



MAGANG – RC 18-480

LAPORAN MAGANG

PROYEK PEMBANGUNAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP
(PLTU) PALU-3 2x50 MW, SULAWESI TENGAH

MAJU SUMANTO BOANGMANALU NRP 03111840000020

Dosen Pembimbing:

Dr. techn. Umboro Lasminto, S.T., M.Sc.

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan , dan Kebumihan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2021

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN MAGANG

**PROYEK PEMBANGUNAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP (PLTU) PALU-3
2x50 MW, SULAWESI TENGAH**

Konsorsium PT. Wijaya Karya, Tbk; Doosan Heavy Industries & Construction;

Korea South-East Energy

Palu, 30 Desember 2021

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Internal

Dosen Pembimbing Lapangan



Dr. techn. Umboro Lasminto, S.T., M.Sc

NIP. 197212021998021001




Dewa Marisco Bondolumakso

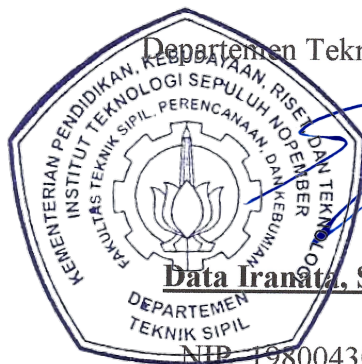
Manajer Konstruksi

Mengetahui,

Sekretaris Departemen I

Bidang Akademik Kemahasiswaan

Departemen Teknik Sipil FTSPK-ITS



Data Iranata, S.T., M.T., P.hD.

NIP. 19800430 200501 1 002

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan anugerah-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan Magang pada Proyek Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Palu-3 2x50 MW. Magang merupakan salah satu kegiatan yang ditujukan untuk mengembangkan kemampuan serta melatih mahasiswa agar menjadi siap dan professional dalam dunia kerja nantinya.

Dalam proses pengerjaannya, penulis menemui banyak kendala yang tidak mungkin dapat penulis selesaikan tanpa adanya bantuan dan dukungan dari berbagai pihak karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. techn Umboro Lasminto, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing penulis dalam penyusunan laporan ini.
2. Bapak Dewa Marisco selaku pembimbing lapangan yang telah bersedia membimbing penulis di lapangan selama masa magang
3. Bapak Hendro dan Bapak Ryan Satria selaku pembimbing di divisi QA/QC dan *Site Engineering*.
4. Seluruh staff dan karyawan Proyek PLTU Palu-3 2x50 MW 2x50 MW yang telah membantu penulis selama menjalani proses magang.
5. Teman-teman Teknik Sipil ITS dan UGM Angkatan 2018 yang telah membantu penulis dalam penulisan laporan ini.
6. Orang Tua dan keluarga yang telah memberi semangat moril kepada penulis selama menjalani proses magang hingga pembuatan laporan ini selesai.

Dalam penulisan laporan ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan . maka dari itu, penulis mengharapkan dan menerima kritik serta saran yang bersifat membangun untuk kebaikan laporan ini. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi penulis, pembaca dan semua pihak yang terkait dalam aktivitas magang. Akhir kata penulis memohon maaf jika ada salah dalam penulisan laporan ini.

Palu, 30 November 2021

Penulis

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Magang	1
1.2 Tujuan Magang.....	2
1.3 Lingkup Kerja Praktik.....	3
1.4 Metode Pelaksanaan Magang	3
BAB II GAMBARAN UMUM PROYEK	5
2.1 Latar Belakang Proyek.....	5
2.2 Data Umum Proyek	5
2.3 Data Teknis Proyek.....	7
2.3.1 Kondisi Geologi.....	7
2.3.2 Kondisi Iklim Umum	7
2.3.3 <i>Plant Configuration</i>	8
2.3.4 <i>BTG Configuration</i>	8
2.3.5 Lingkup Pekerjaan	8
2.3.6 Daftar Bangunan	10
2.4 Situasi Lingkungan Proyek.....	11
BAB III MANAJEMEN PROYEK.....	17
3.1 Unsur – unsur Proyek.....	17
3.1.1 Pemilik Proyek / <i>Owner</i>	17
3.1.2 <i>Engineering Procurement Construction (EPCC)</i>	18
3.1.3 Konsultan dari Pihak <i>Owner</i>	19
3.1.4 Konsultan Perencana (<i>Designer</i>) dari Pihak WIKA	19
BAB IV KESEHATAN, KESELAMATAN, KEAMANAN DAN LINGKUNGAN	22
4.1 Umum.....	22
4.1.1 Aspek Kemanusiaan	22
4.1.2 Aspek Ekonomi	23
4.2 Sistem Manajemen K3.....	23
4.3 Manajemen Resiko	24
4.4 Pembuatan Program K3L.....	27
4.4.1 Prinsip Dasar SMK3L.....	27
4.4.2 Elemen SMK3L.....	27
4.4.3 Prosedur dan petunjuk yang harus disiapkan	28

