting akan memulai menghitung mundur dengan ketentuan pada setiap perhitungannya akan diberikan jeda, apabila ada yang melintas atau ada hal yang tidak diinginkan, petugas keamanan akan menunda blasting dengan berkata “interupsi”.
18. Setelah hitungan mundur, detonator akan ditekan dan terjadi ledakan



Gambar 4.19 Ledakan saat galian blasting

19. Setelah peledakan dilakukan, selanjutnya tim blasting akan mengecek zona peledakan untuk memastikan bahwa semua peledak sudah meledak.



Gambar 4.20 Pengecekan zona blasting

20. Apabila terdapat peledak yang belum meledak, maka kabel pemicu peledak akan disambung lagi, dan dilakukan peledakan untuk kedua kalinya.

4.2. Pengamatan Pekerjaan Struktur Pelimpah

Pekerjaan struktur pelimpah meliputi penulangan dan pengecoran. Pengamatan dilakukan pada bagian dinding pelimpah dan mercu bendung. Beberapa alat dan bahan yang digunakan dalam pekerjaan struktur pelimpah antara lain :

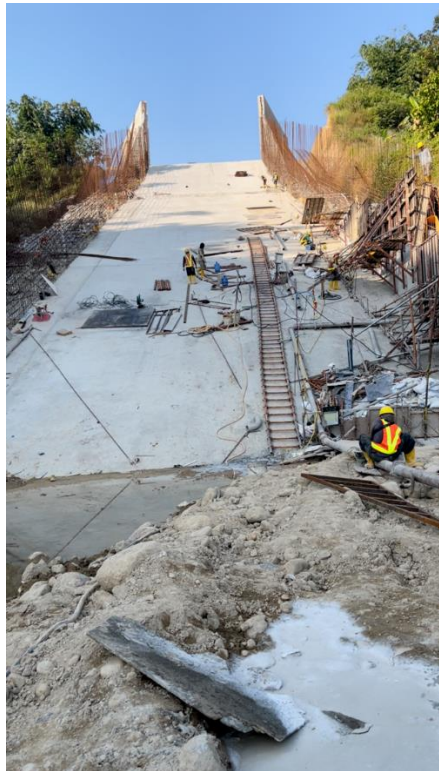
- a. Beton segar
- b. Bekisting
- c. Concrete pump
- d. Vibrator

- e. Truck molen
- f. Alat slump test
- g. Sendok semen

4.2.1. Dinding Pelimpah

Pada saat pengamatan dilakukan, pekerjaan dinding pelimpah sudah pada tahan siap di cor. Pekerjaan bekisting dan penulangan sudah dilakukan sebelum pengamatan dilaksanakan. Adapun hasil pengamatan sebagai berikut :

1. Memasang tangga untuk akses menaiki peluncur menuju ke dinding pelimpah. Pemasangan tangga berfungsi untuk memudahkan akses pekerja untuk berjalan menaiki peluncur karena bidang peluncur yang miring.



Gambar 4.21 Tangga untuk mempermudah pengecoran dinding spillway

2. Memasang jalur inspeksi yang berfungsi sebagai akses pekerja untuk menaiki dinding pelimpah agar pengecoran dapat terpantau sehingga pengecoran dapat berjalan secara optimal.
3. Memasang pipa baja yang berfungsi untuk menyalurkan beton segar dari concrete pump ke titik pengecoran.



