

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PEMBANGUNAN PLTA PEUSANGAN 1 & 2 *HYDROELECTRIC POWER*
PLANT CONTRUCTION PROJECT 88 MW – DOWNSTREAM HEADPOND

ACEH TENGAH

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Dalam Bidang Sarjana pada Fakultas Teknik
Jurusan Teknik Sipil Universitas Medan Area

Disusun Oleh :

ABADI
188110028



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2021

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 24/11/22

Access From (repository.uma.ac.id)24/11/22

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN KERJA PRAKTEK
PEMBANGUNAN PLTA PEUSANGAN 1 & 2 *HYDROELECTRIC POWER*
PLANT CONTRUCTION PROJECT 88 MW – Downstream Headpond

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Dalam Bidang Sarjana pada Fakultas Teknik
Jurusan Teknik Sipil Universitas Medan Area

Disusun Oleh :

ABADI
188110028

Disetujui Oleh :
Dosen Pembimbing

Ir. Nurmaidah, MT
NIDN : 0108016101

Disetujui Oleh :
Prodi Teknik Sipil

Disahkan Oleh :
Koordinator Kerja Praktek

Hermansyah ST,MT
NIDN : 0106088004

Hermansyah ST,MT
NIDN : 0106088004

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Allah yang maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya. Shalawat dan salam penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga dan para sahabatnya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Kerja Praktek yang telah dilaksanakan oleh penulis di Proyek Pembangunan PLTA PEUSANGAN 1&2 *Hydro Power Plant* pada area *Downstream (Headpond)*. Dalam penyusunannya penulis dapat dorongan dari berbagai pihak, oleh karna itu penulis ingin mengucapkan terimakasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M. Eng, M.Sc selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Bapak Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
3. Ibu Ir. Nurmaidah, MT selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek yang dengan sabar telah membimbing saya serta memberikan masukan-masukan yang berguna bagi saya.
4. Bapak Hermansyah ST,MT selaku Ketua program studi Teknik Sipil dan koordinator Kerja Praktek Universitas Medan Area.
5. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
6. Bapak Jumhar Febriko, ST, selaku Project Manager PT. PP (Persero)Tbk. Dalam Pembangunan PLTA PEUSANGAN 1&2 Hydro Electric Power Plant
7. Bapak Josoa Manggala,ST selaku Site Maneger Engineer PT. PP (Persero)Tbk. Dalam Pembangunan PLTA PEUSANGAN 1&2 Hydro Electric Power Plant
8. Abangda Nanda Alif Kurnia, ST, selaku Mentor dari Kontraktor PT. PP pada Pembangunan PLTA PEUSANGAN 1&2 Hydro Electric Power Plant
9. Abangda Rendy Eko Pratama, ST, selaku Mentor dari Kontraktor PT. PP pada Pembangunan PLTA PEUSANGAN 1&2 Hydro Electric Power Plant

10. Bapak Dadang Hamdani selaku Supervisor di lokasi yang ditinjau

Penulis menyadari bahwa Buku Laporan Kerja Praktek ini jauh dari kata sempurna karena keterbatasan pengetahuan, untuk itu kritik dan saran sangat diharapkan agar pada masa yang akan datang penulis dapat melakukan perbaikan untuk penulisan ilmiah lainnya. Akhirnya kepada Allah SWT kita menyerahkan segalanya, semoga penulisan ini dapat bermanfaat dan terimakasih.



Takengon, 31 Desember 2021

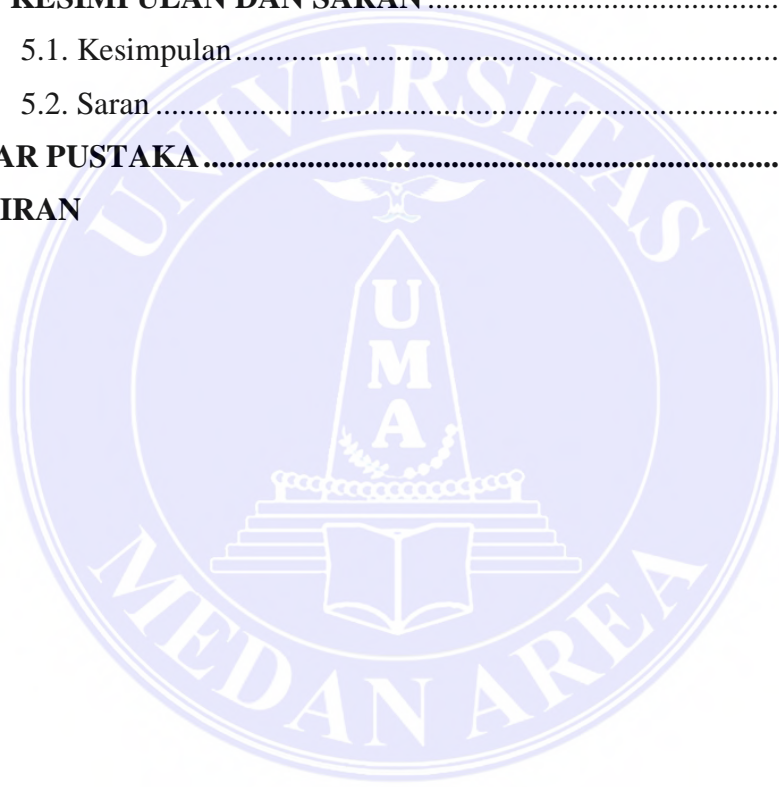
Abadi

188110028

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Kerja Praktek	1
1.3. Ruang Lingkup Kerja Praktek.....	2
1.4. Manfaat Kerja Praktek	2
1.5. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktek	2
BAB II ORGANISASI PROYEK	4
2.1. Deskripsi Proyek	4
2.2. Bentuk Dan Struktur Organisasi Proyek (SOP)	5
2.2.1. Pemilik Proyek (Owner).....	5
2.2.2. Konsultan Perencana.....	6
2.2.3. Konsultan Pengawas	7
2.2.4. Kontraktor	7
2.2.5. Struktur organisasi proyek pada kegiatan.....	8
2.3 Hubungan kerja antar unsur pelaksana Proyek PLTA Peusangan1&2 <i>Hydro Electric Power Plant</i>	11
BAB III LINGKUP PEKERJAAN YANG PROYEK	15
3.1. Lingkup pekerjaan proyek	15
3.1.1. Kegiatan proyek.....	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1. Hasil Tinjauan Pekerjaan.....	25
4.1.1. Galian.....	26
4.1.2. Instalasi <i>Headpond</i>	29
4.1.3. Instalasi <i>Haedpond Wall</i>	30
4.1.4. Instalasi <i>Free Frame</i>	33
4.1.5. Perbaikan dan Pengontrolan Area Pada <i>Headpond</i>	44
4.1.6. Detail posisi <i>drainase</i> sementara.....	49
4.1.7. Rencana pemasangan penerangan pada daerah <i>headpond</i>	50

4.1.8. Rencana pekerjaan beton	53
4.2. Spesifikasi Alat Dan Bahan Bangunan	58
4.3. Produktivitas Tenaga Kerja dan Peralatan.....	68
4.4. Produktivitas Alat Pada Area <i>Headpond</i>	68
4.5. <i>Quality</i> Pekerjaan.....	69
4.5.1. Target <i>Quality</i> Pengecoran	69
4.5.2. Target <i>Quality</i> Beton.....	70
4.6. <i>Safety</i>	70
4.7. Solusi Terhadap Masalah.....	70
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	72
5.1. Kesimpulan	72
5.2. Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

tabel 4. 1 <i>Shotcrete</i>	39
tabel 4. 2 <i>Work item.</i>	52
tabel 4. 3 <i>Cemen type OPC.</i>	53



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Peta lokasi proyek	3
Gambar 2. 1 Peta lokasi	4
Gambar 2. 2 Bagan Proyek PLTA Peusangan 1&2 <i>Hydro Electric Power Plant</i>	13
Gambar 3. 1 Ruang lingkup pekerjaan <i>upstream</i> sampai <i>Downstream</i>	15
Gambar 3. 2 Pembagian daerah <i>downstream</i> dan <i>upstream</i>	15
Gambar 3. 3 <i>Regulating weir (upstream)</i>	17
Gambar 3. 4 <i>River Chanel Improvement</i>	17
Gambar 3. 5 <i>Dirversion weir</i>	19
Gambar 3. 6 <i>Headpond</i>	19
Gambar 3. 7 <i>Headpond Wall</i>	21
Gambar 3. 8 <i>Free Frame</i>	21
Gambar 3. 9 <i>Penstock Line</i>	22
Gambar 3. 10 <i>Power House</i>	22
Gambar 3. 11 <i>Trailace outlet</i>	23
Gambar 3. 12 <i>Switchyard</i>	24
Gambar 4. 1 <i>Headpond Excavation Plan</i>	25
Gambar 4. 2 <i>layout headpond</i>	26
Gambar 4. 3 Potongan.....	26
Gambar 4. 4 Penggalian	27
Gambar 4. 5 <i>Excavator</i>	28
Gambar 4. 6 <i>Dump Truck</i>	28
Gambar 4. 7 <i>Bulldozer</i>	29
Gambar 4. 8 <i>Shotcreat</i>	30
Gambar 4. 9 <i>Gravel Drain</i>	31
Gambar 4. 10 Pembesian.....	31
Gambar 4. 11 <i>Fromwork/Bekisting</i>	32
Gambar 4. 12 <i>Concrete pump and mixer truck</i>	33
Gambar 4. 13 <i>Flowchart free frame</i>	33
Gambar 4. 14 Survei	34
Gambar 4. 15 Penggalian (Tahap 1.1)	35
Gambar 4. 16 Penggalian (Tahap 1.2)	35
Gambar 4. 17 Penggalian (Tahap 2.1)	36
Gambar 4. 18 Penggalian (Tahap 2.2)	36
Gambar 4. 19 Instalasi wiremesh (Tahap 1.1)	37
Gambar 4. 20 Instalasi wiremesh (Tahap 1.2)	37
Gambar 4. 21 Instalasi wiremesh (Tahap 2.2)	38
Gambar 4. 22 Instalasi wiremesh (Tahap 2.2)	38
Gambar 4. 23 <i>Shotcrete</i>	39
Gambar 4. 24 <i>Drilling of Rockbolt</i>	40
Gambar 4. 25 Suntikan selang kedalam lubang	41
Gambar 4. 26 Pemasangan anchor bar.....	41
Gambar 4. 27 Penulangan	42
Gambar 4. 28 <i>Bekisting free frame</i>	42
Gambar 4. 29 Pengecoran pada Free frame.	43
Gambar 4. 30 <i>Location pengecoran</i>	44
Gambar 4. 31 <i>Chipping</i>	44
Gambar 4. 32 Pemberian <i>sikalatex</i>	45

Gambar 4. 33 Pemberian <i>mortas</i>	45
Gambar 4. 34 <i>Leakage area</i>	46
Gambar 4. 35 Pembersihan.	46
Gambar 4. 36 <i>Area ship</i>	47
Gambar 4. 37 Pemberian <i>sikadur</i>	47
Gambar 4. 38 Pemberian <i>sikalatex</i>	48
Gambar 4. 39 Akses jalan.	48
Gambar 4. 40 Kontur akses jalan	49
Gambar 4. 41 <i>Drenase temporary</i>	49
Gambar 4. 42 Denah penerangan di <i>headpond</i>	50
Gambar 4. 43 <i>Flow chart of headpond wall</i>	50
Gambar 4. 44 Saluran krikil.	51
Gambar 4. 45 <i>Slope protection</i>	52
Gambar 4. 46 <i>Area dry shotcrete</i>	52
Gambar 4. 47 <i>Plan of concrete work</i>	53
Gambar 4. 48 Metode <i>formwork</i>	54
Gambar 4. 49 Sketsa <i>concrete formwork lifting 1 dan 2</i>	54
Gambar 4. 50 Prosedur pengecoran.	55
Gambar 4. 51 <i>Formwork sketsa lifting 3 dan 4</i>	55
Gambar 4. 52 <i>Formwork sketsa lifting 5 dan 6</i>	56
Gambar 4. 53 <i>Sketsa formwork lifting 7</i>	56
Gambar 4. 54 <i>Sketsa formwork lifting 8</i>	57
Gambar 4. 55 <i>Visual safety formwork</i>	57
Gambar 4. 56 <i>Formwork menegement</i>	58
Gambar 4. 57 Alat ukur <i>total station</i>	59
Gambar 4. 58 Alat ukur <i>teodolit</i>	60
Gambar 4. 59 <i>Jumbo bag</i>	60
Gambar 4. 60 <i>Water stop</i>	61
Gambar 4. 61 <i>Vibrator</i>	62
Gambar 4. 62 <i>Stune scrusher</i>	62
Gambar 4. 63 Alat las.....	63
Gambar 4. 64 (cp) <i>concrete pump</i>	64
Gambar 4. 65 Genset.....	64
Gambar 4. 66 <i>Bekisting</i>	65
Gambar 4. 67 <i>Batching plan</i>	66
Gambar 4. 68 <i>Machine abrasi batu</i>	67
Gambar 4. 69 <i>Chompression machine</i>	67

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Universitas Medan Area adalah salah satu universitas swasta yang meluluskan mahasiswa khususnya di Jurusan Teknik dengan lulusan mahasiswa yang berkepribadian, inovatif dan Mandiri. Fakultas Teknik Universitas Medan Area memiliki tujuan mencetak tenaga kerja yang profesional. Untuk mencapai tujuan tersebut mahasiswa tidak hanya menerima Pendidikan dalam kampus saja, melainkan ikut serta dalam memperluas pengetahuan dan pengalaman pada mahasiswa, maka diadakan suatu Program yaitu Praktek Kerja Lapangan.

Program ini sangat penting untuk dijalani oleh mahasiswa/i untuk menunjukkan gambaran kerja yang sebenarnya sehingga dapat lebih di pahami dan dilatih lagi dalam dunia pekerjaan yang mengikuti aturan baik dan benar. Sehingga dengan adanya program ini pengalaman mahasiswa/I semakin bertambah dan dapat menjadi bekal dan wawasan untuk masuk dalam dunia kerja.

Untuk memenuhi Program tersebut, Kerja Praktek dilaksanakan pada Proyek Pembangunan PLTA peusangan ,Aceh Tengah . Pelaksanaan Proyek dikerjakan oleh PT.PP - Hyundai E&C dan dibawah Pengawasan NIPPON KOEI CO. LTD, Sedangkan Pemilik Proyek PLTA adalah PT.PLN

Direncanakan pada Proyek ini adalah Pembangunan PLTA peusangan Untuk bagian yang saya amati yaitu Pengerjaan penggalian, pengecoran dan pekerjaan Lantai.

1.2. Tujuan Kerja Praktek

Adapun Tujuan Kerja Praktek yaitu :

1. Menambah wawasan dan ilmu pengetahuan mahasiswa/i.
2. Mengetahui secara langsung pengaplikasian dari teori yang diperoleh dari bangku kuliah.
3. Menambah pengalaman mahasiswa dalam dunia kerja, khususnya proyek konstruksi.
4. Mendapatkan pengetahuan/gambaran pelaksanaan suatu proyek.

5. Memahami sistem pengawasan dan organisasi di lapangan, serta hubungan kerja pada suatu proyek.
6. Meningkatkan hubungan kerja sama yang baik antara perguruan tinggi dan perusahaan

1.3. Ruang Lingkup Kerja Praktek

Ruang lingkup kerja praktek pada *Headpond* yang terdapat di PLTA PEUSANGAN 1&2 *Hydro Electric Power Plant* adalah sebagai berikut:

1. Mengenai gambaran umum Proyek PLTA PEUSANGAN 1&2 *Hydro Electric Power Plant*
2. Untuk mengetahui apa saja instalasi yang terdapat pada *Headpond*
3. Untuk mengetahui fungsi dari setiap instalasi pada *Headpond*
4. Mengetahui galian dan timbunan pada *Headpond*
5. Mengetahui produktifitas penggunaan alat-alat di *Headpond*

1.4. Manfaat Kerja Praktek

- a) Menambah dan meningkatkan keterampilan serta Keahlian di bidang praktek.
- b) Menerapkan ilmu yang didapatkan ketika belajar di ruangan kelas dan diterapkan di lapangan.
- c) Memperoleh pengalaman, keterampilan dan wawasan di dunia kerja.
- d) Mahasiswa mampu berfikir secara sistematis dan ilmiah tentang lingkungan kerja.
- e) Mahasiswa mampu membuat suatu laporan dari apa yang mereka kerjakan selama praktek di proyek.

1.5. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktek

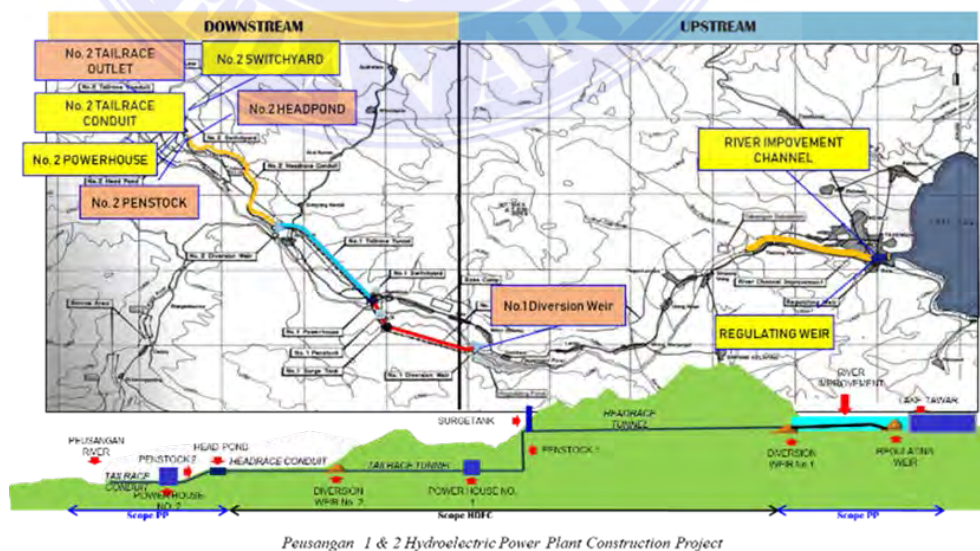
PLTA PEUSANGAN Merupakan proyek milik PT. PLN (Persero) dengan sumber dana JICA Loan No. IP-538 dan PT. PLN (Persero) Berlokasi di Kecamatan Silih Nara, Kabupaten Aceh Tengah.

BAB II ORGANISASI PROYEK

2.1. Deskripsi Proyek

Pembangunan Proyek PLTA adalah sebuah Proyek Pertama PLTA terbesar di wilayah Aceh. Dengan dana yang sangat besar juga tentunya, pekerja yang ahli dan berpengalaman serta bersertifikasi yang baik. Pada saat selesai pengerjaan proyek ini maka masalah pasokan listrik yang selama ini dari luar aceh, sekarang berada di dalam wilayah aceh itu sendiri dan Untuk mengatasi pasokan listrik terbatas, PT. PLN (Persero) berkerjasama sama dengan JICA untuk membangun pembangkit listrik tenaga air berkapasitas 88 Mega Watt jaringan transmisi 150 kilo Volt dan jaringan distribusi 20 kilo Volt. PLN selaku owner Proyek PLTA Peusangan Menunjuk PT. PP (Persero) bersama dengan Hyundai berkolaborasi untuk menjawab harapan masyarakat takenong akan kebutuhan listrik yang sudah lama dinantikan dan menunjuk Nippon Koei serta Tepsco untuk memastikan hasil pekerjaan sesuai dengan desain.

Proyek PLTA Peusangan 88 Mega Watt memanfaatkan air Danau Lut Tawar dan sungai Peusangan yang mempunyai total *Head* 415.2m, yang nantinya akan menghasilkan energi tahunan 323.2 Gwh yang dihasilkan oleh 2 PLTA dengan kapasitas terpasang sebesar 88 Mega Watt.