4.5	Peralatan dan program pendukung K3L.....	28
4.5.1	Pelindung Kepala (Helm)	28
4.5.2	Rompi <i>Safety</i>	29
4.5.3	Pelindung Kaki (<i>Boot</i>)	29
4.5.4	Masker.....	30
4.5.5	<i>Full Body Harness</i>	30
4.5.6	Kaca Mata Las / Topeng Las	31
4.5.7	Alat pengukur Suhu Tubuh.....	32
4.5.8	Tempat Cuci Tangan	32
4.5.9	Poster	32
4.5.10	Marka	33
4.5.11	<i>Smoking Area</i>	34
4.5.12	<i>Risk Control Assesment (RCA)</i>	34
4.5.13	<i>Safety Morning Talk (SMT)</i>	35
4.5.14	<i>Tool Box Meeting (TBM)</i>	35
4.5.15	<i>Controlling</i>	36
4.5.16	<i>House Keeping</i>	36
BAB V PEKERJAAN BETON (MASS CONCRETE)		37
5.1	Umum.....	37
5.2	Jenis Beton Berdasarkan Kuat Tekan	38
5.3	Material Penyusun Beton.....	39
5.4	Pengujian Material	42
5.5	Pemasangan Bekisting.....	48
5.6	Uji Slump	50
5.7	Proses <i>Pouring</i> Beton Segar	54
5.8	Perawatan Beton (<i>Mass Concrete</i>).....	57
BAB VI STABILISASI TANAH		59
6.1	Umum.....	59
6.2	Penyelidikan Daya Dukung Tanah	60
6.2.1	<i>Standard Penetration Test (SPT)</i>	60
6.2.2	Sondir (DCP)	64
6.2.3	Konus Pasir (<i>Sand Cone</i>).....	70
6.2.4	<i>California Bearing Ratio (CBR)</i>	75
6.3	Perbaikan dan Perkuatan Tanah	79

6.3.1	Perbaikan Tanah.....	81
6.3.2	Perkuatan Tanah	82
6.4	Metode Perbaikan yang Diterapkan	82
6.4.1	Perbaikan tanah dengan <i>cement soil</i>	82
6.4.2	Perbaikan Tanah dengan Pemadatan Tanah.....	85
BAB VII PENUGASAN.....		87
7.1	Memahami Design Drawing	87
7.2	Membuat Shop Drawing	87
7.3	Membuat Bar Bending Schedule.....	88
7.4	Perhitungan Material <i>Embedded</i>	89
7.5	Membuat Material Take Off (MTO)	89
7.6	Membuat Metode Kerja.....	90
7.7	Inspeksi Pada Area Kerja	91
7.8	Uji Agregat.....	92
7.9	Uji Kadar Lumpur.....	92
7.10	Tes CBR.....	93
7.11	Tes Sandcone.....	93
7.12	Tes Plate Bearing.....	94
7.13	Controlling di <i>Batching Plant</i>	94
7.14	Pembuatan Slump Beton	95
7.15	Pembuatan Sampel Beton.....	96
BAB VIII PERMASALAHAN YANG ADA DILAPANGAN		97
8.1	Metode Stop Cor pada Pump House.....	97
8.2	Area <i>Pump House</i> Terendam Air Laut	98
8.3	Penurunan Kekuatan Coffor Dam saat Perluasan Area Pump House	100
8.4	Konversi Rebar	101
8.5	Ketersediaan Material.....	101
8.6	Keberadaan Ternak Masyarakat	102
BAB IX KESIMPULAN		103
9.1	Kesimpulan.....	103
9.2	Saran.....	104
DAFTAR PUSTAKA.....		105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 1 Lokasi Proyek	6
Gambar 2 2 Site Plan	7
Gambar 2 3 Gerbang Utama	11
Gambar 2 4 Pos Security dan Parkiran Motor.....	12
Gambar 2 5 Kantor PLN	12
Gambar 2 6 Kantor WIKA	13
Gambar 2 7 Ruang K3.....	13
Gambar 2 8 Induction Room	14
Gambar 2 9 Halaman Kantor.....	14
Gambar 2 10 Area Kerja	15
Gambar 2 11 Ware House	15
Gambar 2 12 Batching Plant.....	16
Gambar 3 1 PLN.....	18
Gambar 3 2 WIKA, DOOSAN dan KOEN.....	18
Gambar 4 1 Bagan Elemen Kesuksesan K3	24
Gambar 4 2 Helm	29
Gambar 4 3 Rompi Safety.....	29
Gambar 4 4 Boot	30
Gambar 4 5 Masker	30
Gambar 4 6 Full Body Harness	31
Gambar 4 7 Topeng dan Kacamata Las	31
Gambar 4 8 AI Temperature	32
Gambar 4 9 Tempat Cuci Tangan	32
Gambar 4 10 Poster.....	33
Gambar 4 11 Marka.....	33
Gambar 4 12 Smoking Area.....	34
Gambar 4 13 RCA	35
Gambar 4 14 Safety Morning Talk.....	35
Gambar 4 15 Tool Box Meeting	36
Gambar 5 1 Tabel Hasil Uji Saringan Agregat Halus.....	44
Gambar 5 2 Grafik Uji Lolos Saringan Agregat Halus	44
Gambar 5 3 Tabel Hasil Uji Saringan Agregat Kasar	45