Gambar 4.22 Proses pemasangan pipa baja

4. Mobilisasi truck molen dari batching plant menuju ke lokasi pengecoran.



Gambar 4.23 Mobilisasi beton menggunakan mixer truck

5. Melakukan *slump test* dan membuat sample beton yang baru sampai di lokasi pengecoran.



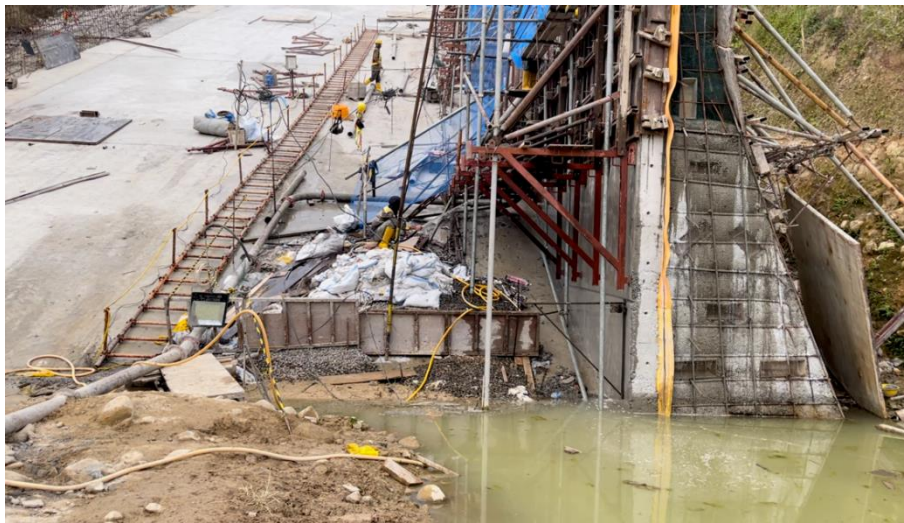
Gambar 4.24 Slump test di lokasi pengecoran

6. Apabila hasil slump test sudah memenuhi, maka beton siap dituang ke dalam concrete pump.
7. Pengecoran dilakukan dengan meratakan satu bagian terlebih dahulu dibantu dengan alat vibrator



Gambar 4.25 Proses pengecoran sekaligus perataan menggunakan *vibrator*

8. Selama pengecoran berlangsung, seorang pekerja akan menyiramkan air di bagian terluar dinding. Dengan tujuan membersihkan beton yang merembes keluar melalui sela-sela bekisting.



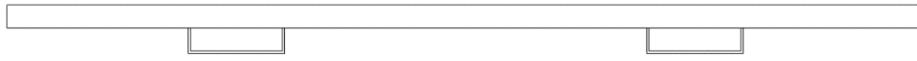
Gambar 4.26 Penyiraman dinding bekisting dengan air

9. Apabila beton sudah memenuhi bekisting atau sudah mencapai titik teratas, maka beton akan diratakan dengan menggunakan sendok semen.

4.2.2 Mercu Bendung

Pada dasarnya, tahapan pekerjaan struktur mercu bendung sama dengan tahapan pekerjaan struktur pada segmen pelimpah lainnya. Namun, terdapat perbedaan yaitu pada proses meratakan hasil cor beton digunakan alat yang dibuat

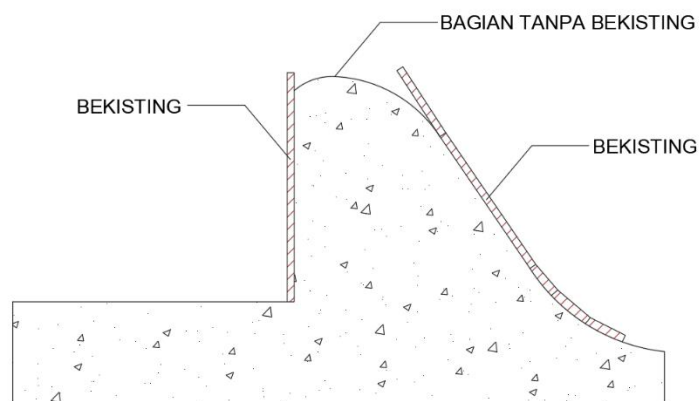
menggunakan bahan baja *hollow* dengan panjang 2 meter yang diberikan pegangan di sisinya.



Gambar 4.27 Ilustrasi baja *hollow*

Alat tersebut digunakan dengan cara menarik secara perlahan melintasi puncak mercu bendung. Adapun tahapan pekerja strukturnya yaitu:

1. Memasang bekisting pada mercu bendung dengan keterangan seperti pada gambar 4.27



Gambar 4.28 Ilustrasi pemasangan bekisting untuk pengecoran mercu bendung

2. Memasang tangga untuk memudahkan mobilisasi pekerja ke puncak mercu bendung.



Gambar 4.29 Tangga guna mobilisasi pekerja

3. Memasang lintasan dari tulangan yang berfungsi untuk memudahkan pada saat proses meratakan beton.



Gambar 4.30 Proses pengelasan lintasan dari tulangan

4. Memasang jalur inspeksi untuk memudahkan pekerja pada saat proses pengecoran.
5. Memasang pipa baja yang berfungsi untuk menyalurkan beton segar dari concrete pump ke titik pengecoran.
6. Mobilisasi *mixer truck* dari batching plant menuju ke lokasi pengecoran.