Gambar 2. 1 peta lokasi

2.2 Bentuk Dan Struktur Organisasi Proyek (SOP)

Penyelenggaraan suatu proyek membutuhkan suatu organisasi yang teratur dan rapi sehingga dapat melaksanakan proyek secara keseluruhan. Tujuan adanya organisasi adalah agar pekerjaan dapat berjalan sesuai rencana dan dapat diperoleh suatu hasil kerja yang sesuai dengan tujuan pembangunan.

Pelaksanaan proyek yang besar membutuhkan struktur organisasi yang mempunyai cara kerja yang rapi. Hal ini disebabkan karena masalah-masalah yang timbul sangat kompleks, sifatnya menyeluruh, saling berhubungan, dan membutuhkan kerjasama antara semua personil yang terlibat dalam proyek tersebut agar pekerjaan dapat berjalan dengan lancar.

Untuk mendukung kelancaran pekerjaan pemeliharaan jalan ini diperlukan struktur organisasi yang teratur dan jelas. Dalam struktur organisasi tersebut ada empat unsur yang terlibat dan memegang peranan penting dalam menangani pelaksanaan pekerjaan di lapangan, sehingga pekerjaan tersebut dapat terlaksana dengan lancar. Unsur-Unsur Pokok pelaksana pembangunan yaitu Unsur pelaksana pembangunan adalah unsur-unsur/badan-badan yang terlibat langsung dalam proyek.

Unsur-unsur/badan-badan yang melaksanakan pekerjaan proyek tersebut disebut unsur-unsur pengelola proyek. Dalam proyek PLTA PEUSANGAN 1&2 *Hydro Electric Power Plant*, badan/unsur yang terlibat adalah sebagai berikut:

2.2.1. Pemilik Proyek (Owner).

Pemberi tugas (*bowhweer/pricipal/owner/client*) adalah orang atau badan hukum yang menanggung biaya pekerjaan bangunan dan memberi tugas untuk melaksanakan pekerjaan bangunan kepada orang atau badan hukum yang dianggap mampu melaksanakannya. Tugas dan wewenang pemberi tugas meliputi (Istimawan, 1995):

1. Menyediakan atau membayar sejumlah biaya yang diperlukan untuk terwujudnya suatu pekerjaan bangunan.
2. Menyediakan lahan untuk tempat pelaksanaan proyek.
3. Mengadakan perubahan dalam pekerjaan.

4. Mengeluarkan semua perintah mengenai pekerjaan kepada Kontraktor .
5. Menerima dan mengesahkan pekerjaan setelah dianggap memenuhi Syarat - syarat sesuai dokumen kontrak .
6. Mengawasi jalannya pekerjaan.

2.2.2. Konsultan Perencana

Konsultan merupakan badan yang menyusun program kerja, rencana kegiatan dan pelaporan serta ketatalaksanaan berjalannya suatu proyek sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Konsultan Perencana Menurut Pepres no 16 tahun 2018 pasal 7 ayat (2) huruf b, konsultan perencana dalam Pekerjaan Konstruksi bertindak sebagai pelaksana Pekerjaan Konstruksi yang direncanakannya, kecuali dalam pelaksanaan pengadaan pekerjaan terintegrasi.

Konsultan perencana dapat berupa perseorangan/perseorangan berbadan hukum yang bergerak dalam bidang perencanaan pekerjaan bangunan. Pada Proyek ini pemberi tugas (*owner*) menunjuk NIPPON KOEI Ltd bertindak sebagai Konsultan Perencana Hak dan kewajiban Konsultan Perencana adalah :

1. Membuat perencanaan secara lengkap yang terdiri dari gambar rencana kerja dan syarat-syarat, hitungan struktur, rencana anggaran biaya.
2. Memberikan usulan serta pertimbangan kepada pengguna jasa dan pihak Kontraktor tentang pelaksanaan kerja.
3. Memberikan jawaban dan penjelasan kepada Kontraktor tentang hal-hal yang kurang jelas dalam gambar rencana, rencana kerja dan syarat-syarat.
4. Membuat gambar revisi bila terjadi perubahan perencanaan.
5. Menghadiri rapat koordinasi pengelolaan proyek.
6. Bertindak sebagai badan perencana yang dipimpin oleh Owner
7. Mengadakan perubahan dalam pekerjaan.
8. Mengeluarkan semua perintah mengenai pekerjaan kepada kontraktor
9. Menerima dan mengesahkan pekerjaan setelah dianggap memenuhi syarat-syarat sesuai dokumen kontrak
10. Mengawasi jalannya pekerjaan.

2.2.3. Konsultan Pengawas

Pada proyek PLTA Peusangan yang bertindak sebagai Konsultan Pengawasan yaitu Manager Pengawasan Konstruksi dimana terdapat 6 *Inspector* yaitu 2 Civil, 1 Mekanikal, TEPSCO Ltd. (1 Piping, 1 Elektrikal, 1 Instrument. Dalam proyek ini pemberi tugas (*owner*) menunjuk Tokyo *Electric Power Service Co. Ltd.*) sebagai konsultan pengawas. Hak dan kewajiban pengawas adalah :

1. Menyelesaikan pelaksanaan pekerjaan dalam waktu yang telah ditetapkan.
2. Membimbing dan mengadakan pengawasan secara periodik dalam pelaksanaan pekerjaan. Melakukan perhitungan prestasi pekerjaan.
3. Mengkoordinasi dan mengendalikan kegiatan konstruksi serta aliran informasi antara berbagai bidang agar pelaksanaan pekerjaan berjalan lancar.
4. Menghindari kesalahan yang mungkin terjadi sedini mungkin serta menghindari pembengkakan biaya.
5. Mengatasi dan memecahkan persoalan yang timbul di lapangan agar dicapai hasil akhir sesuai kualitas, kuantitas serta waktu pelaksanaan yang telah ditetapkan.
6. Menerima atau menolak material/peralatan yang didatangkan kontraktor.
7. Menghentikan sementara bila terjadi penyimpangan dan peraturan yang berlaku.
8. Menyusun laporan kemajuan pekerjaan (harian, mingguan, bulanan). Membantu pimpinan proyek mengurus sampai mendapat Ijin dalam pembangunan.

2.2.4. Kontraktor

Kontraktor adalah orang/badan yang menerima pekerjaan dan menyelenggarakan pelaksanaan pekerjaan sesuai biaya yang telah ditetapkan berdasarkan gambar rencana dan peraturan serta syarat-syarat yang ditetapkan. Kontraktor dapat berupa perusahaan perseorangan yang berbadan hukum atau sebuah badan hukum yang bergerak dalam bidang pelaksanaan pekerjaan. Tugas dan wewenang dari kontraktor/pelaksana adalah sebagai berikut.

1. Melaksanakan pekerjaan di lapangan sesuai dengan SPK dan spesifikasi.
2. Membuat dan memberikan laporan harian tentang pengawasan dan pelaksanaan proyek, dan laporan lainnya yang menunjukkan kualitas pekerjaan kepada konsultan manajemen konstruksi.
3. Memilih dan mempelajari terlebih dahulu gambar-gambar sebelum melaksanakan pekerjaan dan apabila terdapat kesalahan/kekeliruan dan kekurangan harus memberitahu kepada Konsultan Pengawas, Konsultan Perencana dan *Owner*.

2.2.5. Struktur organisasi proyek pada kegiatan

Struktur organisasi proyek adalah sebagai sarana dalam pencapaian tujuan dengan mengatur dan mengorganisasi sumber daya, tenaga kerja, material, peralatan dan modal secara efektif dan efisien dengan menerapkan sistem manajemen sesuai kebutuhan proyek. Dengan adanya struktur organisasi ini, diatur pembagian tugas dan wewenang setiap bagian.

Pembagian tugas dan wewenang harus jelas agar setiap bagian memiliki pekerjaan dan tanggung jawab masing - masing serta memiliki keterkaitan satu dengan lainnya sebagai suatu tim. Berikut ini adalah tugas dan kewajiban yang harus dipenuhi yaitu :

1. *Project Manager*

Project manager merupakan pimpinan project pada suatu proyek yang mana pimpinan pada project yang mengatur serta memonitoring pekerja beserta staff dalam proyek tersebut. adapun Tugas dan tanggung jawab project manager adalah:

1. Membuat perencanaan kegiatan operasional pelaksanaan proyek
2. Mengatur kegiatan operasional pelaksanaan proyek
3. Melaksanakan kegiatan operasional pelaksanaan proyek
4. Mengontrol pelaksanaan operasional pelaksanaan proyek

2. Administrasi

Administrasi pada bagian suatu proyek merupakan staff yang bias bertugas dalam bidang hal – hal yang erhubungan dengan sister registrasi, pencatatan serta perekapan data pada laporan yang akan dipresentasikan disetiap minggunya. Adapun Tugas dan tanggung jawab bagian dokumentasi ialah :

1. Membuat perencanaan kegiatan operasional
2. Mengatur kegiatan operasional
3. Melaksanakan kegiatan operasional
4. Mengontrol pelaksanaan operasional

3. Site Engineer

Site Engineer merupakan kepala staf bagian dari teknik ataupun lapangan yang mana *site engineer* bertugas mengontrol staff teknik maupun lapangan yang berhubungan dengan teknik atau pemahaman dan tata cara dalam proyek tersebut. Adapun Tugas dan tanggung jawab *Site Engineer* adalah :

1. Memberikan petunjuk kepada tim, dalam melaksanakan pekerjaan pengawasan teknis segera setelah kontrak fisik ditandatangani.
2. Memberikan petunjuk kepada tim dalam melaksanakan pekerjaan, untuk menyiapkan rekomendasi secara terinci atas usulan desain, termasuk data pendukung yang diperlukan.
3. Menjamin bahwa semua isi dari kerangka acuan pekerjaan ini akan dipenuhi dengan baik yang berkaitan dengan pelaksanaan pekerjaan major serta pemeliharaan jalan.
4. Bekerjasama dengan pihak pemberi tugas sehubungan dengan pekerjaan.
5. Menjamin semua pelaksanaan detail teknis untuk pekerjaan major tidak akan terlambat selama masa mobilisasi untuk masing-masing paket kontrak dalam menentukan lokasi, tingkat serta jumlah dari jenis-jenis pekerjaan yang secara khusus disebutkan dalam dokumen kontrak.
6. Membantu tim di lapangan dalam mengendalikan kegiatan-kegiatan kontraktor, termasuk pengendalian pemenuhan waktu pelaksanaan pekerjaan.

7. Membantu dan memberikan petunjuk kepada tim di lapangan dalam mencari pemecahan-pemecahan atas permasalahan yang timbul baik sehubungan dengan teknis maupun permasalahan kontrak.
8. Mengendalikan semua personil yang terlibat dalam pekerjaan penyelidikan bahan/material baik di lapangan maupun laboratorium serta menyusun rencana kerjanya.
9. Memeriksa hasil laporan pengujian serta analisisnya.

4. *Structure Engineering*

Structure Engineering adalah bawahan dari *Site Engineering Manager* dimana bidang tersebut dominan pada keahlian strukturnya atau perencana maupun pengoreksi yang hanya dibidang strukturnya saja. Adapun Tugas dan tanggung jawab *Structural Engineering* adalah:

1. Menjalankan tugas yang diberikan oleh *Site Engineer*.
2. Menganalisa struktur yang sudah diberikan oleh pihak Konsultan.
3. Membuat perhitungan struktur untuk dikerjakan oleh mandor.

5. *Architect Engineering*

Architect Engineering adalah bawahan dari *Site Engineering Manager* dimana bidang tersebut dominan pada keahlian gambarnya atau perencana maupun pengoreksi yang hanya dibidang gambar maupun konsep desain. Adapun Tugas dan tanggung jawab *Architect Engineering* adalah:

1. Menganalisa gambar yang sudah dibuat oleh *Drafter*.
2. Memperbaiki hasil gambar untuk diberikan kepada atasan.
3. Membuat *Shop Drawing* yang dapat dimengerti oleh mandor.

6. *Quality Control Staff*

Quality Control Staff adalah bagian dari staff yang mengatur kualitas maupun mutu seperti pada beton dan hal – hal lainnya. Sehingga dengan adanya Staff tersebut kualitas maupun kuantitas dari pekerjaan tersebut terkontrol. Adapun Tugas dan tanggung jawab pada *Quality Control Staff* :

1. Membuat perencanaan kegiatan operasional *Quality Control*.
2. Mengatur kegiatan operasional *Quality Control*.
3. Melaksanakan kegiatan operasional *Quality Control*.
4. Mengontrol pelaksanaan operasional *Quality Control*.

7. *Drafter*

Drafter adalah staff yang bertugas mengoreksi gambar atau tugas yang mengevaluasi pada gambar pada tugas tersebut dimana jika misalnya ada pengevaluasian pada gambar harus ada persetujuan dari konsultan. Adapun Tugas dan tanggung jawab pada *drafter* adalah:

1. Membuat perencanaan kegiatan operasional *drawing*.
2. Mengatur kegiatan operasional *drawing*.
3. Melaksanakan kegiatan operasional *drawing*.

8. Supervisor (*Structure*)

Supervisor (*Structure*) adalah pengontrol staff pekerja di lapangan dimana fokus pada pekerjaan struktur dengan adalaya supervisor dilapangan pekerjaan lebih teratur pada lapangan adapaun tugas dan tanggung jawab pada supervisor adalah:

1. Membuat perencanaan kegiatan konstruksi struktur
2. Mengatur kegiatan konstruksi struktur
3. Melaksanakan kegiatan konstruksi struktur
4. Mengontrol pelaksanaan konstruksi struktur

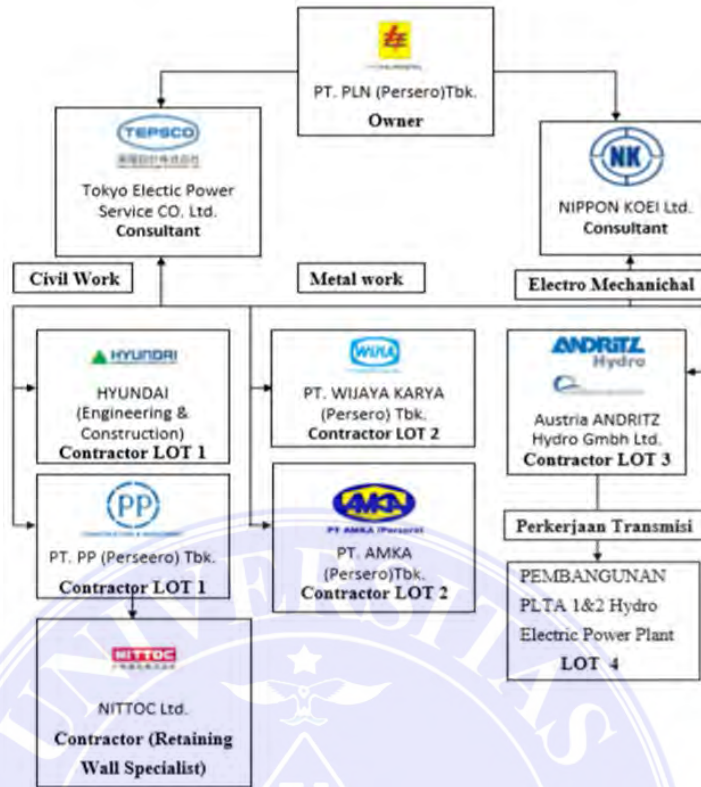
2.3 Hubungan kerja antar unsur pelaksana Proyek PLTA Peusangan 1&2

Hydro Electric Power Plant

Proyek PLTA Peusangan 1&2 *Hydro Electric Power Plant* dalam pelaksanaannya tidak dikerjakan oleh satu atau dua perusahaan saja yaitu, ada beberapa perusahaan yang menangani Proyek PLTA Peusangan 1&2 ini, agar mencapai hasil dan tujuan yang memuaskan, sehingga Proyek PLTA Peusangan dapat dilaksanakan dengan sebaik-baiknya. Setiap perusahaan yang menangani

Proyek PLTA Peusangan 1&2 memiliki hak dan kewajiban yang berbeda-beda dalam pelaksanaannya dan setiap perusahaan juga memiliki hubungan tersendiri. Berikut adalah hubungan antar bagan Struktur Organisasi Proyek Plta Peusangan 1&2 *Hydro Electric Power Plant*:

1. PT. PLN (Persero) Tbk. dalam proyek PLTA Peusangan 1&2 adalah *owner* yang menanggung biaya pekerjaan bangunan dan memberi tugas dan juga perusahaan teratas pada bangan.
2. Tokyo *Electric Power Servis* CO. Ltd berperan sebagai konsultan perencana yang menyusun program kerja, rencana kegiatan dan pelaporan serta ketatalaksanaan berjalannya suatu proyek sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
3. NIPPON KOEI Ltd. Berperan sebagai konsultan pengawas.
4. HYUNDAI, PT. Wijaya Karya dan Austria ANDRITZ Hydro Gmbh tiga perusahaan ini berperana sebagai kontraktor yang akan menyelenggarakan pelaksanaan pekerjaan sesuai biaya yang telah ditetapkan berdasarkan gambar rencana dan peraturan serta syarat-syarat yang ditetapkan. Pada proyek PLTA Peusangan 1&2 kontraktor juga dibedakan menjadi beberapa LOT, HYUNDAI sebagai LOT 1 yang mengerjakan masalah *engineering* dan konstruksi, PT. Wijaya Karya sebagai LOT 2 yang juga mengerjakan *Engineering, Procurement and Construction* (EPC), dan Austria ANDRITZ Hydro Gmbh sebagai LOT 3 dan 4 yang mengerjakan *elektromecanikal* dan pekerjaan transmisi.
5. PT. PP dan NITTOC perusahaan ini berada di bawah perusahaan HYUNDAI sebagai kontraktor LOT 1, PT. PP berperan sebagai pelaksana dan juga sebagai *engineering* yang diawasi oleh HYUNDAI dan NITTOC berperan juga sebagai kontraktor namun hanya pada Retaining Wall.
6. PT. AMKA berada dibawah perusahaan PT. Wijaya Karya yaitu kontraktor LOT 2.



Gambar 2. 2

Bagan Proyek PLTA Peusangan 1&2 *Hydro Electric Power Plant*

Dalam pelaksanaan suatu proyek perlu mengatur dan menentukan langkah-langkah setiap jenis pekerjaan awal hingga akhir pekerjaan tersebut. Dalam hal ini menyangkut pada penentuan rancangan kerja untuk mengatur pengerahan tenaga kerja dan kebutuhan peralatan yang dibutuhkan agar pemakaian alat, bahan serta kualitas pekerjaan sesuai dengan rencana kerja yang sudah ditentukan. Dalam melakukan suatu pekerjaan, sebuah proyek harus menyediakan sebagai berikut :

1. Dokumentasi, Visualisasi/ Video

Dokumentasi, visualisasi/video sangat dipakai untuk melihat perkembangan proyek yang sedang berlangsung, biasanya menggunakan drone/camera video agar bisa lebih mudah melihat objek dari atas ketinggian. Dokumentasi ini dijadikan sebagai bukti pekerjaan dan sebagai media perbandingan seperti sebelum dan sesudah.

2. Penyediaan Air Bersih Selama Konstruksi

Penyediaan air bersih bermanfaat untuk kebutuhan pekerja sehari-hari, seperti sholat, buang air kecil dan lain sebagainya. Air bersih sangat dibutuhkan dalam area Proyek selain dibutuhkan dalam hal – hal yang tidak terduga seperti halnya kecelakaan pada kerja yang membutuhkan air bersih sebagai bentuk pertolongan pertama.

3. Sistem Telekomunikasi (Base Unit, Mobil Unit, dan HT)

Sistem telekomunikasi sangat bermanfaat untuk memudahkan komunikasi antar pekerja. Mobil unit digunakan akses transportasi pekerja untuk menuju lokasi proyek. Sistem telekomunikasi sangat dibutuhkan harus ada seseorang sebagai pusat telekomunikasi dalam proyek dimana pada umumnya adalah security sehingga ketika ada kendala pada jaringan dan menghancurkan komunikasi darurat setidaknya sistem telekomunikasi ke kantor pusat tidak terganggu atau terputus.