Gambar 5 4 Grafik Uji Lolos Agregat Kasar	45
Gambar 5 5 Pasir Setelah dikocok merata dengan air	47
Gambar 5 6 Gambar kondisi Lumpur setelah dibiarkan 24 jam.....	47
Gambar 5 7 Thenolite untuk bekisting.....	48
Gambar 5 8 Pemasangan Bekisting.....	49
Gambar 5 9 Kerucut Abrams	51
Gambar 5 10 Besi Penususk	51
Gambar 5 11 Pelat Baja	52
Gambar 5 12 Skop Slump	52
Gambar 5 13 Persiapan Slump	52
Gambar 5 14 Pengangkatan Kerucut Abrams	53
Gambar 5 15 Pengukuran Slump	53
Gambar 5 16 Truck Mixer.....	54
Gambar 5 17 Concrete Pump	55
Gambar 5 18 Vibrator.....	55
Gambar 5 19 Penggunaan Truck Mixer dan Concrete Pump.....	56
Gambar 5 20 Penuangan dan Penggetaran Beton Segar	56
Gambar 5.21 Pemasangan Styrofoam dan Plastik.....	59
Gambar 6 1 Gambar Split Barrel Sampler	61
Gambar 6 2 Penetrasi dengan SPT	62
Gambar 6 3 Skema Untuk Uji SPT	64
Gambar 6 4 Rincian Konus Ganda	64
Gambar 6 5 Rangkaian Alat Penetrasi Konus	67
Gambar 6 6 Kedudukan Pergerakan Pada Waktu Pengujian Sondir.....	69
Gambar 6 7 Contoh Formula Hasil Uji Penetrasi Sondir	70
Gambar 6 8 Peralatan Uji Sandcone	72
Gambar 6 9 Alat Uji Densitas dengan Konus Pasir	72
Gambar 6 10 Berat Pasir+botol+corong sebelum	73
Gambar 6 11 Penggalan tanah	73
Gambar 6 12 Berat Tanah Basah.....	74
Gambar 6 13 Pasir+botol+corong sesudah	74
Gambar 6 14 Hasil pembacaan Speedy Test	75
Gambar 6 15 Uji CBR	78
Gambar 6 16 Galian dengan Excavator	83

Gambar 6 17 Perataan dengan Bulldozer	83
Gambar 6 18 Penimbunan dengan Excavator	84
Gambar 6 19 Pemberian Beban pada Tanah	84
Gambar 6 20 Pencampuran Tanah dan Semen.....	84
Gambar 6 21 Pemberian Beban pada Tanah	85
Gambar 6 22 Pengangkutan Material Tanah	85
Gambar 6 23 Penghamparan Tanah	86
Gambar 6 24 Pemberian Beban pada Tanah	86
Gambar 7 1 Design Drawing.....	87
Gambar 7 2 Shop Drawing	88
Gambar 7 3 BBS.....	89
Gambar 7 4 MTO	90
Gambar 7 5 Metode Kerja.....	91
Gambar 7 6 Inspeksi Vertikaliti	91
Gambar 7 7 Uji Agregat	92
Gambar 7 8 Uji Kadar Lumpur.....	92
Gambar 7 9 Uji CBR Lapangan.....	93
Gambar 7 10 Uji Sand Cone Lapangan	93
Gambar 7 11 Uji Plate Bearing	94
Gambar 7 12 Tiket Keberangkatan.....	95
Gambar 7 13 Rekapitulasi Keberangkatan	95
Gambar 7 14 Pengukuran Slump	95
Gambar 7 15 Pembuatan Sampel Beton	96
Gambar 8 1 Pump House Terendam Air Laut.....	99
Gambar 8 2 Penggunaan Geoframe	99
Gambar 8 3 Penggunaan Geomembrane.....	100
Gambar 8 4 Hewan Ternak di Area Proyek	102

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Magang

Teknik sipil adalah salah satu cabang ilmu Teknik yang mempelajari terkait merancang, membangun, merenovasi bukan hanya gedung dan infrastruktur tetapi juga mencakup lingkungan. Teknik sipil mempunyai ruang lingkup yang luas, didalamnya terdapat pengetahuan tentang matematika, fisika, kimia, biologi, geologi, lingkungan hingga computer yang mempunyai peranan masing-masing.

Dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi dalam masyarakat secara sempit dan negara secara luas, maka dibutuhkan pembangunan infrastruktur yang cepat dan memadai untuk menunjang kemajuan ekonomi. Hal ini mendorong para praktisi di bidang konstruksi untuk merencanakan, melaksanakan pembangunan, dan memelihara infrastruktur.

Dalam menjawab kebutuhan tersebut, maka dibutuhkan sumber daya yang berkompetensi dibidangnya. Pendidikan bidang ketekniksipil menjadi pegangan yang wajib untuk dikuasai sehingga didapat sumber daya yang berkualitas dan berdaya saing. Pendidikan yang dimaksud bukan hanya melalui pembelajaran di kampus, tetapi juga dapat diperoleh melalui kegiatan pengamatan, belajar dan mempraktikkan langsung ilmu di lapangan.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan melalui Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi telah meluncurkan Merdeka Belajar Kampus Merdeka, dimana implementasinya dijalankan melalui delapan program yang salah satunya adalah Magang Bersertifikat Kampus Merdeka (MBKM). Program MBKM ini dilatarbelakangi fenomena paradoks yang kerap dihadapi, yakni begitu banyaknya jumlah para pencari kerja di Indonesia, namun di sisi lain ada banyak lowongan kerja yang perlu diisi SDM. Hal ini dibuktikan dari data Kementerian Ketenagakerjaan (Kemnaker) Agustus 2020 yang menunjukkan adanya 9,77 juta pengangguran terbuka (semua lulusan) dan masih banyak peluang kerja yang dibuka di berbagai kanal sampai 2021. Di samping itu, perusahaan juga kerap

mengalami kekecewaan karena mendapati tingkat kehadiran yang rendah pada tahap seleksi dan tidak bisa mendapatkan SDM yang sesuai dengan keinginan.