Gambar 4.31 Mobilisasi beton menggunakan mixer truck

7. Melakukan *slump test* dan membuat sample beton yang baru sampai di lokasi pengecoran.



Gambar 4.32 Pengujian slump di lokasi pengecoran

8. Apabila hasil slump test sudah memenuhi syarat, maka beton siap dituang ke dalam concrete pump.

9. Pengecoran dilakukan dengan meratakan satu bagian terlebih dahulu dibantu dengan alat vibrator.



Gambar 4.33 Proses pengecoran bersamaan dengan perataan dengan vibrator

10. Selama pengecoran berlangsung, seorang pekerja akan menyiramkan air di bagian terluar dinding. Dengan tujuan membersihkan beton yang merembes keluar melalui sela-sela bekisting.



Gambar 4.34 Penyiraman dinding bekisting dengan air

11. Apabila beton sudah memenuhi bekisting atau sudah mencapai titik teratas, maka beton akan diratakan dengan menggunakan sendok semen.
12. Setelah diratakan dengan sendok semen, beton akan diratakan sekali lagi dengan alat yang dibuat sendiri dengan cara menarik alat tersebut secara perlahan melintasi puncak mercu bendung.



Gambar 4.35 Proses pengecoran pada mercu

BAB V MASALAH TAMBAHAN

5.1. Situs Keramat

Pada area konstruksi Bendungan Jlantah, terdapat sebuah situs keramat. Situs keramat ini merupakan petilasan atau tempat bertapa dari seorang pangeran pendiri Praja Mangkunegaran sekaligus juga seorang pahlawan nasional, yaitu Raden Mas Said atau lebih dikenal dengan nama Pangeran Sambernyawa. Area petilasan ditandai dengan sebuah pohon beringin dan gubuk kecil.



Gambar 5.1 Situs keramat pohon beringin di bangunan dam

Petilasan ini berada pada area tampungan bendungan. Lebih tepatnya, situs ini terletak tepat diatas tunnel pengelak, diantara as main dam dan as main cofferdam.



Gambar 5.2 Lokasi situs keramat pohon beringin menggunakan drone

Situs ini direncanakan untuk di hilangkan, namun warga setempat menolak dengan keras karena dianggap akan membawa ketidakberuntungan. Namun dari pihak kontraktor tetap melaksanakan kegiatan konstruksi dan sempat mencoba untuk menghilangkan situs tersebut. Pihak kontraktor sudah pernah mencoba menebang pohon tersebut, namun pohon gagal untuk ditebang. Akhirnya pihak kontraktor memutuskan untuk membiarkan situs tersebut yang nantinya akan ikut terendam air di dalam area tanggungan bendungan.

5.2. Area Makam

Terdapat dua lokasi makam di area konstruksi Bendungan Jlantah. Area makam terletak di Desa Tlobo dan Desa Karang Sari. Makam Desa Tlobo terletak dekat dengan batching plant milik PT. Adhi Karya. Sedangkan Makam Desa Karang Sari terletak dekat dengan inlet bangunan pengelak sekaligus terletak tepat pada as main cofferdam.



Gambar 5.3 Lokasi pemakaman menggunakan drone

Pihak kontraktor memiliki solusi yaitu dengan merelokasi area makam. Pada saat kerja praktek dilakukan, proses relokasi makam baru menacapai tahap sosialisasi serta menentukan lokasi relokasi yang dilakukan bersama para ahli waris dari orang yang dimakamkan di area tersebut.

5.3. Cuaca

Pada saat pelaksanaan konstruksi, faktor cuaca merupakan hal yang sangat mempengaruhi. Perlu diingat, pada proyek pembangunan bendungan, sebisa mungkin area proyek bebas dari air. Hal ini bertujuan agar kestabilan struktur tanah bendungan dapat terjaga. Lokasi Bendungan Jlantah merupakan salah satu lokasi dengan cuaca yang ekstrem. Apabila musim kemarau, maka musim tersebut akan berlangsung cukup lama, begitu pula jika musim hujan.