4. Penyediaan Sambungan Listrik

Penyediaan sambungan listrik berguna untuk memudahkan segala jenis pekerja, mulai dari fasilitas kantor sampai laboratorium proyek. Listrik sangat dibutuhkan dalam area pekerjaan proyek dimana listrik dipakai bukan dalam hal – hal gelap saja. Seperti pada *container* barang juga membutuhkan listrik selain pada lampu, listrik juga dibutuhkan dalam isi daya baterai dokumentasi, maupun Staff komputer yang ada dilapangan.

5. SMK3 (Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja)

Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) adalah bagian dari sistem manajemen secara keseluruhan yang meliputi struktur organisasi, perencanaan, tanggung jawab, pelaksanaan, prosedur, proses dan sumber daya yang dibutuhkan bagi pengembangan penerapan, pencapaian, pengkajian dan pemeliharaan kebijakan keselamatan dan kesehatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang selamat, aman, efisien dan produktif. (Peraturan menteri PU, 2008). Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) harus dipatuhi di dalam perkerjaan.

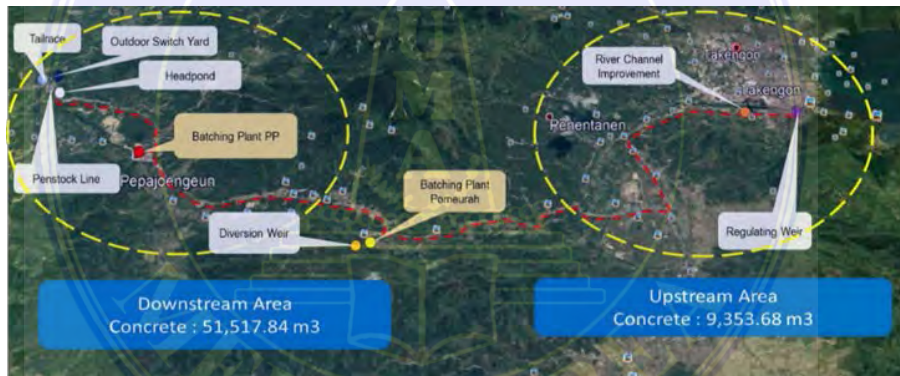
BAB III

LINGKUP PEKERJAAN YANG PROYEK

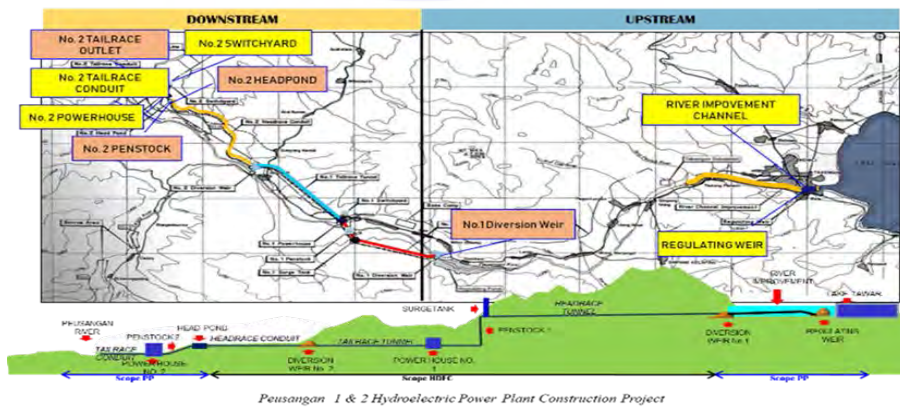
3.1. Lingkup pekerjaan proyek

Lingkup pekerjaan pada Pembangunan PLTA PEUSANGAN 1&2 *Hyro Electric Power Plant* Pada Scope PT. PP (Persero) Tbk adalah sebagai berikut :

- 1) Bendungan Pengatur (*Regulating Weir Upstream*)
- 2) Normalisasi sedimen sungai (*River Chanel Improvement Upstream*)
- 3) Bendungan Pembagi (*Dirversion Weir Upstream*)
- 4) *Headpond (Downstream)*
- 5) *Penstock (Downstream)*
- 6) *Power House 2 (Downstream)*
- 7) *Switchyard (Downstream)*
- 8) *Trailace Outlet (Downstream)*



Gambar 3. 1 Ruang lingkup pekerjaan upstream sampai *Downstream*



Gambar 3. 2 pembagian daerah *downstream* dan *upstream*

3.1.1. Kegiatan Proyek

1. Bendungan Pengatur (*Regulating Weir Upstream*)

Rectangular merupakan pembangunan awal pada pembangunan PLTA PEUSANGAN 1&2 Hyro Electric Power Plant yang berada didesa bale dekat dengan danau laut tawar. *Regulating Weir* disebut juga bendungan pengatur, bendung merupakan bangunan air yang berfungsi meninggikan/meningkatkan muka air sungai yang melewati pucak bendung atau mercu.

Bendung pada dasarnya bangunan air yang dibuat melintang badan sungai. Sepintas bendung dan bendungan kedengarannya sama tetapi ukuran dari bendung jauh lebih kecil dibandingkan bendungan dan tinggi bendung umumnya < 15 m dari dasar bendung. Fungsi dari bendung pun secara umum selain menaikkan muka air sungai juga berfungsi sebagai tempat pengambilan air (*Intake*) untuk sistem irigasi persawahan, pembangkit listrik dan sebagai bangunan pengukuran debit aliran sungai.

Bendung tetap adalah bangunan yang dipergunakan untuk meninggikan muka air di sungai sampai pada ketinggian yang diperlukan agar air dapat dialirkan ke saluran irigasi melalui pintu pengambilan (*Intake*) kemudian diteruskan ke saluran primer, saluran sekunder sampai ke petak tersier dan saluran pembuang. Dimana konstruksi dari bendung ini lebih bersifat statis pada umumnya bendung tipe tetap terbuat dari material beton ataupun dari pasangan batu.



Gambar 3. 3 *Regulating weir (upstream)*

2. Normalisasi Sedimen Sungai (*River Chanel Improvement*)

Lokasi awal pekerjaan ini berdekatan dengan *Regulating Weir* yaitu didesa Bale dekat dengan danau lut tawar sampai ke desa Tansaril .Tujuan dilaksanakannya pekerjaan ini adalah sebagai media untuk mengirimkan air dengan debit yang cukup untuk ditampung di *Diversion weir*. Pekerjaan ini meliputi pekerjaan normalisasi sungai sepanjang 3,200 m. Hasil buangan dari pekerjaan dredging diposisikan dibagian kanan-kiri badan sungai, sehingga nantinya hasil timbunan bisa dimanfaatkan sebagai taman kota.



Gambar 3. 4 *River Chanel Improvement*

3. Bendungan Pembagi (*Dirversion weir*)

Bendungan Pembagi (*Diversiion Weir*) pembangunan ke 3 pada scope PT. PP dimana bangunnan ini terletak didesa Wih Ni Bakong antara Danau Lut Tawar dengan Wih Ni Bakong berjarak 14 Km, Bendungan Pengatur ini mempunyai 5 pintu pengaturnya dimana pada 2 pintu tersebut sebagai pelimpah air ke Hadrace Tunnel (Terowongan Scope Hyundai). Pembangunan di *Dirversion Weir* dengan Volume 450,000 m³ Dengan lebar total 160 m dengan tinggi 15 m.

Bendung Pengatur (*Diversiion Weir*), adalah suatu bangunan pelimpah dengan atau tanpa pintu penutup dan terletak melintang atau memotong kedalaman dasar sungai. Fungsinya adalah untuk membelokkan air sungai ke saluran primer. Sebuah bendung memiliki fungsi, yaitu untuk meninggikan muka air sungai dan mengalirkan sebagian aliran air sungai yang ada ke arah tepi kanan dan tepi kiri sungai untuk mengalirkannya kedalam saluran melalui sebuah bangunan pengambilan jaringan irigasi. Fungsi bendung ini berbeda dengan fungsi bendungan dimana sebuah bendungan berfungsi sebagai penangkap air dan menyimpannya di musim hujan waktu air sungai mengalir dalam jumlah besar dan yang melebihi kebutuhan. Air yang ditampung di dalam bendungan ini dipergunakan untuk keperluan irigasi, air minum, industri, dan kebutuhan-kebutuhan lainnya.

Kelebihan dari sebuah bendungan, yaitu dengan memiliki daya tampung tersebut, sejumlah besar air sungai yang melebihi kebutuhan dapat disimpan dalam waduk dan baru dilepas mengalir ke dalam sungai lagi di hilirnya sesuai dengan kebutuhan saja pada waktu yang diperlukan. Bendung juga dapat didefinisikan sebagai bangunan air yang dibangun secara melintang sungai, sedemikian rupa agar permukaan air sungai di sekitarnya naik sampai ketinggian tertentu, sehingga air sungai tadi dapat dialirkan melalui pintu sadap kesaluransaluran pembagi kemudian hingga ke lahan-lahan pertanian (Kartasapoetra, 1991: 37).



Gambar 3. 5 *dirversion weir*

4. *Headpond (Downstream)*

Headpond (kolam penampungan), adalah bangunan yang berfungsi untuk mengumpulkan air untuk selanjutnya akan di alirkan ke area penstock sebagai sumber tenaga pendorong turbin prmbangkit listrik. Elevasi bangunan ini di bangun pada elevasi yang lebih tinggi. Ketinggian posisi headpond mempengaruhi besarnya tenaga yang akan dihasilkan. Bagian dari headpond

1. Cekungan,
2. Pelimpah (kadang-kadang dari jenis siphon), dengan bendung meluap,
3. Saluran keluar bawah yang umumnya menyiram pintu air untuk sedimen,
4. Gerbang (katup) *chamber*,



Gambar 3. 6 *Headpond*

5. Penstock inlet

Bagian bawah *headpond* diatur terutama oleh kondisi topografi, geologi situs harus dipertimbangkan. Situs dari kedua *headpond* dan pembangkit tenaga listrik harus dipilih secara bersamaan dengan maksud untuk memastikan penumpukan tersingkat mungkin. Bagian-bagian dari peta di mana garis-garis kontur berdekatan satu sama lain dan secara dekat mengikuti tepian sungai harus diteliti sebagai lokasi potensial.

Saluran daya harus bergabung dengan *headpond* selama transisi bertahap dan bagian bawah cekungan harus memiliki. Lapisan dasar cekungan diindikasikan hanya di tanah di mana rembesan diharapkan. *Spillway* biasanya merupakan bendungan tipe ogee yang terletak di sisi lembah yang menahan dinding cekungan dengan panjang yang cukup untuk mengalirkan seluruh pasokan air penuh. Aliran ke saluran tekanan dikontrol oleh gerbang angkat vertikal yang terletak di ruang gerbang. Gerbang dioperasikan oleh *remote control* listrik dari ruang saklar dari pembangkit tenaga listrik dan juga langsung dari gerbang rumah. Gerbang harus menutup secara otomatis dalam kasus turbin berhenti atau kegagalan penstock.

Berikut item-item pekerjaan yang sedang dikerjakan adalah sebagai berikut:

1. Pekerjaan *Headpond wall*

Pekerjaan *Retaining wall* adalah suatu bangunan yang dibangun untuk mencegah keruntuhan tanah yang curam atau lereng yang dibangun di tempat dimana kemantapannya tidak dapat dijamin oleh lereng tanah itu sendiri, dipengaruhi oleh kondisi gambaran topografi tempat itu, bila dilakukan pekerjaan tanah seperti penanggulangan atau pemotongan tanah.

Fungsi *retaining wall* adalah untuk menahan besarnya tekanan tanah akibat parameter tanah yang buruk sehingga longsor bisa dicegah, serta untuk melindungi kemiringan tanah dan melengkapi kemiringan dengan pondasi yang kokoh.



Gambar 3. 7 Headpond Wall

2. Free Frame

Pekerjaan *Free Frame* adalah bagian paling atas bendungan yang berfungsi sebagai pembatas. *Free frame* umumnya harus tegak lurus dengan permukaan aplikasi. Ketebalan *free frame* adalah 30 cm dan semua tulangan ditutupi dengan *shotcrete*. Bahan *shotcrete* dicampur sesuai dengan proporsi campuran. Dengan ketebalan pada *Shotcrete* 8 cm.



Gambar 3. 8 Free Frame

3. *Penstock Line (Downstream)*

Penstock line adalah pipa pengalir yang mana memiliki kecuraman dan kemiringan yang tajam. Dimana berfungsi sebagai pengalir air dengan arus yang kuat agar dapat memutar turbin di *Power house*. *Penstock Line* berupa pipa baja yang mana memiliki diameter 3.5 - 4.5 meter sehingga secara sekilas pipa baja tersebut mengalirkan air menuju *Power House*.



Gambar 3. 9 *Penstock Line*

4. *Power House (Downstream)*

Bangunan *Powerhouse* merupakan rangkaian bangunan yang terdiri dari instalasi turbin dan mesin-mesin pengontrol produksi listrik. Listrik akan dihasilkan dari pengaliran air yang ditampung dari bangunan No.2 *Headpond* dibawa menuju *Powerhouse* melalui pipa besar No. 2 *Penstock Line*



Gambar 3. 10 *Power House*

5. *Trailace Outlet (Downstream)*

Secara desain, *Tailrace Conduit* memiliki konsep dasar layaknya goronggorong. Pada proyek ini, *Tailrace conduit* menggunakan desain goronggorong berbentuk setengah lingkaran yang sekeliling penampangnya diselimuti oleh beton sehingga menjadi saluran tertutup.

Tailrace conduit merupakan bagian dari bangunan akhir untuk fasilitas PLTA Peusangan saat dioperasikan nantinya. Dalam fungsinya, *tailrace conduit* membawa air dari No.2 *Powerhouse* setelah digunakan untuk menggerakkan turbin dan menghasilkan listrik. Air dialirkan kembali ke pembuangan akhir yaitu Sungai Peusangan namun sebelumnya air ditampung di bangunan *Tailrace Outlet* sebelum dibuang ke pembuang akhir.



Gambar 3. 11 *tailrace outlet*

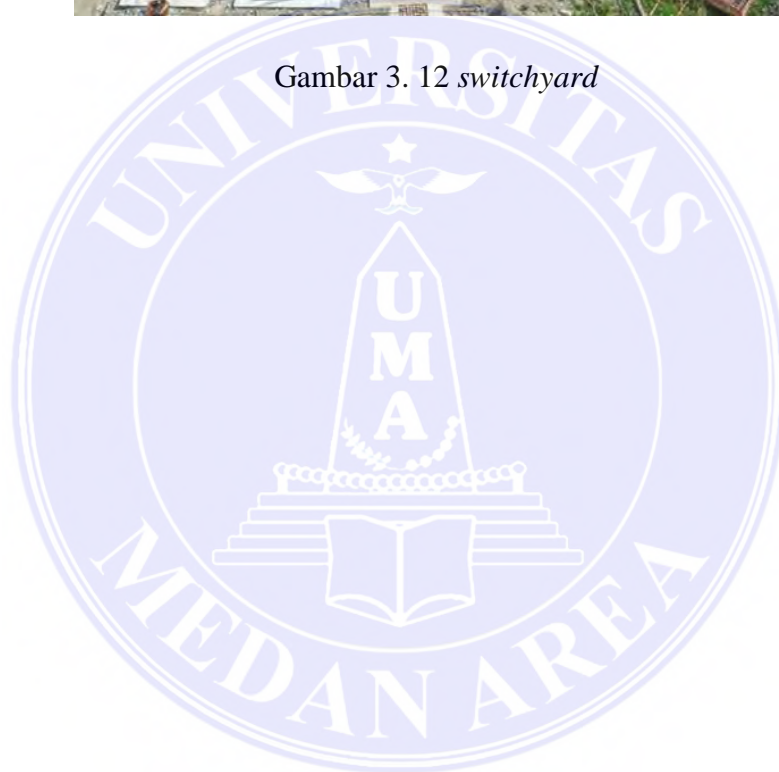
6. *Switchyard (Downstream)*

Gardu Induk / *Switchyard* merupakan sub sistem dari sistem penyaluran (transmisi) tenaga listrik, atau merupakan satu kesatuan dari sistem penyaluran (transmisi). Penyaluran (transmisi) merupakan sub sistem dari sistem tenaga listrik. Berarti, gardu induk merupakan sub-sub sistem dari sistem tenaga listrik. Sebagai sub sistem dari sistem penyaluran (transmisi), gardu induk mempunyai peranan penting, dalam pengoperasiannya tidak dapat dipisahkan dari sistem penyaluran (transmisi) secara keseluruhan. Dalam porsinya, PT PP (Persero) Tbk sebagai kontraktor melaksanakan tugasnya membangun fasilitas untuk instalasi listrik pada bangunan No. 2 *Switchyard* berupa pondasi di mana tower pada gardu

induk akan dipasang di atasnya, *cable duct*, hingga bangunan *Control House* dan juga saluran di sekitaran lingkungan gardu induk



Gambar 3. 12 *switchyard*



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Tinjauan Pekerjaan

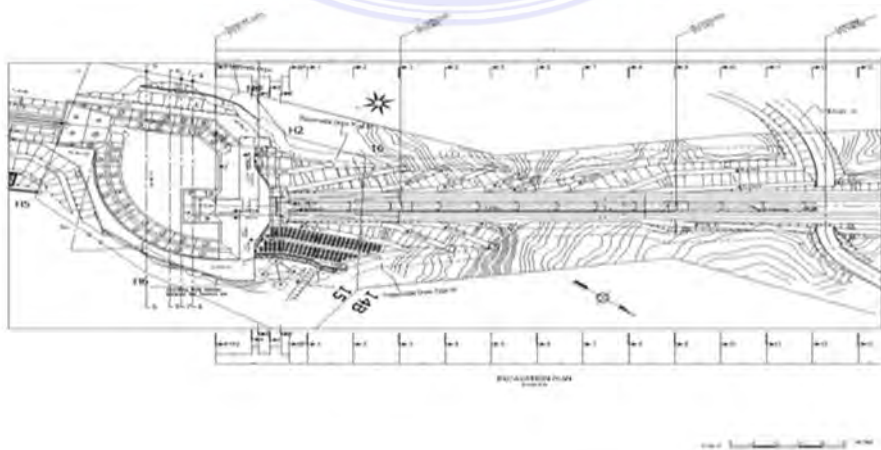
Headpond (kolam penampungan), adalah bangunan yang berfungsi untuk mengumpulkan air untuk selanjutnya akan di alirkan ke area *penstock* sebagai sumber tenaga pendorong turbin pembangkit listrik. Elevasi bangunan ini di bangun pada elevasi yang lebih tinggi. Ketinggian posisi *headpond* mempengaruhi besarnya tenaga yang akan dihasilkan.

Elevasi bangunan ini di bangun pada elevasi yang lebih tinggi. Ketinggian posisi *headpond* mempengaruhi besarnya tenaga yang akan dihasilkan. Bagian dari *headpond*:

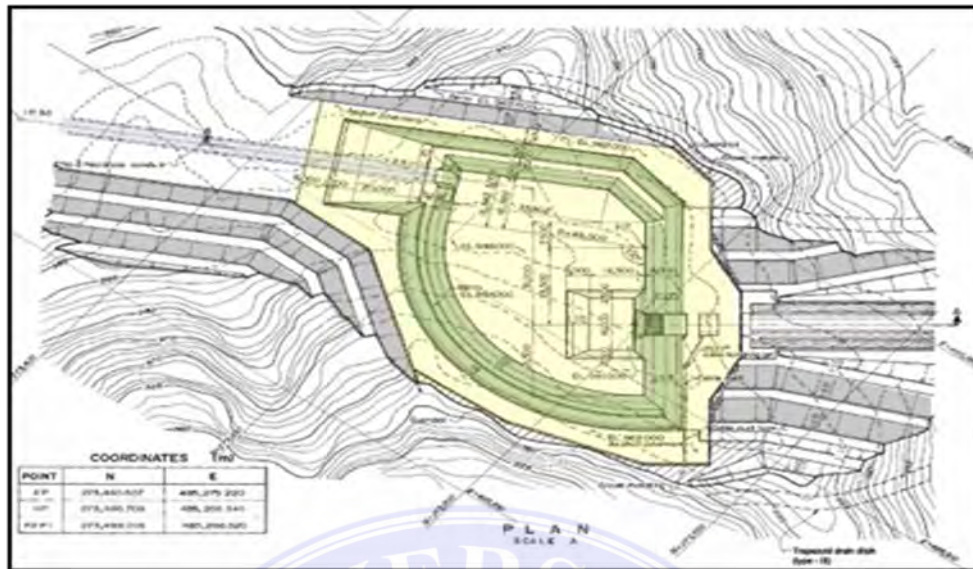
1. Cekungan,
2. Pelimpah (kadang-kadang dari jenis siphon), dengan bendung meluap,
3. Saluran keluar bawah yang umumnya menyiram pintu air untuk sedimen,
4. Gerbang (katup) *chamber*,

Berdasarkan hasil tinjauan pekerjaan dilapangan yang diperoleh dari pengamatan lapangan adalah dapat mengetahui tahapan-tahapan pekerjaan dan pelaksanaan serta alat yang digunakan pada pekerjaan yang di tinjau yaitu pada bendungan kolam *Headpond*.