Magang Bersertifikat Kampus Merdeka ini adalah sebuah upaya pemerintah untuk menjembatani dan mengamankan ketersediaan talenta berkualitas bagi industri nasional yang membutuhkan solusi alternatif untuk mendapatkan talenta yang sesuai dengan kualifikasi dan cocok dengan budaya organisasi, sehingga bisa memberikan kontribusi yang nyata dalam jangka waktu yang lama. Bagi mahasiswa sendiri, program Magang Bersertifikat Kampus Merdeka memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk mendapatkan pengalaman pembelajaran di luar kampus, sebagai bagian dari kebijakan Merdeka Belajar Episode 2, yang memberikan hak untuk mendapatkan 20 SKS pengalaman belajar di luar kampus selama satu semester.

Program ini merupakan program kolaboratif antara para mitra dari perusahaan, organisasi, institusi pemerintahan, atau startup dan Kemendikbud yang memberikan kesempatan bagi mahasiswa tingkat akhir atau mulai semester 5 untuk dapat menyelami, merasakan dunia kerja yang sesungguhnya sambil berkontribusi nyata menerapkan ilmu yang masih segar melalui proyek, tim, pendamping, dan proses yang berkualitas.

1.2 Tujuan Magang

Secara umum tujuan pelaksanaan program Magang Bersertifikat bertujuan untuk:

1. Memberikan alternatif solusi rekrutmen yang ideal, sehingga organisasi mitra bisa meninggalkan pola rekrutmen dan seleksi tradisional yang tidak efisien;
2. Meningkatkan employer branding di mata talenta muda di Indonesia, sehingga memudahkan organisasi mitra dalam proses rekrutmen dan seleksi di masa mendatang;
3. Kesempatan mendapatkan hasil inovasi talenta terbaik bangsa yang bisa dijadikan sebagai solusi efektif dalam mengatasi permasalahan yang ada;

4. Mendorong dan memacu pembangunan nasional dengan menumbuhkan motivasi masyarakat untuk berpartisipasi dalam pembangunan;
5. Meningkatkan peran dan kontribusi nyata perguruan tinggi dan mahasiswa dalam pembangunan nasional.

Secara khusus, tujuan magang yang hendak dicapai adalah

1. Mengetahui gambaran umum proyek
2. Mengetahui pekerjaan dan bagaimana proses pelaksanaan dalam proyek
3. Memahami implementasi teori dan ilmu yang telah dipelajari di perkuliahan
4. Mengetahui permasalahan-permasalahan yang terjadi selama proyek berlangsung beserta solusinya

1.3 Lingkup Kerja Praktik

Pada kegiatan Magang yang dilakukan pada Proyek Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Palu-3 oleh PT Wijaya Karya (Persero) Tbk, penulis ditempatkan pada Divisi *Site Engineer* dan Divisi QA/QC.

1.4 Metode Pelaksanaan Magang

Magang dilaksanakan di sebuah proyek tepatnya PLTU Palu-3 2x50 MW yang berlokasi di Jalan Tolitoli- Palu, Lero Tatari, Kabupaten Donggala dengan koordinat lokasi 0°38'27.55" Lintang Selatan dan 119°48'30.17" Bujur Timur. Pelaksanaan Magang dimulai pada 3 September 2021 sampai dengan Februari 2022 (6 Bulan)

Metodologi yang dipakai dalam pelaksanaan magang ini meliputi:

1. Pengamatan di Lapangan dan Pemberian Tugas

Pengamatan dilakukan setiap harinya meliputi jenis pekerjaan dan metode kerja yang dipakai dalam pelaksanaan, permasalahan dan pemecahan masalah yang digunakan di lapangan.

2. Studi Data Umum Proyek

Mempelajari data umum serta spesifikasi proyek yang diberikan oleh pembimbing lapangan

3. Studi Literatur

Dalam pembuatan laporan ini, penulis memakai referensi dari buku-buku atau literatur-literatur serta penerapan teori-teori yang telah didapat di perkuliahan untuk dibandingkan dengan kenyataan pelaksanaan di lapangan.

4. Asistensi

Asistensi dilakukan kepada Dosen Pembimbing magang dari Departemen Teknik Sipil ITS dan pembimbing dari lapangan. Asistensi bertujuan untuk melaporkan hal yang kami lakukan di lapangan, bagaimana kondisi lapangan, progress pekerjaan di lapangan, analisa serta penugasan yang akan dilakukan di lapangan.

BAB II

GAMBARAN UMUM PROYEK

2.1 Latar Belakang Proyek

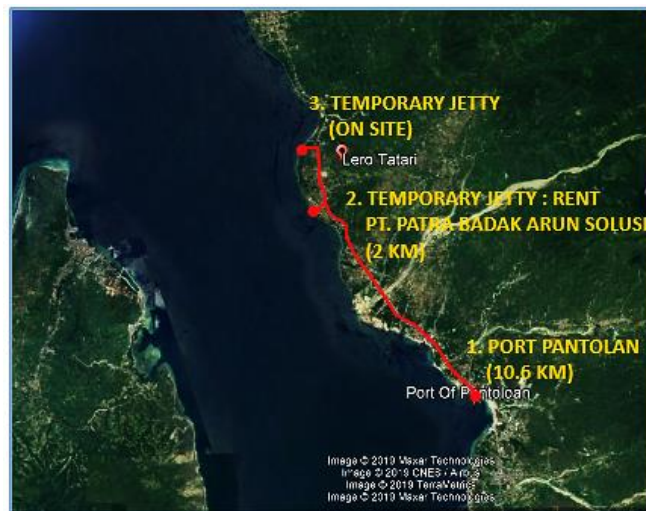
Pembangkit Listrik Tenaga Uap mempunyai peran penting dalam pemenuhan kebutuhan listrik suatu daerah. Pada pembangunan PLTU, terdapat proses kompleks yang dioperasikan demi menghasilkan energi listrik, mulai dari boiler, turbin generator, pompa hingga pengolahan limbah hasil produksi. PLTU memegang peranan penting dalam menunjang kebutuhan energi listrik masyarakat baik untuk keperluan industri, maupun kebutuhan sehari-hari.