Gambar 5.4 Kondisi pekerja yang tidak bekerja saat hujan berlangsung



Gambar 5.5 Genangan di kaki bangunan pelimpah akibat dari hujan

Pihak proyek memiliki strategi, yaitu pekerjaan struktur akan dilaksanakan pada saat musim hujan, dan pekerjaan tanah akan dilaksanakan pada saat musim kemarau. Pekerjaan struktur apabila dilakukan pada saat musim kemarau, dikhawatirkan hasil pengecoran akan retak akibat dari penguapan air yang terjadi berlangsung terlalu cepat. Sedangkan pekerjaan tanah dilakukan pada saat musim kemarau bertujuan untuk mendapatkan hasil timbunan yang optimal dan stabil. Pada saat kerja praktek dilaksanakan, terjadi peralihan musim dari musim hujan menuju musim kemarau. Pada awal kerja praktek, pengamatan dilakukan pada pekerjaan struktur, karena masih sering terjadi hujan. Namun pada saat akhir kerja praktek, pengamatan dilakukan pada pekerjaan tanah, dimana musim kemarau sedang berlangsung.

BAB VI KESIMPULAN & SARAN

6.1. Kesimpulan

Kerja praktik merupakan media untuk mempelajari berbagai pengalaman yang sebelumnya sudah dipelajari secara teoritis di bangku perkuliahan di dunia konstruksi. Beberapa kesimpulan yang bisa didapatkan dari kerja praktik dari pelaksanaan Konstruksi Bendungan Jlantah adalah sebagai berikut :

1. Terdapat 9 pekerjaan yang menjadi fokus utama dalam Konstruksi Bendungan Jlantah, yaitu Pekerjaan Persiapan, Pekerjaan Akses Jalan, Pekerjaan Galian, Pekerjaan *Dewatering*, Pekerjaan *Cofferdam*, Pekerjaan Bendungan (*Main dam*), Pekerjaan Bangunan Pelimpah (*Spillway*), Pekerjaan Bangunan Pengambilan (*Intake*), dan Pekerjaan Bangunan Pengelak.
2. Pekerjaan yang ditinjau kelompok ini pada kerja praktik di Konstruksi Bendungan Jlantah adalah Pekerjaan Bangunan Pelimpah (*spillway*). Bangunan pelimpah sendiri terdiri menjadi 3 bagian, yaitu Saluran Pengarah dan Pengatur Aliran, Saluran Pengangkut Debit Air, dan Bangunan Peredam Energi.
3. Terdapat 12 pekerjaan dalam Pekerjaan Bangunan Pelimpah, diantaranya yaitu Pekerjaan Pemasangan Angkur Pondasi Dinding, Pekerjaan Pengecoran *Lean Concrete* Dinding Pelimpah, Pekerjaan Pemasangan Bekisting & Pembesian Dinding Pelimpah, Pekerjaan Pengecoran Dinding Pelimpah, Pekerjaan Pemasangan Angkur Lantai Pelimpah, Pekerjaan Pemasangan *Sub Drain* Lantai Pelimpah, Pekerjaan Pemasangan Bekisting & Pembesian Lantai Pelimpah, Pekerjaan Pengecoran Lantai Pelimpah, Pekerjaan Pemadatan Beton Lantai Pelimpah dan Pekerjaan *Curing* Beton Lantai Pelimpah.
4. Sebagaimana umumnya proyek – proyek yang ada, Proyek Konstruksi Bendungan Jlantah tidak terlepas dengan isu sosial khususnya dengan warga pribumi, dikarenakan lokasinya yang bertepatan dengan beberapa desa dan situs keramat desa tersebut.

6.2. Saran

Beberapa saran yang dapat kami berikan adalah sebagai berikut :

1. K – 3 (Keselamatan, Keamanan & Kesejahteraan Pekerja) merupakan aspek penting yang perlu diperhatikan dalam menjalankan proyek apapun. Namun, masih terdapat beberapa *hazard* di proyek yang tidak ditindaklanjuti. Diperlukan adanya pengawasan dan *controlling* dari pihak kontraktor sebagai pelaksana yang lebih ketat di lapangan guna menghindari adanya kecelakaan yang bisa membahayakan pekerja.
2. Kontraktor sebagai pelaksana harus dapat lebih menjalin kerja sama yang lebih baik lagi dengan warga pribumi sekitar proyek konstruksi agar dapat lebih cepat mencapai mufakat dalam berbagai sengketa yang mengganggu berjalannya proses konstruksi.