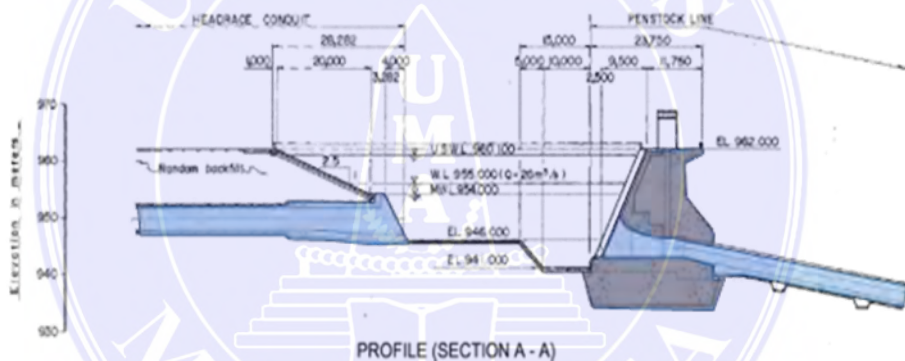
Wilayah *Headpon* sendiri cukup luas dengan luas lahan 2.425 m² dengan debit (Q): 26 m³/s dan kapasitas waduk : 21,826 m³



Gambar 4. 1 *Headpond Excavation Plan*



Gambar 4. 2 layout headpond



Gambar 4. 3 . potongan

4.1.1. Galian

Pada *Headpond* tentunya terbatat banyak galian karena melihat pada fungsi *headpond* sebagai yaitu sebagai kolam. Kedalaman galian di area dinding *Headpond* PLTA PEUSANGAN 1&2 sekitar dua kali 9 meter, untuk melindungi konstruksi galian *Headpond*, diperlukan konstuksi penganman galian berupa *contiguous bored pile (CBP)* yang diperkuat dengan ground anchor permanen.

Proses galian dan timbunan mungkin hal yang paling sering dilakukan, pada area *Headpond*, yaitu bertujuan untuk mencapai Elevasi dan kedalaman yang dibutuhkan. Dalam hal galian juga diperlukan pengukuran agar mendapatkan elevasi yang dibutuhkan. di *Headpond* ada banyak sekali pekerjaan galian namun

sedikit timbunan ini dikarenakan *Headpond* merupakan sebuah kolam tampungan air yang akan mengalir ke *Penstock*.



Gambar 4. 4 Penggalian

Pada pekerjaan galian di *Headpond* digunakan berbagai macam alat diantaranya adalah :

a. *Excavator Backhoe*

Excavator adalah sebuah peralatan penggali, pengangkut dan pemuat tanah tanpa terlalu banyak berpindah tempat. (Sulistiono, 1996). Membantu melakukan pekerjaan pemindahan material dari satu tempat ke tempat yang lain dengan mudah sehingga dapat menghemat waktu. Pada pekerjaan galian terbuka jenis *excavator* yang digunakan adalah *Excavator Backhoe* jenis Hitachi ZX 200 dengan kapasitas bucket 0,6 m³.

Waktu kerja dan siklus *excavator* gerakan-gerakan backhoe dalam beroperasi ada empat macam, diantaranya adalah :

- Pengisian bucket (*load bucket*)
- Mengangkat dan swing (*swing loaded*)
- Membuang (*dumping*)
- Mengayun balik (*swing empty*)



Gambar 4. 5 *Excavator*

b. *Dump Truck* dengan kapasitas muat 15 ton

Dump Truck berfungsi sebagai pemuat material hasil galian untuk dibawa ke disposal area (lokasi tempat pembuangan material). *Dump truck* sangat digunakan dalam seluruh pengerjaan yang bersifat pengerukan dan penggalian sehingga tanah yang akan dibuang *Dump truck* ataupun material yang akan di bawa menggunakan Alat berat tersebut.



Gambar 4. 6 *Dump Truck*

c. Bulldozer

Bulldozer adalah alat berat bertipe traktor menggunakan tracl/rantai serta dilengkapi dengan pisau (dikenal dengan blade) yang terletak di depan. Bulldozer merupakan traktor yang mempunyai traksi besar. Alat berat ini digunakan untuk pekerjaan menggali, mendorong, menggosur dan menarik material (tanah, pasir, dan sebagainya). Bulldozer dapat dioperasikan pada medan yang berlumpur, berbatu, berbukit dan di daerah yang berhutan.



Gambar 4. 7 Bulldozer

4.1.2. Instalasi *Headpond*

Pada *Headpon* terdapat banyak bagian-bagian yang harus dibangun atau diinstalasi hingga *Headpond* mencapai manfaat yang dibutuhkan dan dapat berguna seperti yang semestinya sesuai dengan perencanaan. *Headpond* PLTA Peusangan 1&2 memiliki luas area 2.425m² dan debit rencana 26 m³ / s dengan demikian *Headpon* harus memiliki instalasi bendungan yang baik. Berikut adalah instalasi bendungan pada *Headpond*.

4.1.3. Instalasi Haedpond Wall

Instalasi *Headpond Wall* memiliki beberapa tahapan sebagai berikut:

a. *Shotcrete*

Shotcrete adalah suatu proses dimana beton diproyeksikan atau disemprotkan di bawah tekanan dengan menggunakan suatu alat bantu atau alat semprot ke suatu permukaan untuk membentuk bentuk *structural* seperti dinding, lantai dan atap.

Fungsi *Shotcrete* adalah suatu proses dimana beton diproyeksikan atau disemprotkan di bawah tekanan dengan menggunakan suatu alat bantu atau alat semprot ke suatu permukaan untuk membentuk bentuk *structural* seperti dinding, lantai dan atap. Ketebalan *shotcrete* pada bendungan headpond wall sendiri adalah 5 cm.



Gambar 4. 8 Shotcreat

b. *Gravel Drain*

Gravel drain bisa kita sebut juga sebagai *drainase* yang ada pada bendungan *Headpon* yaitu, berfungsi sebagai penyaring air tanah yang akan masuk ke dalam Headpon.

Seperti namanya *gravel drain* dibuat dengan susunan batu gravel atau bisa diartikan batu krikil dengan ukuran 2mm hingga 72mm yang diletakkan pada dinding bendungan yang berfungsi sebagi penyaring air tanah yang akan masuk kedalam bendungan.

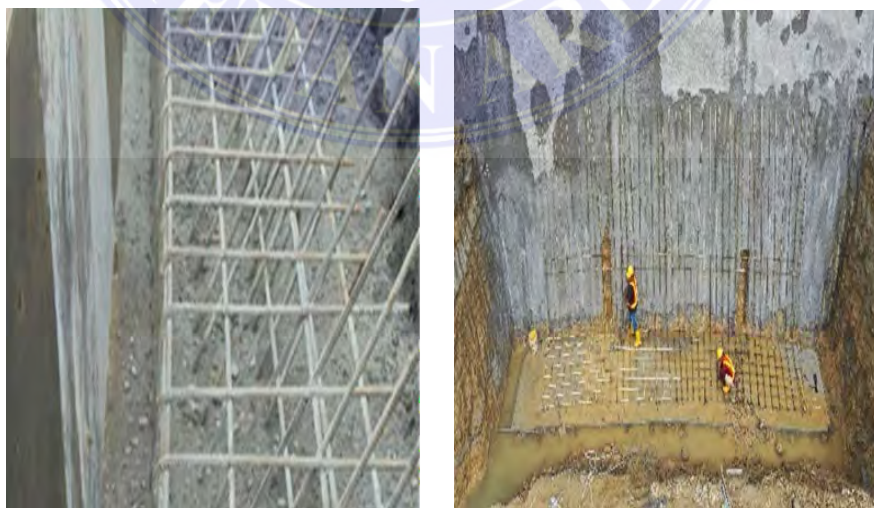


Gambar 4. 9 Gravel Drain

c. Pembesian

Dengan besarnya dinding *Headpond* tentunya diperlukan besi yang besar pula untuk menjadi tulangan beton, untuk besi dinding *Headpond* yang digunakan yaitu besi dengan ukuran D16. Pembesian juga memerlukan beberapa alat seperti pemotong besi, alat las, tang serta kawat.

Dengan besarnya dinding *Headpond* tentunya diperlukan besi yang besar pula untuk menjadi tulangan beton, untuk besi dinding *Headpond* yang digunakan yaitu besi dengan ukuran D16. Pembesian juga memerlukan beberapa alat seperti pemotong besi, alat las, tang serta kawat.



Gambar 4. 10 Pembesian

d. Instalasi *Formwork*

Instalasi *formwork* atau instalasi bekisting dilakukan dengan menggunakan phenol film dengan ukuran 1220 x 2240 mm dengan ketebalan 12 mm. Sebagai penahan bekisting pada proyek ini menggunakan besi sebagai penahan atau penyangga yaitu besi hollow ukuran 4 x 4 cm sebagai penyangga tepian phenol film dan besi hollow ukuran 4 x 10 cm sebagai penyangga arah vertikalnya. Dapat dilihat di gambar.



Gambar 4. 11 *Formwork/Bekisting*

e. Pengecoran

Setelah dipasang besi dengan bekisting langkah berikutnya adalah pengecoran. Pengecoran hanya bisa dilakukan setelah melakukan pengecekan yang cukup ketat dan juga sudah disetujui oleh konsultan diatas surat yang dapat dipertanggung jawabkan oleh yang menyetujui. Sistem pengecoran yang dilaksanakan pada proyek dilapangan yaitu, secara bertahap dengan membedakannya perblok-blok sehingga mempermudah pengecoran. Pengecoran dilakukan mulai dari bawah ke atas dan juga menggunakan alat berat *Concrete Pump Truck* dan *Mixer Truck* yang mana semen yang direncanakan langsung diberikan oleh *Batching Plant* sesuai dengan standart JIS (Japan International Standart).

Pengecoran langsung dilakukan di lapangan dengan mengandeng Pump Truck serta Mixer Truck. Pump Truck dapat dengan efektif

melakukan pengecoran pada Elevsi yang tinggi terhadap semua pembangunan yang ada di PLTA PEUSANGAN 1&2 *Hydro Electric Power Plant*.

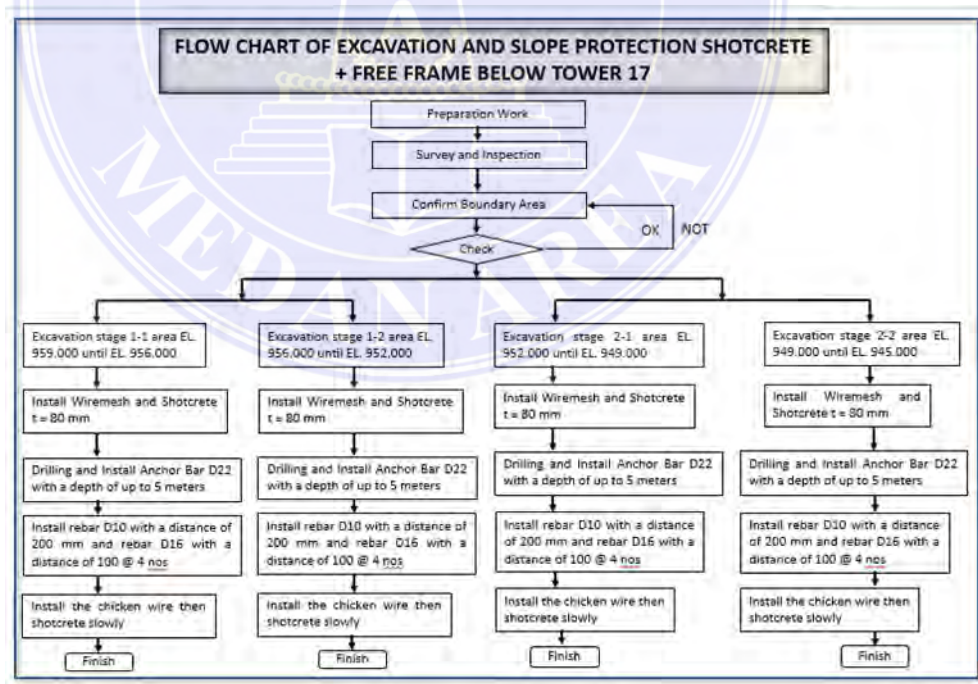


Gambar 4. 12 concrete pump and mixer truck.

(a). Concrete pump

(b) Mixer truck

4.1.4. Instalasi Free Frame



Gambar 4. 13 flowchart free frame.

Instalasi *Free Frame* memiliki beberapa tahapan sebagai berikut:

1) Survei Dan Persiapan

Sebelum memulai pekerjaan, kontraktor harus mensurvei bersama dengan insinyur berdasarkan topografi asli dan berdasarkan gambar bengkel untuk mendapatkan persetujuan insinyur di semua area yang akan ditempati. Pekerjaan survei menggunakan stasiun total, tripod, tiang atau batang pengukur, dan pita pengukur.



Gambar 4. 14 Survei

2) Penggalian

- a. Pekerjaan penggalian dari ketinggian 959.000 hingga 956.000 dimulai setelah pekerjaan dinding penahan di bawah menara 17 selesai.



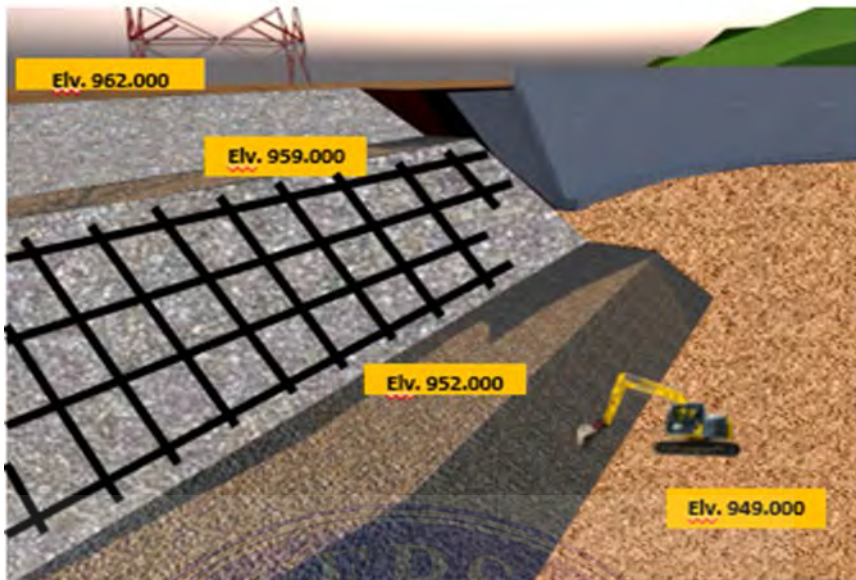
Gambar 4. 15 Penggalian (Tahap 1.1)

- b. Setelah menyelesaikan semua pekerjaan penggalian bingkai Elv gratis lengkap. 959.000 ke Elv. 956.000, langkah selanjutnya adalah menggali Elv. 956,000 sampai Elv. 952.000/



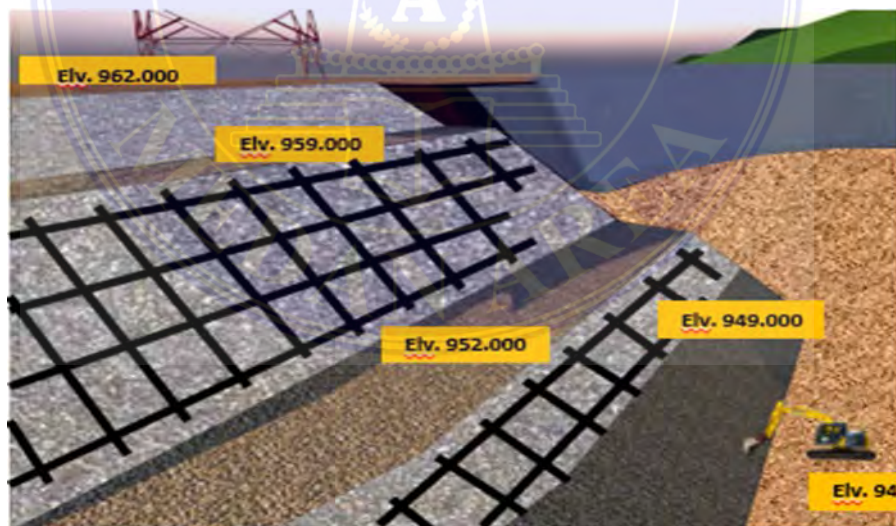
Gambar 4. 16 Penggalian (Tahap 1.2)

- c. Pekerjaan penggalian dari ketinggian 952.000 hingga 949.000 dimulai setelah tahap perlindungan lereng 1-1 dan perlindungan bingkai bebas 1-2 selesai.



Gambar 4. 17 Penggalian (Tahap 2.1)

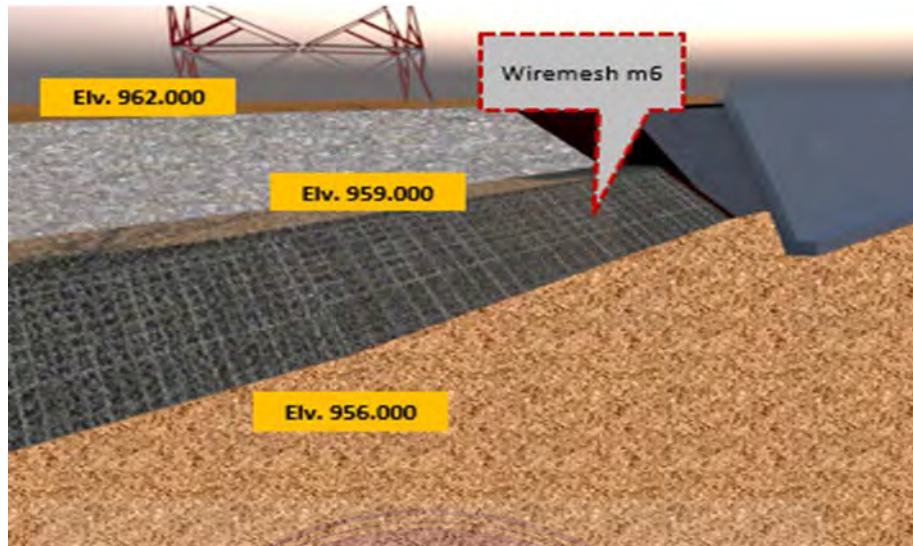
- d. Pekerjaan penggalian dari ketinggian 949.000 hingga 945.000 dimulai setelah tahap perlindungan lereng 2-1 perlindungan bingkai bebas selesai



Gambar 4. 18 Penggalian (Tahap 2.2)

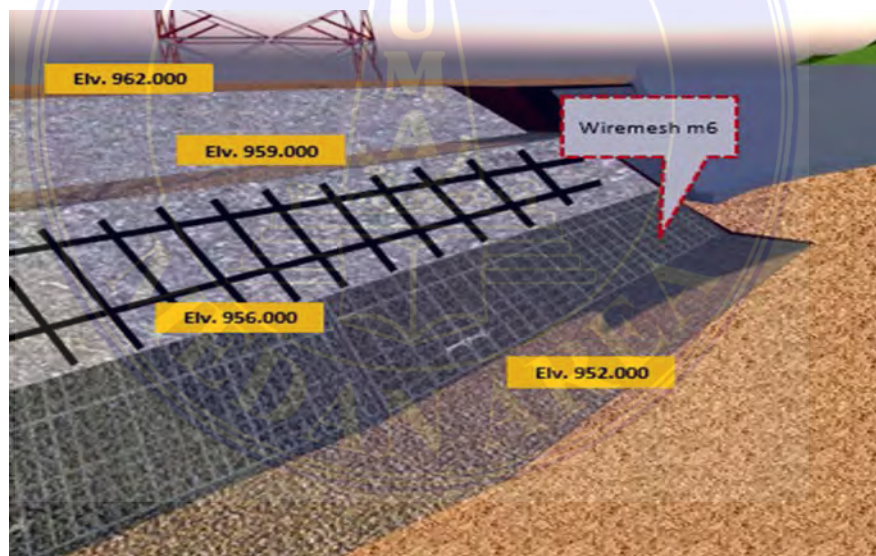
3) Instalasi Wiremesh M6

- a. Pemasangan wiremesh m6 di area lereng dilakukan setelah dilakukan penggalian dari elevasi 959.000 ke elevasi 956.000.