PT PLN (Persero) sebagai penyedia layanan energi melalui programnya mencanangkan proyek pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan 35.000 MW. Adapun salah satu proyek pembangunan yang dilaksanakan adalah proyek pembangunan PLTU Palu-3, yang berlokasi di desa Lero Tatari, Donggala, Sulawesi Tengah. Pembangunan PLTU Palu-3 diharapkan mampu meningkatkan rasio elektrifikasi di Indonesia, khususnya di wilayah Sulawesi Tenga. Dalam menunjang kebutuhan tersebut, PT PLN (Persero) menjalin kerja sama dengan konsorsium WIKA, Doosan Heavy Industries dan South East Power sebagai penyedia barang dan jasa untuk pembangunan PLTU Palu-3. Pembangunan PLTU Palu-3 diharapkan mampu memenuhi suplai listrik dimana setelah bencana tsunami 2018 lalu, beban puncak Kota Palu meningkat menjadi 150 MW yang sebelumnya 125 MW.

2.2 Data Umum Proyek

Nama Proyek	: Proyek PLTU Palu-3 2x50 MW
Nilai Kontrak	: • Pekerjaan EPCC = USD 90,023,814 IDR 2,225,000,000,000 • Pekerjaan O&M = IDR 661,031,962,705
Pemilik Proyek	: PT PLN (Persero)

- Ruang lingkup Proyek :
 - WIKA dan DHI : *Engineering, Procurement, Construction* (EPCC)
 - KOEN : *Operating & Maintenance* (O&M)
- Organisasi Proyek :
 - *Project Director* : PLN UIP SULBAGUT
 - *Project Coordinator* : PLN UPP Palu
 - *Design Review* : PLN Enjiring
 - *Supervisor Consultant* : PLN PUSMANPRO
 - *Certification Consultant* : PLN PUSER
 - *EPCC Contractor* : WIKA & DHI
 - *O&M Services* : KOEN
- Lokasi Proyek : Lero Tatari, Donggala, Sulawesi Tengah
- Jenis Bangunan : Pembangkit Listrik Tenaga Uap
- Jangka Waktu Proyek : Unit 1 = 36 bulan
Unit 2 = 39 bulan
O&M = 60 bulan



Gambar 2 1 Lokasi Proyek



Gambar 2.2 Site Plan

2.3 Data Teknis Proyek

2.3.1 Kondisi Geologi

Area geologi proyek adalah daerah rendah dengan elevasi permukaan antara 1,28 m sampai 19,92 m di atas muka laut.

2.3.2 Kondisi Iklim Umum

- Kelembaban

Maximal : 79,3 %

Minimal : 72,8 %

- Temperatur

Suhu kering rata-rata : 27,5 °C

Suhu kering maksimum : 37,3 °C

Suhu kering minimum : 20,4 °C

- Kecepatan angin : Dominan dari Barat ke Barat Laut (89%)

- Curah Hujan

Maximum : 1437 mm/tahun

Rata-rata tahunan : 713,2 mm/bulan

- Temperature air laut

Maximum	: 29,9 °C
Rata-rata	: 29,7 °C

2.3.3 *Plant Configuration*

Tipe Pembangkit	: PLTU
Tipe Boiler	: <i>Circulating Fluidized Bed</i>
Tipe Turbin	: <i>Single Case, Axial Turbine</i>
Bahan Bakar	: Batu bara dan <i>High Speed Diesel Duel Oil</i>
<i>Gross Power Input</i>	: 61.500 kW of Each Unit
<i>Net Power Output</i>	: 55.000 kW of Each Unit
<i>Auxiliary Power</i>	: 6.500 kW

2.3.4 *BTG Configuration*

<i>Boiler Thermal eff.</i>	: 86,60 %
<i>Steam Production</i>	: 218,32 T _p H
<i>Auxiliary Power of Boiler</i>	: 1975 kW
<i>Turbine Heat Rate</i>	: 2020 kCal/Kwh
<i>Gross Power Output</i>	: 61500 kW
<i>Auxiliary Power of Turbine</i>	: 30 kW

2.3.5 Lingkup Pekerjaan

Karena proyek merupakan jenis EPCC (*Engineering Procurement Construction*), pekerjaan termasuk design, manufaktur, inspeksi dan pengujian fasilitas manufaktur, pengemasan untuk ekspor, pengiriman, asuransi, izin bea cukai, pengantaran ke *site*, bongkar muat, penyimpanan, dan penanganan di *site*, ereksi lengkap, pengecatan, pengujian di *site* dan komisioning, pengujian performa, operasi dan pemeliharaan selama pengujian, jaminan dan inspeksi hingga penerimaan final. Untuk pekerjaan proyek ada 3, yaitu pekerjaan mekanikal, sipil dan struktural serta elektrikal, kontrol dan pekerjaan instrumentasi.

2.3.5.1 Pekerjaan Mekanikal

- Analisis tegangan pipa uap HP/LP
- Analisis tegangan *feed water* HP/LP
- Perpipaan pendukung dan perhitungan penggantung
- Perhitungan kapasitas alat dan ukuran, kapasitas dan panas pompa, ukuran katup, keamanan ukuran katup, de-aerator dan tanki lain serta ukuran penukar panas
- Analisis *plume* untuk menentukan tinggi cerobong asap dan untuk menginvestigasi efek distribusi *fly ash*
- Neraca limbah padat dan cair untuk keberlangsungan lingkungan

2.3.5.2 Pekerjaan Sipil dan Struktural

- Analisis desain campuran beton
- Analisis dan perhitungan sistem drainase
- Analisis peningkatan tanah untuk penurunan dan likuifaksi
- Analisis desain seluruh pondasi dan termasuk perhitungan
- Analisis desain seluruh struktur dan termasuk perhitungan
- Desain arsitektural
- Sistem monitoring lingkungan
- Analisis potensial geser pada area PLTU
- Studi gempa di *site* secara spesifik
- Pemodelan secara matematika dispersi termal untuk finalisasi lokasi struktur pengambilan (*intake*) dan pembuangan (*outfall*)
- Studi angkutan sedimen

2.3.5.3 Pekerjaan Elektrikal, Kontrol dan Instrumentasi

- Studi sirkuit pendek dari seluruh sistem kelistrikan
- Studi penurunan tegangan dari seluruh sistem kelistrikan
- Perhitungan ukuran kabel
- Perhitungan ukuran dari seluruh peralatan kelistrikan
- Perlindungan dan pengaturan relai serta koordinasi seluruh peralatan kelistrikan

- Studi Koordinasi isolasi untuk seluruh peralatan kelistrikan
- Perhitungan desain perlindungan pencahayaan
- Perhitungan desain *grounding*
- Perhitungan desain perlindungan *cathodic*
- Perhitungan desain pencahayaan
- Studi stabilitas sistem energi
- Perhitungan lengkap structural untuk menara gardu, *gantry* dan struktur besar lainnya untuk peralatan elektrikal
- Studi sistem konfigurasi operasional alat

2.3.6 Daftar Bangunan

Untuk bangunan dan structural yang akan dibangun antara lain:

1. Bangunan turbin uap
2. Struktur boiler dan pembantu
3. Ruangan kontrol utama
4. Bangunan administrasi
5. Struktur saluran air pendingin
6. Dermaga bongkar muat batu bara
7. Struktur baja saluran pembuangan
8. Struktur presipator elektro statis (ESP)
9. Struktur fasilitas pengambilan batu bara
10. Struktur fasilitas pengambilan batu kapur
11. Struktur fasilitas pengambilan bahan padat
12. Struktur fasilitas pengambilan abu
13. Struktur fasilitas BOP (*balance of plant*)
14. Struktur fasilitas elektrikal
15. Gudang dan bengkel
16. Aneka ragam bangunan pembantu lainnya
17. Jalan permanen dan area parkir
18. Saluran drainase permanen
19. Pekerjaan ubin

20. Pagar dan gerbang utama
21. Struktur pipa pendukung
22. Pemisah oli
23. Sarana pelarian yang aman
24. Perlindungan lingkungan

2.4 Situasi Lingkungan Proyek

a. Gerbang Utama

Gerbang utama merupakan pintu yang digunakan pekerja dan kendaraan proyek untuk akses masuk dan keluar. Bagi pekerja wajib untuk melakukan *scan barcode* sebagai absensi kehadiran pada pagi hari dan bagi tamu wajib untuk melapor terlebih dahulu pada security yang berlokasi di samping gate utama. Lalu tamu dan kendaraan akan di cek dari kemungkinan membawa barang berbahaya memasuki area proyek.



Gambar 2 3 Gerbang Utama

b. Pos Security dan Parkiran Motor

Parkiran motor terletak dibelakang security bagi para pekerja dan tamu yang akan masuk ke area proyek serta disediakan halaman untuk parkir mobil di depan kantor WIK A.



Gambar 2 4 Pos Security dan Parkiran Motor

c. Kantor PLN

Kantor PLN adalah Gedung pertama yang ditemui setelah masuk ke area proyek. Kantor ini digunakan oleh konsultan pengawas dari PLN dari proyek PLTU Palu-3 2x50 MW.



Gambar 2 5 Kantor PLN

d. Kantor Wika

Kantor Wika adalah Gedung yang digunakan oleh karyawan WIKA selaku pelaksana (kontraktor) pada proyek PLTU Palu-3 2x50 MW ini.



Gambar 2 6 Kantor WIKA

e. Ruang K3

Ruang K3 merupakan ruangan yang digunakan untuk melakukan pengecekan kesehatan dan perawatan bagi pekerja yang mengalami kecelakaan kerja ringan, badan kurang fit serta digunakan sebagai tempat penyimpanan obat-obatan.



Gambar 2 7 Ruang K3

f. *Induction Room*

Induction Room merupakan ruangan yang digunakan oleh pihak HSE untuk melakukan induksi pada tamu dan pekerja baru yang akan memasuki area proyek.



Gambar 2 8 Induction Room

g. Halaman Kantor

Halaman kantor merupakan area yang digunakan oleh seluruh karyawan dan pekerja untuk melaksanakan kegiatan *Safety Morning Talk* dan *Tool Box Meeting*.



Gambar 2 9 Halaman Kantor

h. Lapangan Kerja

Lapangan kerja adalah tempat dimana kegiatan yang melibatkan peralatan, material dan pekerjaan lapangan berlangsung. Seluruh orang yang berada di area lapangan kerja diwajibkan untuk menggunakan alat pelindung diri (APD).