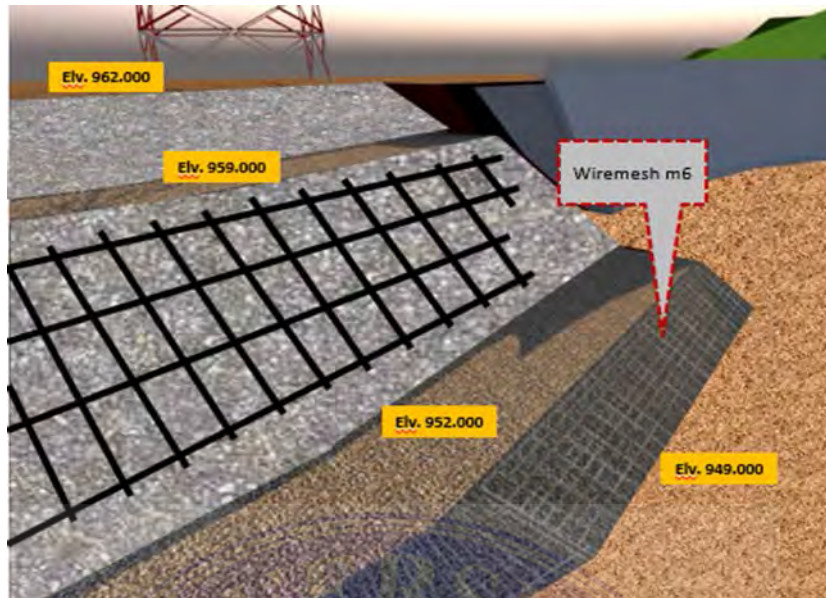
Gambar 4. 19 Instalasi *wiremesh* (Tahap 1.1)

- b. Pemasangan *wiremesh* m6 di area lereng dilakukan setelah penggalian dari elevasi 956.000 ke elevasi 952.000.



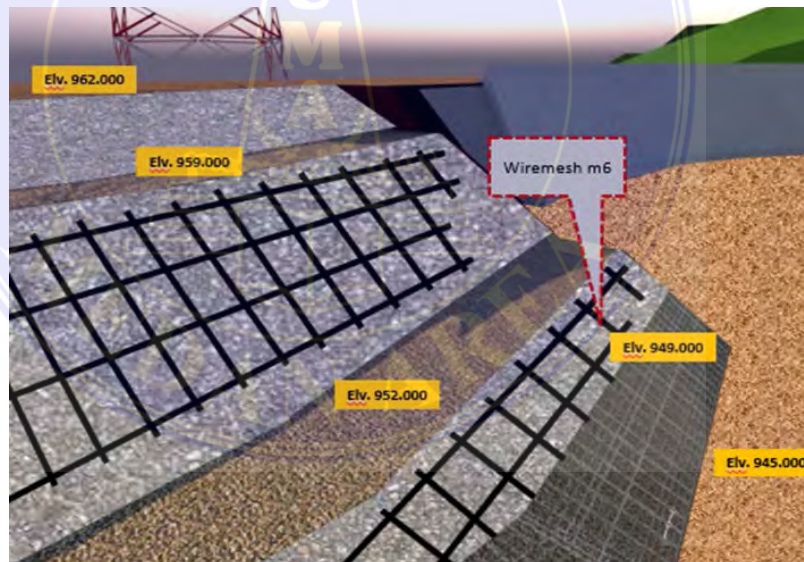
Gambar 4. 20 Instalasi *wiremesh* (Tahap 1.2)

- c. Pemasangan *wiremesh* m6 di area lereng dilakukan setelah penggalian dari elevasi 952.000 ke elevasi 949.000.



Gambar 4. 21 Instalasi *wiremesh* (Tahap 2.2)

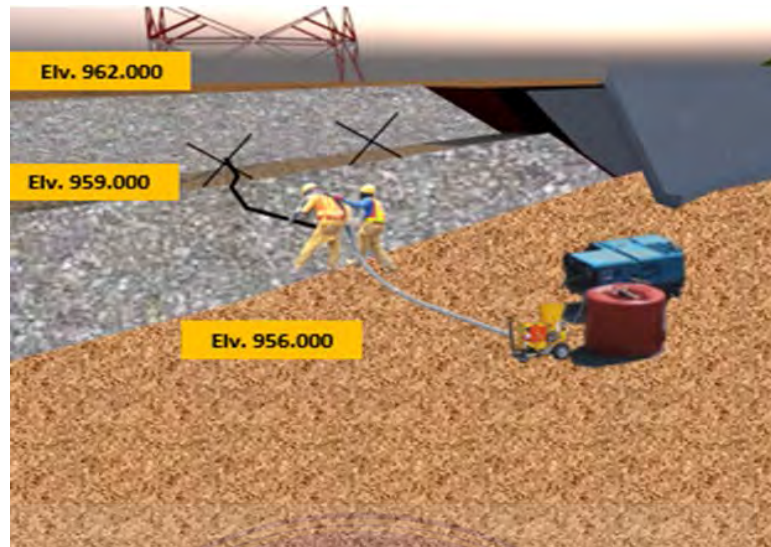
- d. Pemasangan *wiremesh* m6 di area lereng dilakukan setelah penggalian dari elevasi 949.000 ke elevasi 945.000.



Gambar 4. 22 Instalasi *wiremesh* (Tahap 2.2)

4) *Shotcrete*

- a. Pengerjaan *shotcrete* pada lereng dilakukan setelah instalasi wiremesh m6 selesai terpasang di Elv. 959.000 sampai Elv. 956.000 area.



Gambar 4. 23 Shotcrete

- b. Pengerjaan *shotcrete* pada lereng dilakukan setelah pemasangan wiremesh m6 selesai
- c. Proporsi Campuran *Shotcrete* Kering (Kekuatan Desain: $\sigma_{28} = 24\text{N} / \text{mm}^2$)

Type	W/C (%)	S/a (%)	Unit Weight (Kg/m ³)		
			Water	Cement	Fine Agg.
Dry Shotcrete	34,4	50	155	450	0,721

tabel 4. 1 *shotcrete*

- d. Semen yang digunakan type OPC.

5) Pengeboran Dan Pemasangan Anchor Bar D22

- a. Tahapan pekerjaan yang dilakukan setelah pekerjaan shotcrete selesai adalah melakukan pekerjaan pemboran dengan kedalaman 5 meter menggunakan alat peralatan yang sesuai dengan beberapa titik, pekerjaan pemasangan jangkar dan pemboran 1 hari dapat mencapai 6 titik, setelah jangkar batang D22 dipasang di beberapa titik pekerja memasukkan kedalaman grouting dari lubang batang jangkar.

- b. Dalam pelaksanaannya, koordinat anchor bar harus diputuskan oleh persetujuan gambar dari konsultan. Masing – masing posisi anchor bar harus di seting oleh surveyor sebelum mulai di bor.
- c. Pekerjaan pengeboran harus dilakukan dengan hati hati agar posisi, diameter, panjang dan arah memenuhi persyaratan. Perhatian harus dilakukan agar tidak mengganggu tanah disekitar lubang. Setelah selesai ngebor, lubang harus dibersihkan dengan kompresor udara, kemudian letakkan mesin bor ditanah.



Gambar 4. 24 *Drilling of Rockbolt*

- d. Setelah hasil pengeboran dilubang keluar, masukkan/ suntikkan selang kedalam lubang. Injeksi harus dilakukan dari dasar lubang dengan menggunakan pipa injeksi. Injeksi harus dilakukan tanpa menambah tekanan atau dilanjutkan sampai semen tumpah keluar tanpa gangguan.



Gambar 4. 25 suntikan selang kedalam lubang.

- e. *Anchor Bar* yang dimasukkan pada posisi yang ditentukan secara akurat dan terus diam sampai nat mengeras. Spacer melekat sehingga *anchor bar* terletak dibagian tengah lubang.



Gambar 4. 26 pemasangan *anchor bar*.

6) Instalasi *Bekisting* & Penulangan.



Gambar 4. 27 penulangan

Setelah melakukan *anchor bar*, hal yang harus dilakukan selanjutnya adalah melakukan penulangan agar *free frame* yang di hasilkan bisa berdiri kokoh di atas permukaan tebing.

- a. Setelah melakukan *anchor bar*, hal yang harus dilakukan selanjutnya adalah melakukan penulangan agar *free frame* yang di hasilkan bisa berdiri kokoh di atas permukaan tebing
- b. Memasang tulangan D10 dan D16 untuk *Freeframe*, untuk menahan *shotcrete* pada rangka bebas digunakan kawat ayam.



Gambar 4. 28 *Bekisting free frame*.

- c. Setelah semua *freeframe* dan *wire* terpasang, langkah selanjutnya adalah melakukan pekerjaan *shotcrete* secara perlahan.
- d. Memasang *freeframe* dan D16 mm dengan tambahan kawat ayam sebagai media pemasangan beton dengan alat *shotcrete*.
- e. Pada pekerjaan penyemprotan *shotcrete* diperlukan bekisting,
- f. *Bekisting* yang digunakan pada *shotcrete* *freeframe* menggunakan kawat ayam, metode kawat ayam telah digunakan oleh Nittoc pada pekerjaan rangka bebas *shotcrete* pada perbaikan 5.
- g. Untuk kawat ayam belum ada katalog yang disediakan oleh supplier.
- h. Katalog kawat ayam tidak tersedia, karena bukan jenis bahan baja. Kontraktor akan menyerahkan sampel kawat ayam untuk persetujuan *Engineer*.

7) Pengecoran *FreeFrame*

Pengecoran pada *Free frame* berbentuk *shotcrete* yang harus di semprot dengan jarak nozzle ke permukaan sekitar 60 – 150 cm dan nozzle umumnya harus tegak lurus dengan permukaan aplikasi. Ketebalan *free frame* adalah 30 cm dan semua tulangan ditutupi dengan *shotcrete*. Bahan *shotcrete* dicampur sesuai dengan proporsi campuran.



Gambar 4. 29 Pengecoran pada *Free frame*.

4.1.5. Perbaikan dan Pengontrolan Area Pada *Headpond*

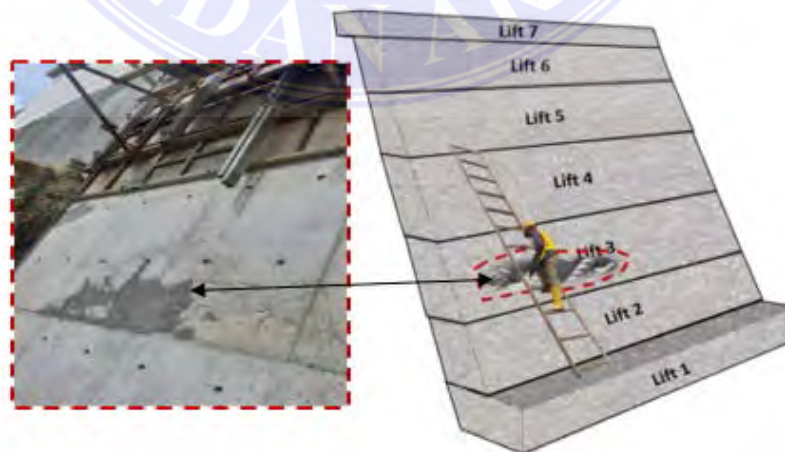
Untuk area chipping dinding pembatas adalah blok 27 lift 3 dengan ketebalan dinding pembatas adalah 50 cm dengan penutup beton Adalah 10 cm dan Dinding penahan dengan tipe beton E.



Gambar 4. 30 *location pengecoran*

1. *Chipping*

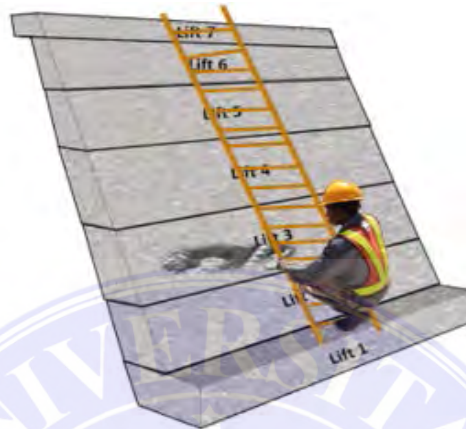
Sebelum melakukan proses *chipping*, para pekerja menandai daerah untuk chip. Kemudian memotong beton hingga kedalaman 2 cm dengan menggunakan penggiling. Setelah bryon dipotong dengan penggiling , kemudian bersihkan daerah dengan menggunakan sikat.



Gambar 4. 31 *chipping*

2. *Giving sikalatex*

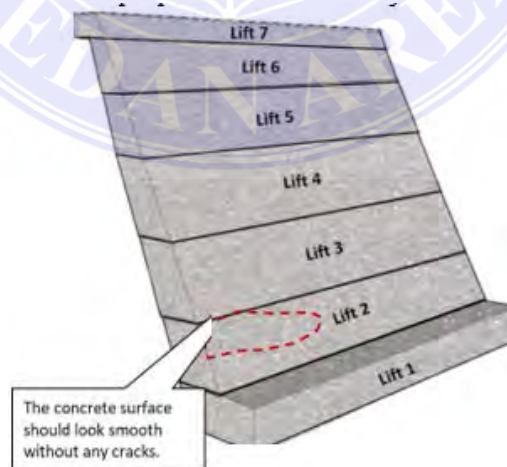
Setelah disain campuran selesai, langkah berikutnya adalah untuk menerapkan *sikalatex* ke daerah yang telah di bor. Daerah yang telah di bor di poles oleh *sikalatex* perlahan menggunakan kuas.



Gambar 4. 32 pemberian *sikalatex*

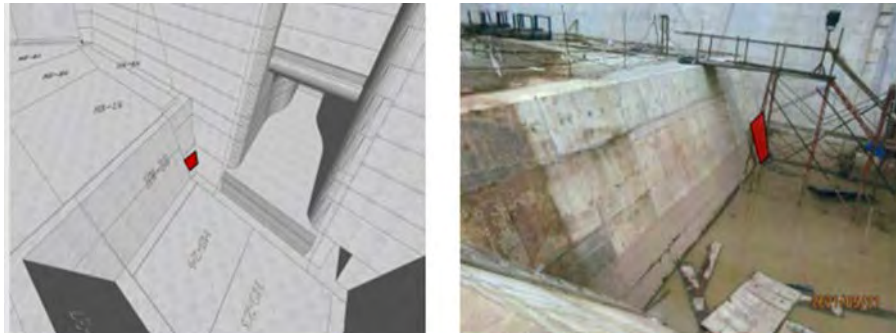
3. *Giving mortar*

Setelah disikat dan diberi *sikalatex* di daerah *chipping* pada bagian dinding *headpond* luas blok area 27 lift, langkah berikutnya memberikan mortar dengan kwalias 18 MPA sampai permukaan beton menjadi licin.



Gambar 4. 33 pemberian mortas.

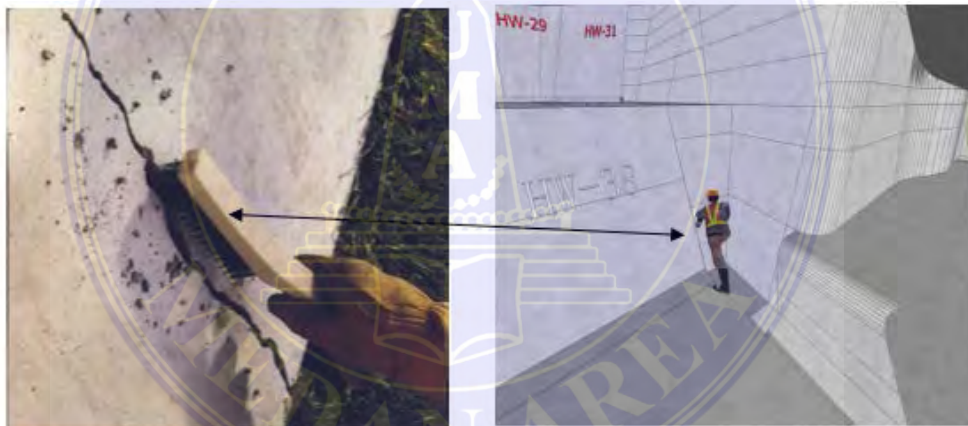
4. Penambalan pada area yang bocor pada *headpond*.



Gambar 4. 34 *leakage area*.

5. Membersihkan area yang bocor.

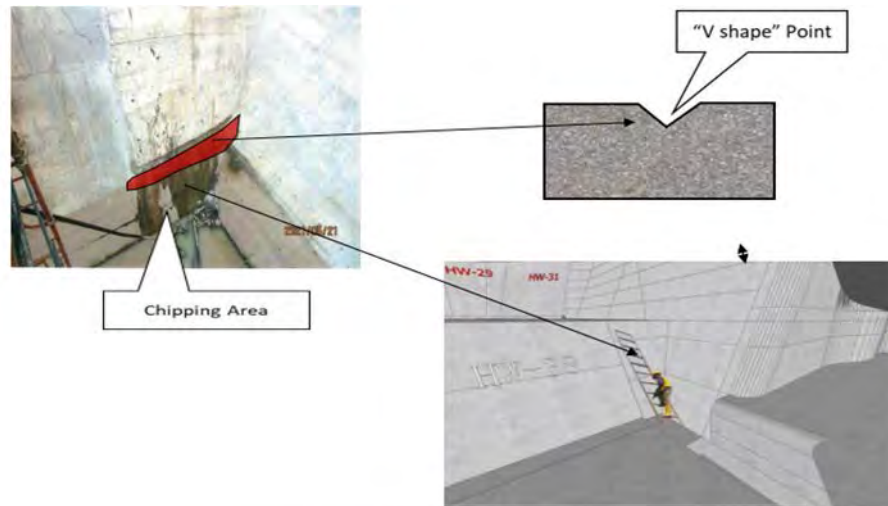
Sebelum melakukan pekerjaan chipping untuk membentuk V dengan penggiling, para pekerja membersihkan area yang kebocoran dengan menggunakan sikat baja secara perlahan.



Gambar 4. 35 pembersihan.

6. Menandai area yang akan di *chipping*

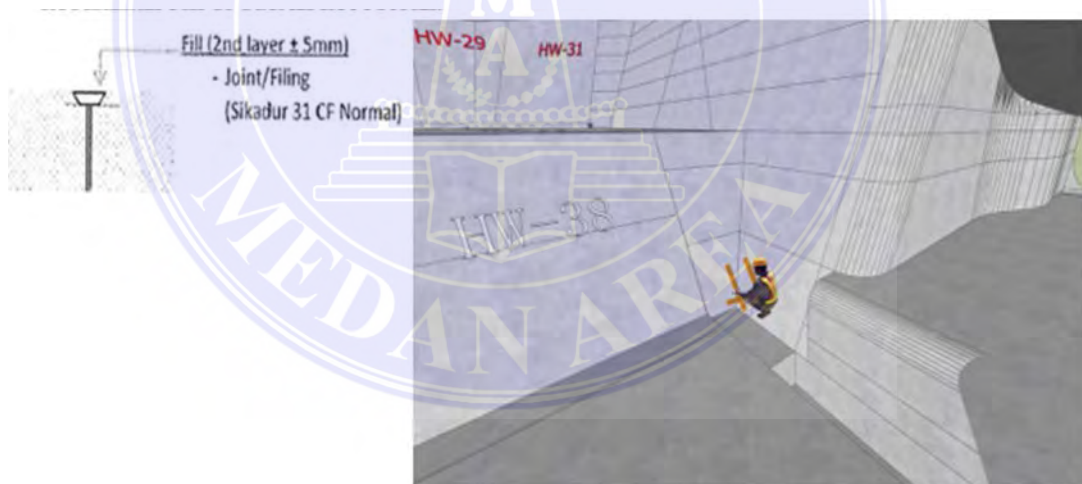
Sebelum melakukan proses *chipping*, para pekerja menandai area untuk chip. Setelah di tandai area chipping, kemudian memotong beton dengan kedalaman 2 cm “V” menggunakan penggiling sekitar titik bocor. setelah dilukai kemudian bersihkan dengan menggunakan sikat.



Gambar 4. 36 area ship.

7. Pemberian sikadur 31 CF Normal

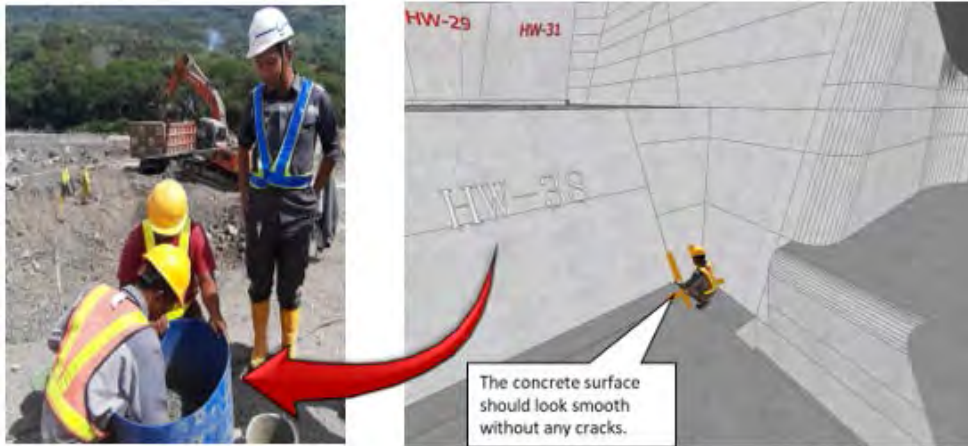
Setelah lapisan pertama selesai menggunakan sika 102 dengan kedalaman 5mm, langkah berikutnya adalah untuk mengisi sikadur 31 CF Normal dengan kedalaman 5m di daerah kebocoran.



Gambar 4. 37 pemberian sikadur.

8. Pemberian sikalates

Setelah lapisan kedua selesai, mengisi sikalates dengan kedalaman 5 mm, langkah berikutnya adalah melakukan finishing menggunakan sikalates dengan kedalaman 10mm di daerah kebocoran.



Gambar 4. 38 pemberian siklatex.

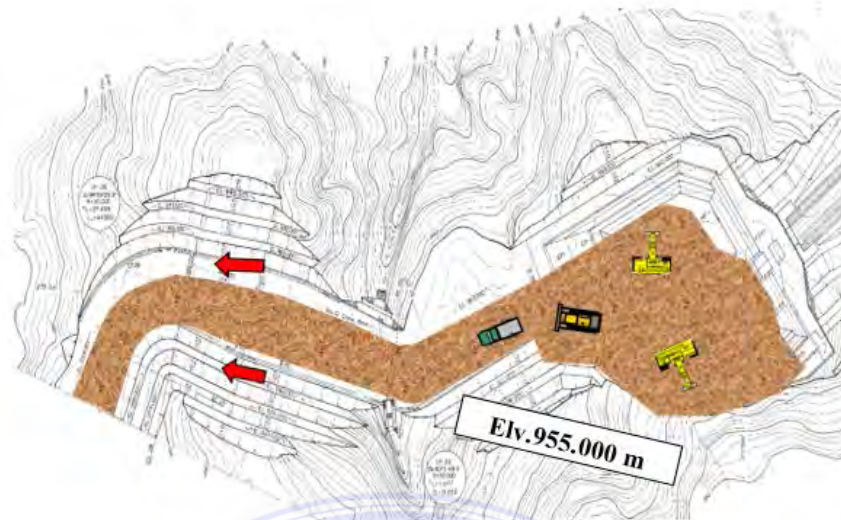
9. Pembuatan jalan akses *STAGE -2*

Akses jalan yang digunakan untuk stage 2, penggalian mulai dari bagian atas pemstock point dengan membuat akses jalan baru untuk memudahkan pengambilan gambar sewaktu mengangkut material tanah ke bank 15.

Jika ada kesulitan dalam mengakses kegiatan akuisisi lahan ke bank merusak bank 15 karena kondisi tanah yang licin ketika hujan turun, kontraktor memiliki alternative untuk menambahkan kerikil sementara di jalan akses yang bertujuan untuk mempermudah pekerjaan.



Gambar 4. 39 akses jalan.



Gambar 4. 40 kontur akses jalan .

4.1.6. Detail posisi *drainase* sementara

Setelah area dinding pembatas di gali, langkah berikutnya adalah membuat *drainase* sementara di daerah yang di tentukan (lihat gambar 3.39).

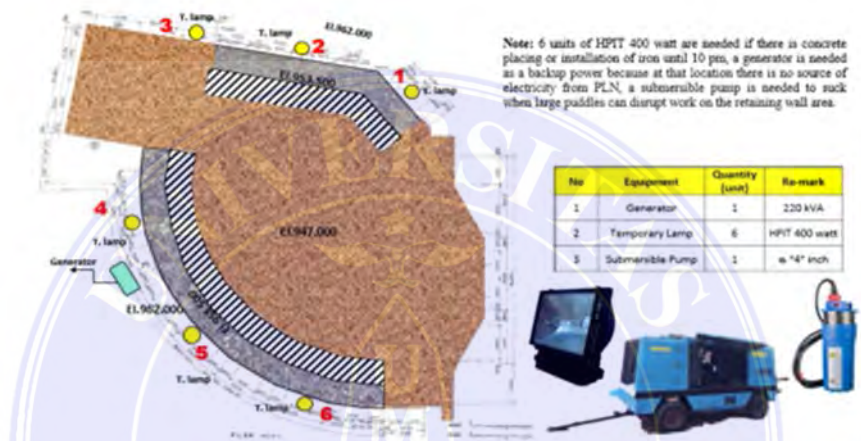
Air hujan yang memasuki area pengalihan disalurkan melalui *drainase* ke bagian atas dari area *penstock fase* sementara di maksudkan untuk mencegah penumpukan air di bagian bawah dinding penahan, dengan *drainase* yang di siratkan ke bagian atas daerah *penstock*, *drainase* juga dapat mengurangi penumdaan kegiatan penempatan karena pencatatan air tanpa *drainase*. Air mengalir dari pembuangan sementara ke kolam sedimen sementara.



Gambar 4. 41 *drenase temporary*.

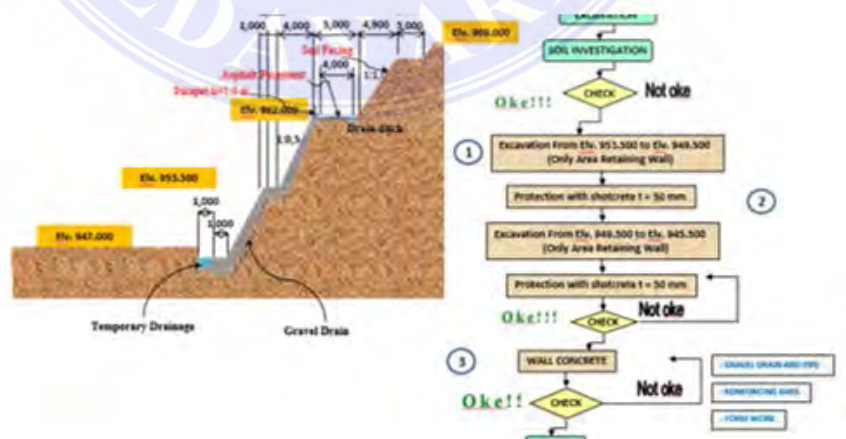
4.1.7. Rencana pemasangan penerangan pada daerah *headpond*.

Pada perencanaan penerangan ini di wilayah *headpond* membutuhkan 6 unit HPIT 400 watt dibutuhkan jika ada penempatan beton atau pemasangan besi hingga pukul 10 malam, generator dibutuhkan sebagai daya cadangan karena di lokasi itu tidak ada sumber listrik dari PLN, sebuah pompa yang dapat di pasang untuk menyedot ketika genangan air besar dapat mengganggu pekerjaan di daerah dinding penahan.



Gambar 4. 42 denah penerangan di *headpond*.

a. Aliran bagan pada *headpond*

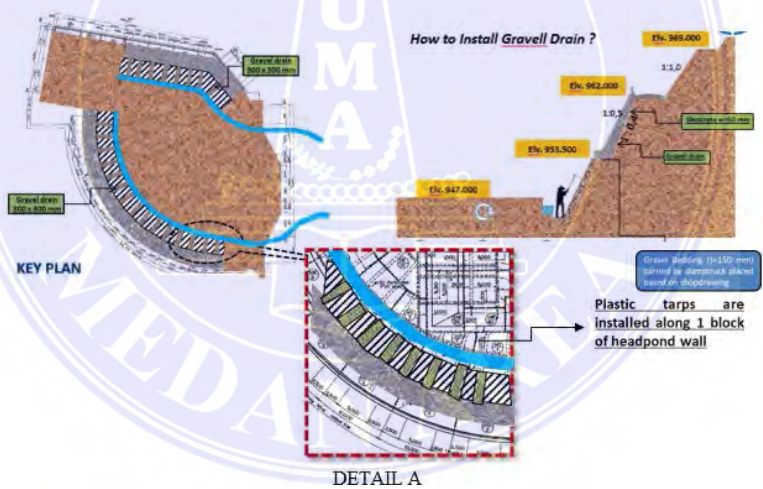


Gambar 4. 43 flow chart of *headpond* wall.

b. Pemasangan saluran krikil pada *headpond*

Saluran krikil di pasang secara manual dengan menggunakan metode penggalian menggunakan alat cangkul, menggali tanah dengan ukuran 300x300mm setinggi 8 meter menggunakan cangkul, pengeringan krikil digali di setiap jarak 2,50 meter di setiap area bagian tengah dari dinding penahan kepala untuk rincian dapat dilihat pada gambar (3.42).

Setelah saluran pembuang krikil di seluruh blok dinding penahan telah di gali, langkah berikutnya adalah memasang terpal plastic yang bertujuan mencegah batu krikil di susun dengan rapid an tidak jatuh kedaerah paling rendah dan melakukan persiapan agar air semen tidak mengembang atau bercampur dengan krikil (saluran pembuang krikil) platik di pasang per 1 blok dari kolam headpond, sampai seluruh area blok mengikuti urutan pekerjaan di headpond. Plastic tepal di pasang sebelum saluran pembuangna krikil di pasang dan sebelummulai berfungsi.



Gambar 4. 44 saluran krikil.

c. Slope *protection*

Pekerjaan *shotcrete* di mulai pada daerah lereng yang telah di gali setinggi 7 meter, pekerjaan *shotcrete* dilakukan secara bertahap dengan capaian 70 m² /hari . untuk mencampur desain *shotcrate* menggunakan jobmix kering. Pengaman yang di gunakan berupa tali pengaman, dan *scaffolding*. Pekerjaan shotcrate dimulai pada daerah lereng lengkung,

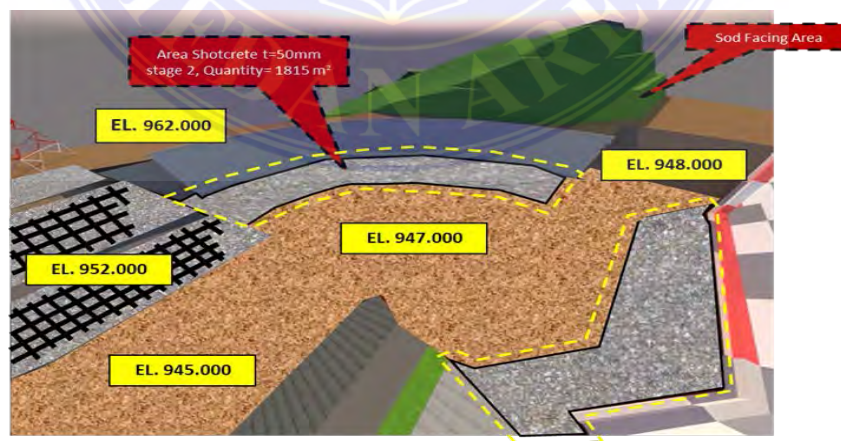
setelah pekerjaan *shotcrate* selesai maka langkah selanjutnya adalah memasang kawat ayam ,krikil untuk saluran krikil, dan plastic terpal.



Gambar 4. 45 slope protection.

No.	Work Item	Volume (m2)
1	Shotcrete t=50 mm (Stage 1 Headpond)	3740
2	Shotcrete with wiremesh t = 80 mm (upperpart penstock)	658,4566
Total		4398,4566

tabel 4. 2 work item.



Gambar 4. 46 area dry shotcrete

Type	W/C (%)	S/a (%)	Unit Weight (Kg/m ³)		
			Water	Cement	Fine Agg.
Dry Shotcrete	34,4	50	155	450	0,721

tabel 4. 3 cemen type OPC.

4.1.8. Rencana pekerjaan beton

Langkah pertama , kontraktor melakukan pekerjaan dinding penahan tanah secara pararel(mulai dari HW16,HW12,HW 8,HW4,HW21,HW24,HW28 dan HW 32) secara bertahap dan dengan metode pengangkatan di area yang di tunjuk dalam sketsa. Pompa beton dan truk mixer dapat melalui akses jalan sementara dari saluran headrace. Dalam pengerjaan dinding beton headpond membutuhkan 2 tim (128 orang) untuk melakukan percepatan.



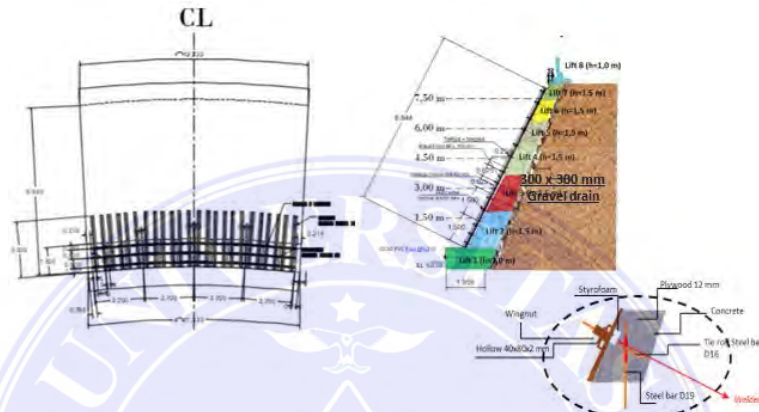
Gambar 4. 47 plan of concrete work.

A. Detail of formwork

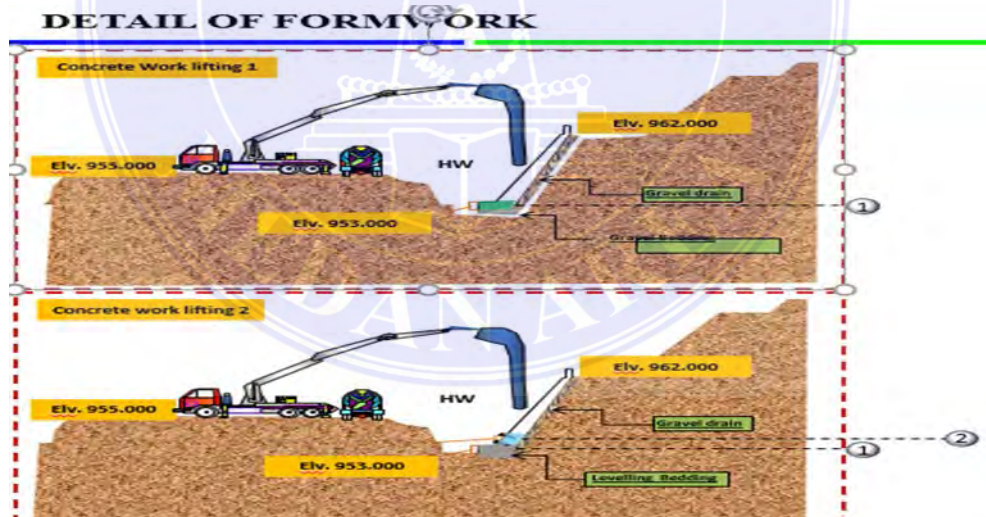
Metode formwork

- a. Pemasangan bekisting untuk pekerjaan beton dilakukan dengan pekerjaan percobaan tinggi per pengangkatan 1,5 meter.

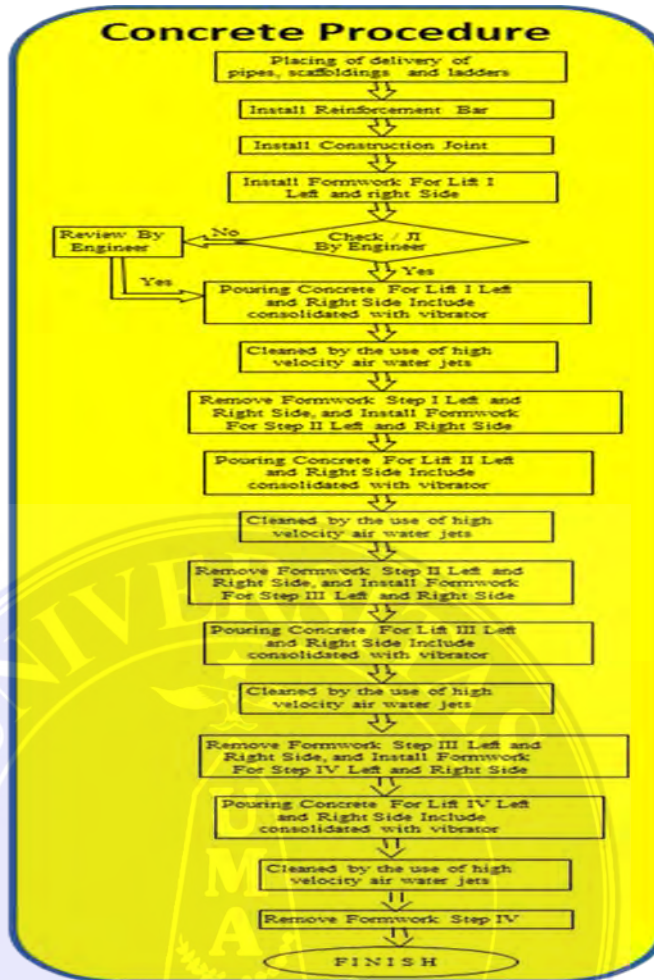
- b. bekisting logam di pasang per 3 panel di sepanjang lengkungan dinding penahan tanah, dengan penyangga berongga vertical dan horixontal dengan ukuran 40x80 mm.
- c. verikat holo support dipasang dengan ketinggian 3 meter yang betujua sebagai tulangan untuk menghindari terjadinya gaya dorong beton yang besar terhadap panel bekisting.