Gambar 2 10 Area Kerja

i. Warehouse dan Pabrikasi

Warehouse adalah tempat yang digunakan untuk penyimpanan material dan alat yang digunakan dalam proses pekerjaan. Didalam warehouse juga terdapat pabrikasi yaitu tempat untuk membentuk tulangan sesuai desain struktur.



Gambar 2 11 Ware House

j. Batching Plant

Batching Plant adalah tempat yang digunakan sebagai tempat penyimpanan material beton dan tempat pembuatan beton itu sendiri.



Gambar 2 12 Batching Plant

BAB III

MANAJEMEN PROYEK

Manajemen Proyek berasal dari kata manajemen dan proyek. Manajemen adalah penggunaan sumber daya secara efektif untuk mencapai sasaran (KBBI) sedangkan proyek adalah rencana pekerjaan dengan sasaran khusus dan dengan saat penyelesaian yang tegas (KBBI). Sehingga secara mendasar pengertian manajemen proyek adalah penggunaan sumber daya secara efektif untuk mencapai sasaran khusus dengan waktu penyelesaian yang tegas.

Menurut Ervianto (2005:21), manajemen proyek adalah semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, dan koordinasi suatu proyek dari awal (gagasan) hingga berakhirnya proyek untuk menjamin pelaksanaan proyek secara tepat waktu, tepat biaya dan tepat mutu. Perencanaan dan pembangunan suatu proyek harus dilaksanakan secara maksimal agar tercapai kepuasan konsumen dan menaikkan tingkat kepercayaan konsumen untuk proyek yang akan datang. Sehingga, diperlukan suatu sistem manajemen yang baik dan jelas untuk mengatur segala aktivitas selama pekerjaan proyek berlangsung. Sistem manajemen ini harus secara jelas mengatur ketentuan-ketentuan, Batasan wewenang, hak, kewajiban dan tanggung jawab setiap pihak yang terlibat.

Dengan adanya pembagian dan pengaturan kerja yang baik dan jelas, setiap pihak yang terlibat dapat bekerja sesuai dengan tugas dan tanggung jawab masing-masing, sehingga dapat dicapai hasil akhir yang memuaskan sesuai dengan rencana.

3.1 Unsur – unsur Proyek

Fungsi manajemen adalah pengenalan dan pengelompokan pekerjaan yang dilaksanakan dan penentuan otoritas dan tanggung jawab sehingga jelas alur kerja dan koordinasi bekerja. Struktur organisasi menggambarkan hubungan antara masing-masing elemen yang ada. Dalam proses pembangunan proyek PLTU Palu-3 2x50 MW terdiri dari:

3.1.1 Pemilik Proyek / *Owner*

Pemilik proyek (*Owner*) adalah badan usaha atau perorangan, baik pemerintah atau swasta yang memiliki ide dan saran untuk mewujudkan ide yang

telah dibentuk, yaitu dengan menyampaikan keinginannya kepada seorang ahli atau badan hukum untuk merencanakan apa yang dikehendaki dan menyediakan dana untuk merealisasikan ide tersebut. PLN selaku owner dalam proyek ini memiliki kekuasaan tertinggi sesuai dengan kontrak perjanjian yang telah dibuat.



Gambar 3 1 PLN

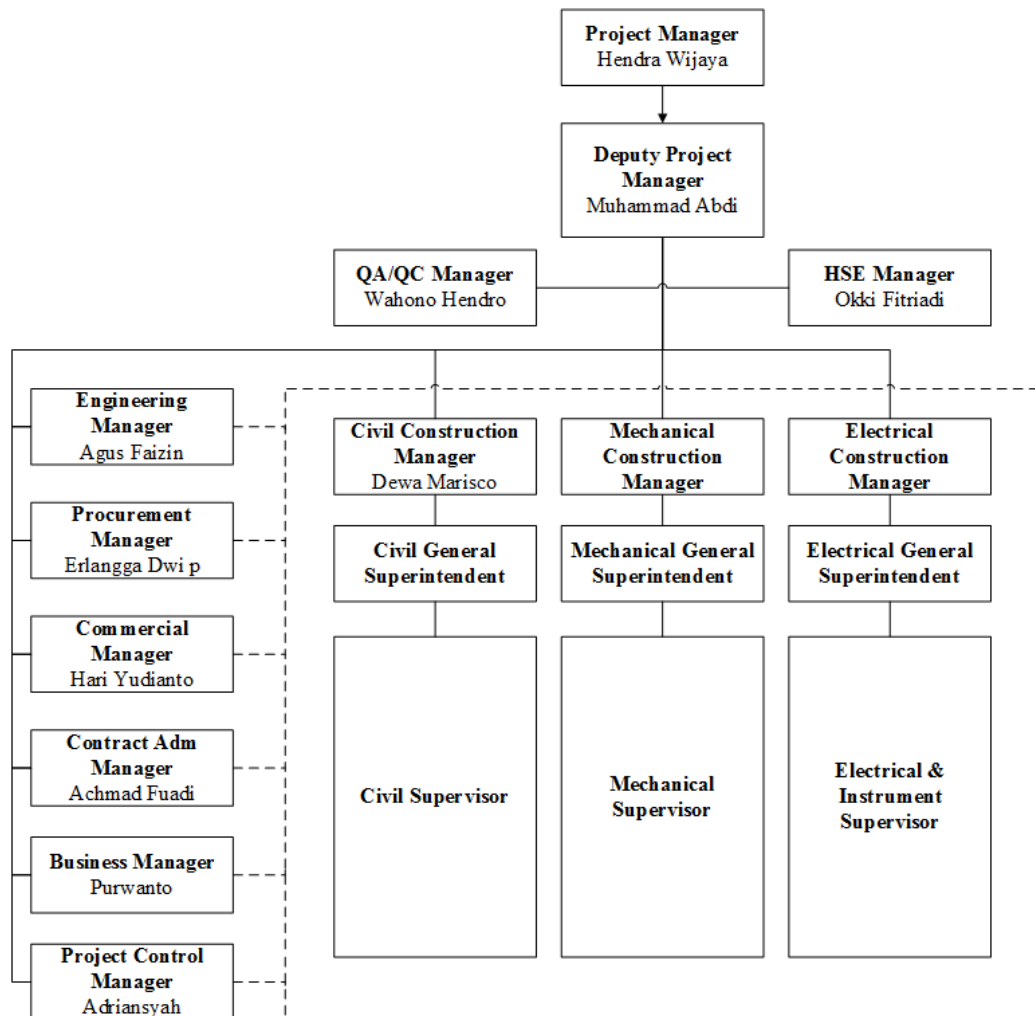
3.1.2 Engineering Procurement Construction Consortium (EPCC)