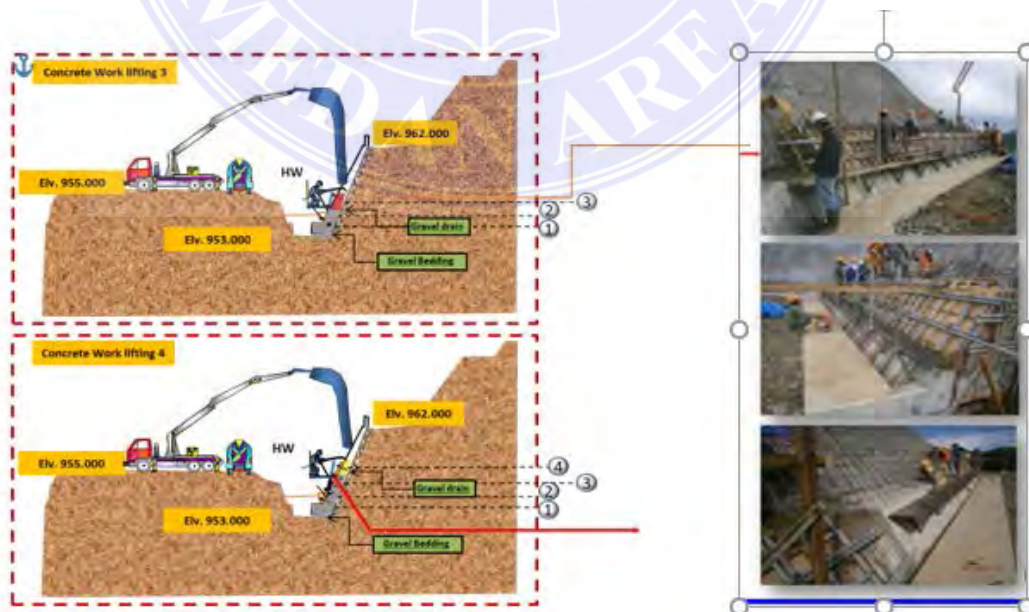
Gambar 4. 48 metode formwork.



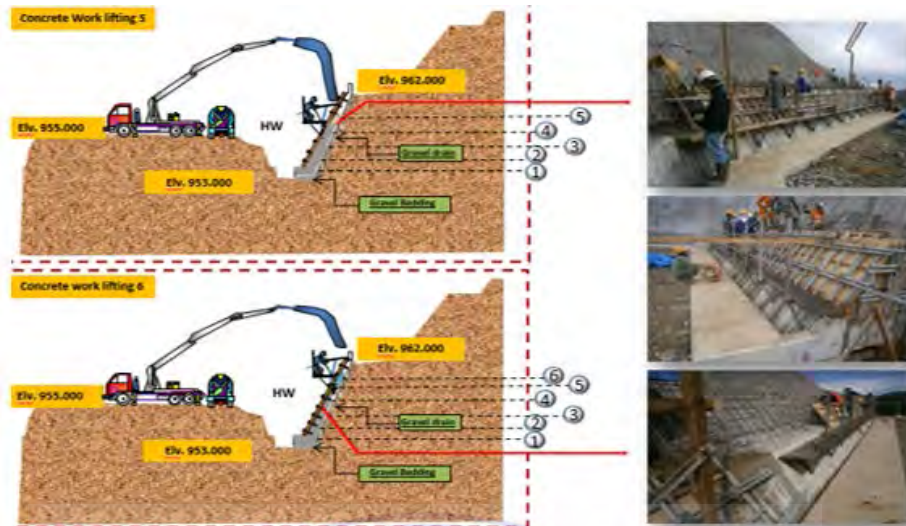
Gambar 4. 49 sketsa concrete formwork lifting 1 dan 2



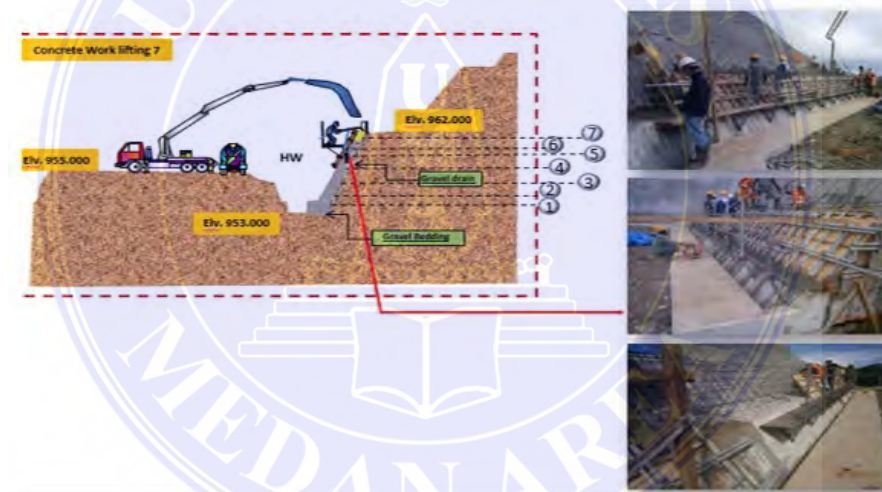
Gambar 4. 50 prosedur pengecoran.



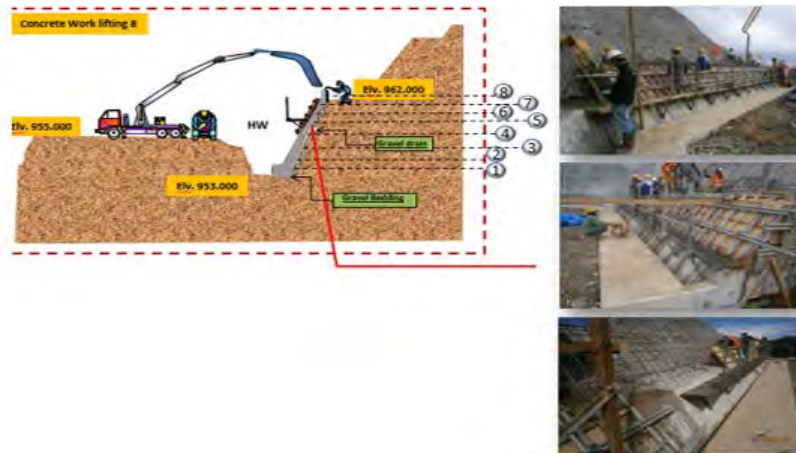
Gambar 4. 51 formwork sketsa lifting 3 dan 4.



Gambar 4. 52 formwork sketsa lifting 5 dan 6



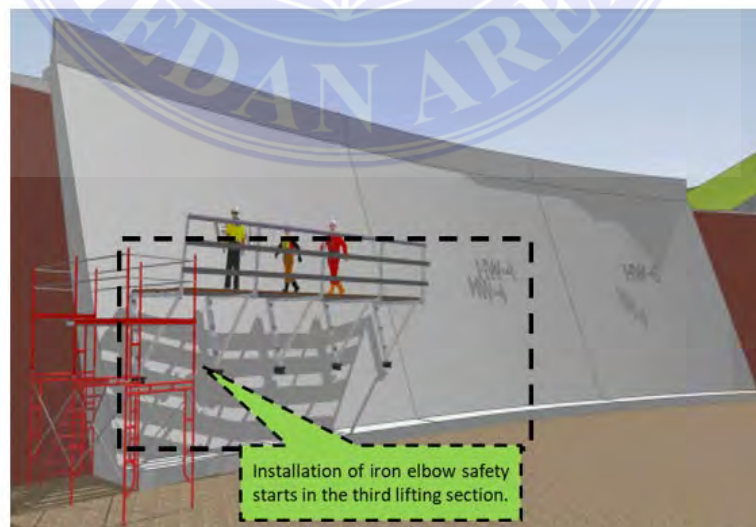
Gambar 4. 53 sketsa formwork lifting 7.



Gambar 4. 54 *sketsa formwork lifting 8*

Untuk perkuatan bekisting dinding penahan tanah menggunakan bekisting berongga 40x40x2 mm untuk klem teorod, dan untuk tulangan pekerja yang melakukan pekerjaan vibrator atau untuk mengarahkan pipa beton, menggunakan sirkuit berongga dan catwalks, pemasangan stand untuk pekerja dilakukan oleh metode system paralel atau stiap pekerjaan beton perlifing untuk detail tulangan dudukan dapat dilihat pada gambar di atas. untuk mempercepat pekerjaan dinding headpond, pekerja akan dibuat menjadi 2 tim.

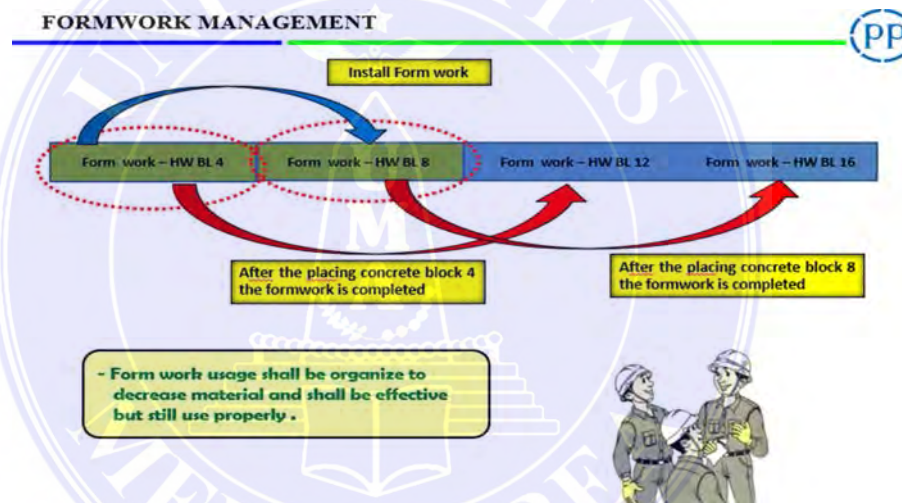
1. *Visual of safety formwork*



Gambar 4. 55 *visual safety formwork.*

Untuk keselamatan dalam pekerjaan beton dinding penahan tanah, pekerja menggunakan besi siku dengan bordes yang sudah di desain atau yang sudah di hitung analisa kekuatannya oleh tim engineering. Besi siku untuk keselamatan ini bertujuan untuk memberikan keamanan dan keselamatan bagi pekerja pada pekerjaan vibrator dan untuk mengarahkan pipa beton ke area dimana beton akan di tempatkan.

Pemasangan besi siku di lakukan setelah pengangkatan pekerjaan beton, seperti setelah pekerjaan pengangkatan 3 selesai, untuk pengangkatan tahap 4 tulangan besi siku pada pengangkatan ke 3 di bongkar untuk di pindahkan ke bagian pengangkatan 4. Pemasangan besi siku dimulai pada tahap pengangkatan 2 dengan ketinggian 1,5 meter.



Gambar 4. 56 formwork menegement.

4.2. Spesifikasi Alat Dan Bahan Bangunan

a. PERALATAN

Peralatan adalah hal yang sangat penting untuk menunjang pekerjaan agar hasil yang dicapai lebih maksimal jika dibanding hanya mengandalkan tenaga manusia sehingga kita bisa mendapatkan efisiensi waktu yang jauh lebih cepat dan hasil pekerjaan yang lebih bagus. Dalam pekerjaan pembesian struktur balok berikut adalah peralatan yang dipakai yaitu :

a. Total station

Total Station adalah alat yang digunakan untuk melakukan pemetaan secara modern dan perencanaan konstruksi bangunan. Cara kerja total station yaitu dengan mengukur jarak dan sudut (*vertical dan horizontal*) secara otomatis.



Gambar 4. 57 alat ukur total station

Sumber data : lapangan

b. Teodolit

Teodolit adalah salah satu alat ukur tanah dalam ilmu geodesi yang digunakan untuk menentukan tinggi tanah dengan sudut baik sudut mendatar ataupun sudut tegak, dan jarak optis.



Gambar 4. 58 alat ukur teodolit

Sumber : data lapangan

c. *Jumbo bag*

Karung yang berukuran besar dengan spesifikasi khusus yang di gunakan untuk menahan tanah pada proses pembuatan akses ke *headpond* supaya tanah tidak turun ataupun longsor ke area pekerjaan.



Gambar 4. 59 *jumbo bag*

Sumber: data lapangan

d. *Water stop*

Waterstop merupakan bahan khusus yang memiliki daya lentur tinggi dan fleksibel yang dipasang pada sambungan beton dan konstruksi. *Waterstop* berfungsi untuk mencegah terjadinya rembesan air pada beton. Meskipun fungsinya sangat penting, namun memasang *waterstop* dalam jumlah yang berlebihan tidak disarankan.



Gambar 4. 60 *water stop*

Sumber: data lapangan

e. *Vibrator*

Berfungsi sebagai pemadat campuran beton yang sudah di tuangkan dan juga supaya area yang kosong pada saat pengecoran di isi dengan vartekel semen oleh vibrator dengan meletakkan alat virator pada area yang ingin di padatkan.



Gambar 4. 61 vibrator

Sumber: data lapangan

f. *Stune scrusher*

Stune scrusher adalah alat untuk memecahkan batu dari yg terbesar sampai ke yang terkecil ataupun men chpping area pekerjaan.



Gambar 4. 62 *stune scrusher*

Sumber :data lapangan

g. Alat las listrik

Adalah alat yang digunakan untuk mengelas ataupun menyambung besi.



Gambar 4. 63 alat las

Sumber: data lapangan

h. *Concrete pump*

adalah alat yang digunakan untuk mendorong hasil cairan beton yang sudah diolah dari mixer truck. Biasanya *concrete pump* digunakan untuk mengecor lempengan beton, lantai basement, dan untuk proyek-proyek yang membutuhkan alat ini .



Gambar 4. 64 (cp) *concrete pump*

Sumber :data lapangan

i. Genset

Mesin Genset (Generator Set) merupakan sebuah alat pembangkit listrik cadangan yang menggunakan energi kinetic. Listrik yang dihasilkan disesuaikan dengan ukuran genset.



Gambar 4. 65 genset

Sumber : data lapangan

j. Bekisting

Bekisting merupakan cetakan sementara untuk menahan beban beton saat dituang dan dibentuk sesuai dengan bentuk yang di inginkan.



Gambar 4. 66 bekisting

Sumber : data lapangan

k. Batching plan

Batching plant adalah Tempat mencampur atau memproduksi bahan baku Beton ready mix atau beton cair siap pakai dalam skala besar. *Batching Plant* di tempatkan pada sebidang tanah yang terdapat Kantor, Laboratorium, Alat Berat, dan alat - alat pembantu lainnya yang mendukung terhadap proses produksi beton dengan kualitas terbaik dan sesuai dengan standar yang berlaku.



Gambar 4. 67 *batching plan*

Sumber : data lapangan

1. *Macnine* abrasi

Adalah alat yang digunakan untuk mengetahui spek batu untuk pengujian keausan / abrasi agregat kasar, fungsinya adalah kemampuan agregat untuk menahan gesekan, dihitung berdasarkan kehancuran agregat tersebut yaitu dengan cara mengayak agregat dalam ayakan no.12 (1.70 mm). Sebelum melakukan pengujian keausan / abrasi harus melakukan analisa ayak terlebih dahulu untuk mengetahui gradasi agregat yang paling banyak, apakah masuk pada tipe A, B, C, atau D dan dapat menentukan banyaknya bola baja yang akan digunakan yang biasanya dilakukan 500-1000 putaran .

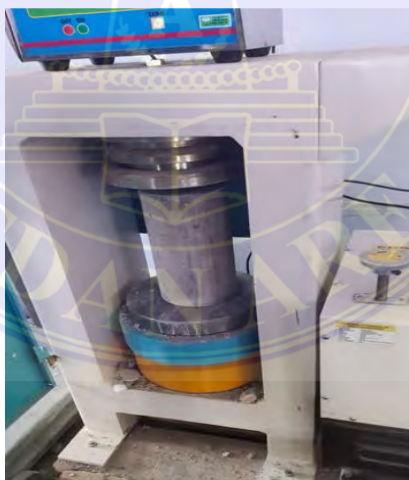


Gambar 4. 68 machine abrasi batu

Sumber: data lapangan

m. Compression testing machine

Adalah alat yang digunakan untuk mengetahui kuat tekan beton, apakah beton tersebut telah memenuhi kuat tekan standar pada proyek tersebut atau tidak.



Gambar 4. 69 Chompression machine

Sumber : data lapangan

4.3. Produktivitas Tenaga Kerja dan Peralatan

Produktifitas kelompok pekerja adalah kemampuan tenaga kerja dalam menyelesaikan pekerjaan (satuan volume pekerjaan) yang dibagi dalam satuan Gambar 3.27 bekisting *free frame*.

waktu, jam atau hari. Cepat atau lambatnya pengerjaan suatu proyek sangat dipengaruhi oleh produktifitas pekerja proyek tersebut. Secara umum tenaga kerja pada proyek konstruksi ini terdiri dari pengawas, mandor, kepala tukang dan pekerja.

4.4. Produktivitas Alat Pada Area *Headpond*

1. Produktivitas Alat Berat *Excavator Bucket*

Ekskavator atau mesin pengeruk adalah alat berat yang terdiri dari batang, tongkat, keranjang dan rumah rumah dalam sebuah wahana putar dan digunakan untuk penggalian (akskavasi). Rumah rumah diletakan di atas kereta bawah yang dilengkapi Roda rantai atau Roda. Adapun produktivitas Alat berat *Ecavator* adalah sebagai berikut :

$$\text{Kapasitas (V)} = 0,93 \text{ m}^3$$

$$\text{Faktor kembang material} = 1,2$$

$$\text{Factor bucket} = 0,9$$

$$\text{Faktor efisiensi} = 0,83$$

$$\text{Waktu gali (t1)} = 0,32 \text{ menit}$$

$$\text{Waktu lainnya (t2)} = 0,10 \text{ menit}$$

$$\text{Waktu siklus (ts1)} = t1 + t2 = 0,42 \text{ menit}$$

Kapasitas produksi

$$Q = \frac{0,93 \times 60 \times 0,83 \times 0,9}{0,42 \times 1,2} = 82,70 \text{ m}^3/\text{jam}$$

2. Produktivitas Alat berat *Dump Truck*

Dump Truck merupakan Alat Berat yang berfungsi sebagai Transportasi dari material yang akan di bawa. *Dump Truck* biasanya membawa material berat seperti tanah, pasir, batu dan lain sebagainya. Berikut merupakan Produktivitas dari Alat *Dump Truck* ialah :

Kapasitas (V)	= 3,5 m ³
Faktor efisiensi	= 0,83
Kecepatan dump truck bermuatan(v1)	= 40 km/jam
Kecepatan dump truck kosong(v2)	= 50km/jam
Jarak rata-rata ketempat pembangunan	= 1 km
Waktu tempuh isi(t1)	= (L/v1) x 60 = 1,50 menit
Waktu tempuh kosong(t2)	= (L/v2) x 60 = 1,20 menit
Muatan(t3)	= (v/Q1) x 60 = 1,32 menit
Waktu siklus dump truck (ts2)	= 4,52 menit
Kapasitas produksi	

$$Q = \frac{3,5 \times 60 \times 0,83}{4,52 \times 1,2} = 20,07 \text{ m}^3/\text{jam}$$

4.5. *Quality* Pekerjaan

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan adalah dapat mengetahui target *quality* pengecoran dan target *quality* beton antara lain :

4.5.1. Target *Quality* Pengecoran

1. Campuran beton sesuai dengan *trial mix*
2. Mutu beton sesuai dengan spesifikasi teknik
3. Beton tidak boleh ditambah air
4. Elevasi sesuai *shop drawing*
5. *Stop cor* direncanakan sesuai *shop drawing*

4.5.2. Target *Quality* Beton

1. Tipe beton sesuai dengan spesifikasi
2. Beton tidak kropos
3. Dimensi beton sesuai dengan *shop Drawing*
4. Beton tidak bunting

4.6. *Safety*

Penerapan Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (SMK3) yang terintegrasi dalam kegiatan konstruksi merupakan solusi untuk mengendalikan risiko teknis dalam upaya mencegah terjadinya kegagalan bangunan dan kecelakaan kerja.

Hal-hal yang harus di perhatikan di lapangan antara lain :

1. Tidak mengizinkan orang yang tidak menggunakan perlengkapan safety masuk kedalam area pekerjaan proyek berupa (helm, sepatu safety, rompi, masker, dan kacamata)
2. Untuk pekerjaan diatas 1.8 m pekerja harus menggunakan full bodu harness (FBH)
3. Pada saat pekerjaan lembur, area proyek harus di sinari dengan lampu yang terang agar menghindari kecelakaan saat pekerjaan malam/lembur.
4. Pemasangan rambu-rambu safety di setiap area yang rawan kecelakaan dan mudah dilihat oleh pekerja

4.7. Solusi Terhadap Masalah

Pada permasalahan yang terdapat di lapangan tentunya tidak dapat dibiarkan begitu saja dan harus segera dicari solusinya agar pekerjaan sesuai WMS dan selesai tepat waktu. Solusi terhadap masalah yang terjadi khususnya pada pekerjaan pemancangan dan pilecap diuraikan sebagai berikut:

1. Material dan Bahan

Material sebaiknya diletakkan di atas permukaan yang telah dialasi dengan terpal, dan di atasnya juga ditutupi dengan terpal sehingga pada saat pengambilan material tidak bercampur dengan tanah dan material juga tidak terjadi korosi.

Selain itu alat-alat ataupun material yang belum terpakai sebaiknya dibuat dalam suatu tempat atau kotak untuk menyimpan alat tersebut agar tidak berserakan dan hilang. Diantara dua jenis material yang berbeda juga dibuat pemisah sehingga kecil kemungkinan dapat terjadinya pecampuran material.

Ketika terjadi kehabisan stok material yang akan digunakan dilapangan terutama tulangan, kontraktor mengajukan konversi tulangan untuk perubahan ukuran tulangan yang digunakan. Hal tersebut dapat dilakukan oleh pihak kontraktor apabila sudah mendapat persetujuan dari Owner.

2. Teknis

Perlu koordinasi antara staf teknis (*Owner*), pengawas lapangan (*Owner & Kontraktor*), dan mandor untuk menghindari terjadinya pekerjaan yang tidak sesuai dengan shop drawing terbaru, sehingga dapat menghemat waktu pekerjaan, dan menghindari terjadinya kelebihan maupun kekurangan. Pada pekerjaan pembesian pilecap harusnya pengawas lapangan lebih teliti untuk mengecek pembesian pilecap sesuai dengan perencanaan shop drawing.

3. Perlunya pengawasan pihak K3 untuk memantau setiap pekerja yang tidak memakai *safety* guna untuk menghindari *zero accident*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Melaksanakan praktek kerja lapangan (PKL) pada proyek Pembangunan PLTA PUESANGAN 1&2 *Hydro Electric Power Plant* pada area *Headpond* merupakan kegiatan yang paling bermanfaat bagi penulis karena dapat melihat, dan mengamati secara langsung bagaimana pelaksanaan pekerjaan lapangan. Berdasarkan proyek yang diikuti dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain.

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil pembahasan yang telah disajikan pada bab sebelumnya adalah sebagai berikut:

1. Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Peusangan direncanakan dengan kapasitas 88 Mega Watt jaringan transmisi 150 kilo Volt dan jaringan distribusi 20 kilo Volt. PLTA memanfaatkan air Danau Laut Tawar dan sungai Peusangan yang mempunyai total *Head* 415.2m, yang nantinya akan menghasilkan energi tahunan 323.2 Gwh.
2. *Headpond* PLTA Peusangan 1&2 direncanakan akan memiliki luas area 2.425m² dan debit rencana 26 m³ / s dengan demikian *Headpon* harus memiliki instalasi bendungan yang baik. Dalam perencanaannya juga harus memperhitungkan kondisi topografi, dan geologinya.
3. Pengistalsian dinding bendungan *Headpond* pada PLTA peusangan menggunakan beton bertulang dengan besi yang digunakan 16D, instalasi *fromwork* atau instalasi bekisting menggunakan triplek dengan ukuran panjang 1,5 dan lebar 1m dengan ketebalan 10mm dan juga menggunakan besi sebagai penahan atau penyangga yaitu besi hollow ukuran 4cmx4cm sebagai penyangga tepian triplek dan besi hollow ukuran 4cmx10cm sebagai penyangga arah vertikalnya. Pada tahap pengecoran untuk instalasi dinding bendungan digunakan alat berat *Concrete Pump Truck* serta *Mixer Truck* untuk mempercepat pekerjaan.
4. Pelimpah merupakan suatu bangunan yang digunakan sebagai saluran pengeluaran air berlebih dari suatu bendungan atau tanggul ke area di hilirnya. Pelimpah akan melepaskan debit air lebih sehingga air tidak

meluap mengakibatkan *overtopping* dan menggerus lereng hilir atau bahkan menghancurkan bendungan tipe urugan.

5. Pada *Headpond* terdapat banyak galian namun sedikit timbunan. Kedalaman galian pada *Headpond* mencapai 18 meter. Alat yang digunakan dalam proses galian dan timbunan yaitu *excavator backhoe*, *dump truck* dan *bulldozer*.

5.2. Saran

Pada pembangunan pada proyek Pembangunan PLTA PUESANGAN 1&2 *Hydro Electric Power Plant* pada area *Headpond* berjalan lancar dan baik, dan ada beberapa hal yang menjadi perhatian bagi pelaksana yang bertanggung jawab terhadap kelancaran pembangunan proyek ini, yaitu :

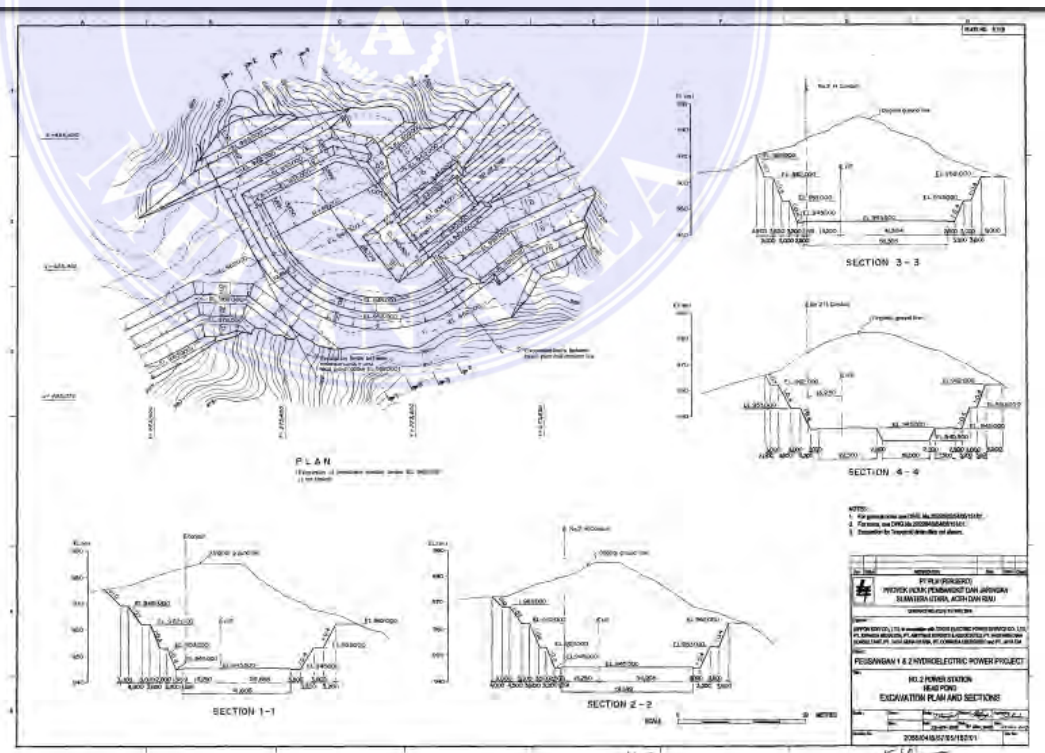
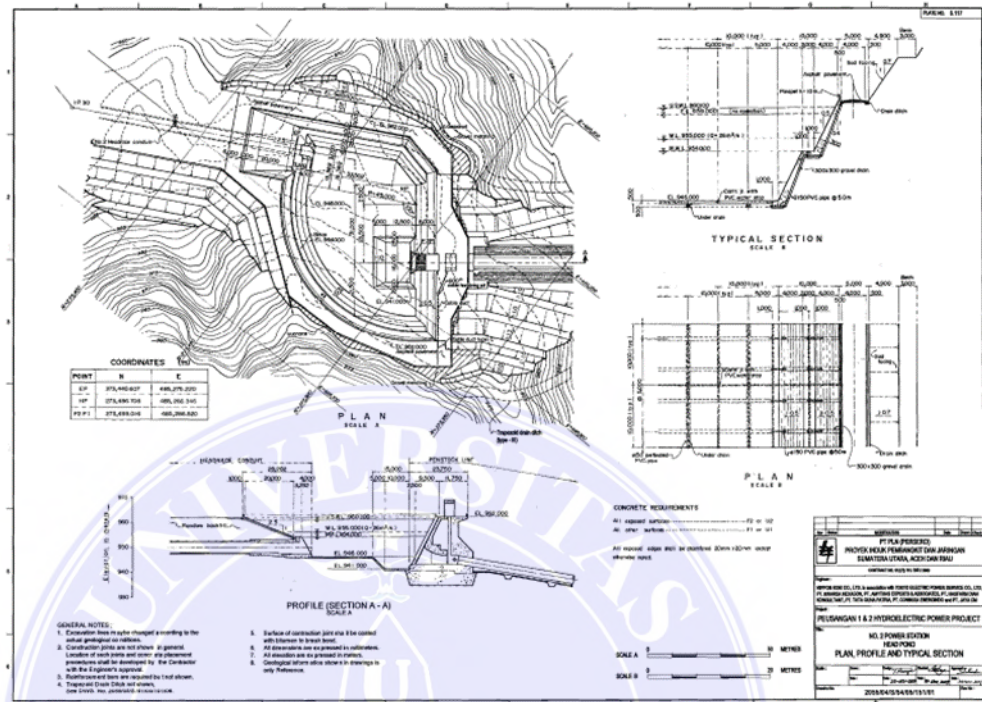
1. Perlu mendedikasikan para pekerja agar tidak selalu banyak beristirahat sehingga tidak merugikan biaya serta dapat menghemat waktu.
2. Perlu mendedikasikan para pekerja agar selalu menggunakan alat keselamatan saat bekerja.
3. Setiap pemakaian ada terjadi pemberhentian pekerjaan dikarenakan kendala minyak pada Produktivitas alat berat seharusnya dana dan masalah lainnya harus diperhitungkan sebelum pekerjaan ditergetkan sehingga tidak memolorkan waktu kerja dan sesuai dengan Jadwal Pekerjaan.

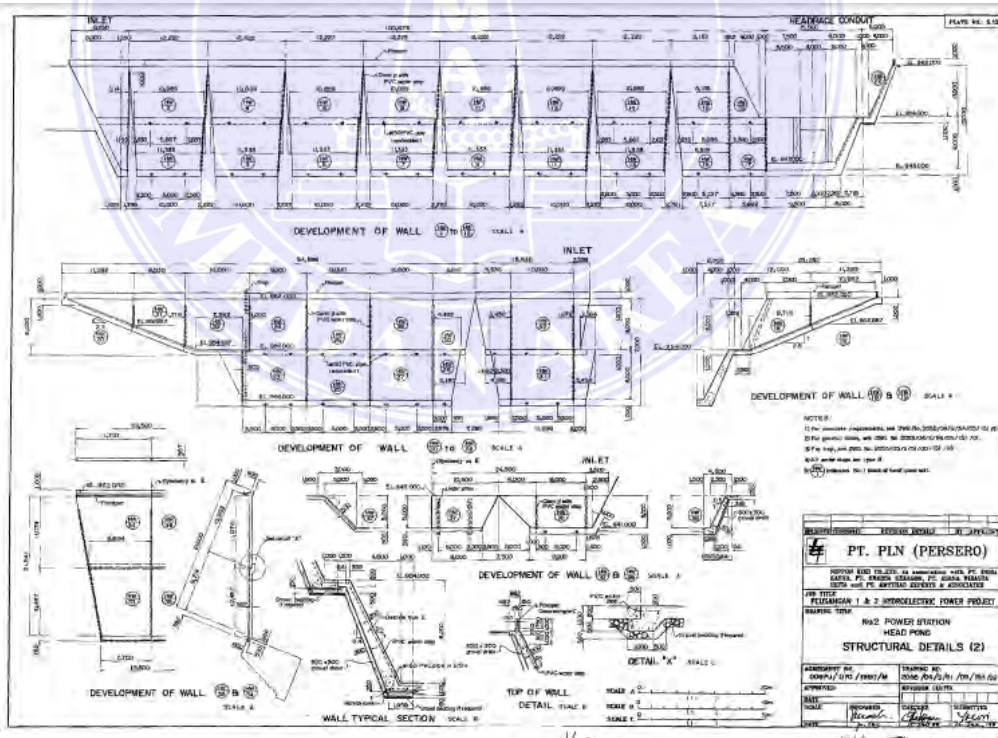
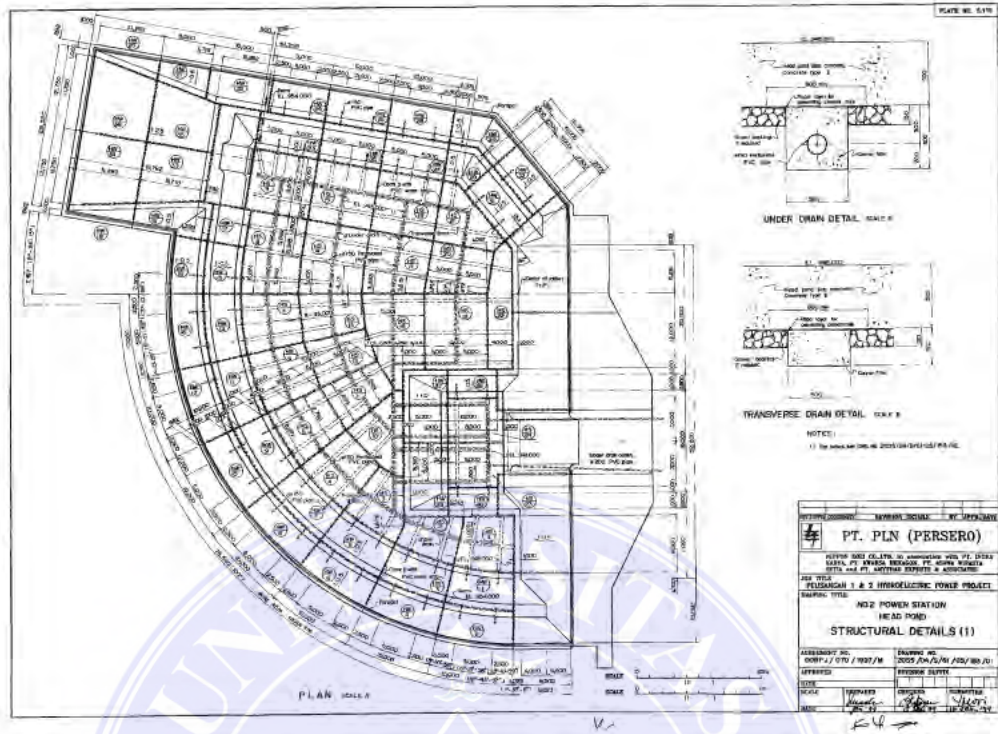
DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2019. *Aceh Bersinar Persentation PT.PP.* Aceh Tengah
- Anonim, 2015, *Peraturan Presiden republik Indonesia No 04 Tahun 2015, Indonesia.*
- Istimawan, 1995 *Struktur Organisasi proyek , pembagian tugas dan wewenan.*
- James Thoengsal. 2008. *Jurnal teknik sipil, bendungan tetap*
- James Thoengsal. 2008. *Jurnal teknik sipil, bendungan tetap.*
- Kartasapoetra, 1991: 37. *Bendungan Dasar dan pembagiannya.*
- Sulistiono, 1996. *Alat berat dan produktivitas alat.*



LAMPIRAN-LAMPIRAN





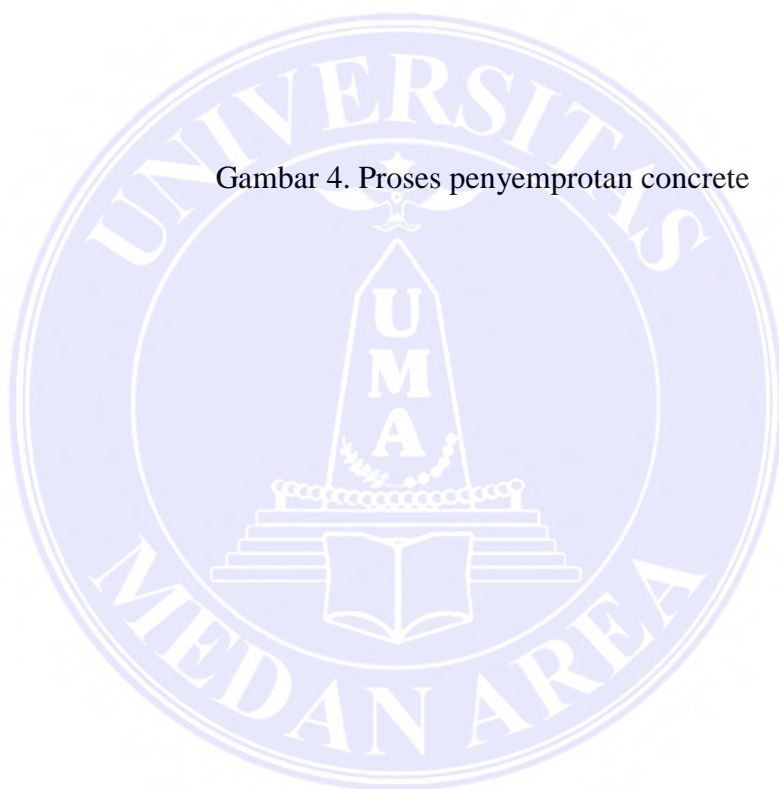
Gambar 1. Gambar basetake pengalihan



Gambar 2. Penggalian

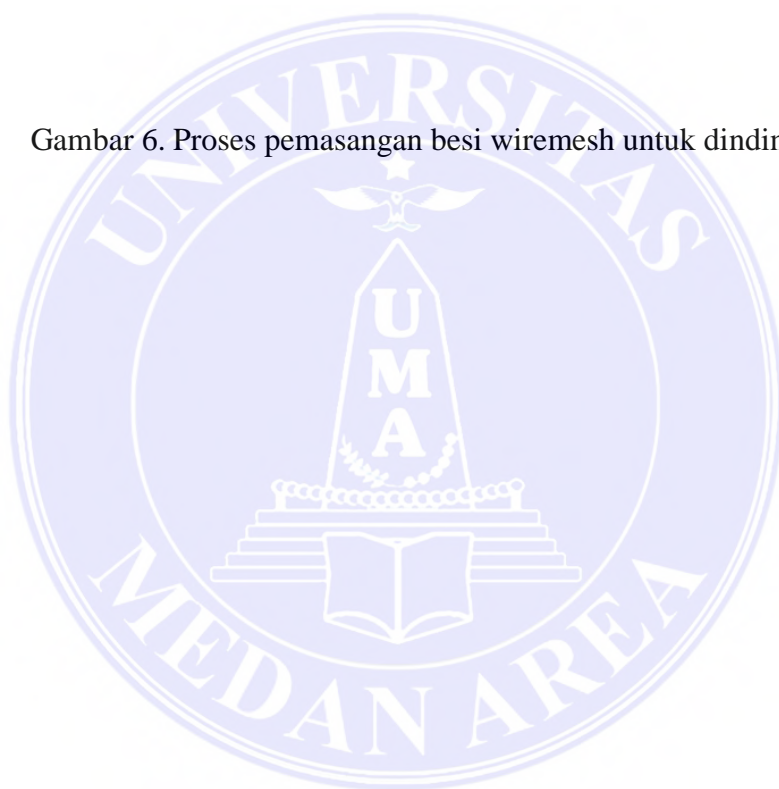
Gambar 3. Proses sebelum penyemprotan concrete

Gambar 4. Proses penyemprotan concrete



Gambar 5. . Proses pengecoran dan penggalian kembali

Gambar 6. Proses pemasangan besi wiremesh untuk dinding headpond



Gambar 7. sebahagian dinding dan lantai telah di cor