Pada proyek PLTU Palu-3 2x50 MW ini, yang bertugas sebagai pelaksana/kontraktor adalah PT.Wijaya Karya. Kontraktor bertugas untuk melaksanakan desain sesuai dengan spesifikasi yang telah tertera dalam perjanjian. Kontraktor diwajibkan untuk menjamin mutu sehingga tercapai kepuasan PLN sebagai owner dan garansi terkait hasil bangunan yang dapat berfungsi dengan baik. *Doosan Heavy Industries and Construction* (DHI) berperan dalam pengadaan mesin dan unit pembangkit lainnya yang dibutuhkan untuk pengolahan energi. KOEN berperan sebagai Lembaga yang mengoperasikan dan pemeliharaan PLTU yang telah selesai dibangun selama kontrak proyek selesai yaitu selama 60 bulan.



Gambar 3 2 WIKA, DOOSAN dan KOEN

Struktur organisasi dari kontraktor proyek PLTU Palu-3 sendiri adalah sebagai berikut:



3.1.3 Konsultan dari Pihak Owner

Dari pihak PLN sendiri menunjuk anak perusahaannya dengan fungsi yang berbeda-beda sebagai berikut:

1. PLN UIP SULBAGUT sebagai *Project Director*.
2. PLN UPP Palu sebagai *Project Coordinator*.
3. PLN Enjiniring sebagai *Design Review*.
4. PLN PUSMANPRO sebagai *Supervisor Consultant*.

3.1.4 Konsultan Perencana (*Designer*) dari Pihak WIKA

Konsultan perencana adalah orang atau badan usaha yang bergerak di bidang perencanaan struktur, arsitektur yang ditunjuk khusus untuk membuat perencanaan secara lengkap serta memberi nasehat baik berupa gambar perencanaan, perhitungan desain, biaya, rencana kerja serta syarat-syarat sesuai dengan keinginan owner.

Konsultan perencana dibagi menjadi 2 yaitu:

1. Perencana Struktur

Perencana struktur merupakan badan atau organisasi yang ahli dalam bidang perencanaan struktur. Konsultan struktur pada proyek PLTU Palu-3 2x50 MW adalah *Southwest Electric Power Design Institut* (SWEPTDI). Tugas dari konsultan struktur adalah sebagai berikut:

- a. Membuat perhitungan bangunan utama yaitu *Boiler, Main House* dan *CW Pump House*.
- b. Membuat *Design Drawing* untuk dikoreksi oleh *Engineer WIKA* lalu di cek oleh PLN Engineering.
- c. Memberikan penjelasan dan respon atas complain maupun pertanyaan yang timbul dari hasil pemeriksaan desain oleh PLN Engineering.

WIKA sendiri juga memiliki divisi *engineering* yang memiliki tugas-tugas sebagai berikut:

- a. Menerjemahkan hasil perhitungan dari konsultan perencana.
- b. Melakukan perubahan perhitungan dari hasil desain Konsultan jika pada kasus tertentu dibutuhkan perubahan.
- c. Membuat perhitungan bangunan pendukung seperti *canteen, admin building, Coal Handling* dll.

2. Perencana Mekanikal dan Elektrikal

Perencana Mekanikal dan Elektrikal merupakan badan atau organisasi yang ahli dalam bidang mekanikal dan elektrikal. Konsultan Mekanikal dan Elektrikal pada proyek PLTU Palu-3 2x50 MW adalah *SWEPTDI*. Tugas dan wewenangnya adalah sebagai berikut:

- a. Merencanakan instalasi yang menggunakan tenaga mesin dan listrik.
- b. Mengeluarkan Design Drawing perhitungan kebutuhan mekanikal dan elektrikan pada struktur bangunan yang akan dibangun.

3.1.5 Subkontraktor dan Vendor

Subkontraktor adalah orang atau lembaga yang memiliki kemampuan khusus dalam pembangunan suatu konstruksi yang menyediakan jasa dan barang, sedangkan vendor adalah orang atau lembaga yang menyediakan barang untuk kebutuhan konstruksi. Berikut contoh subkontraktor dan vendor yang ada di proyek pembangunan PLTU Palu-3:

1. Caba

Merupakan Subkontraktor yang pada pekerjaan galian dan timbunan.

2. Berdikari

Merupakan subkontraktor yang bekerja pada pekerjaan lifting serta pembuatan *Secant Pile*

3. PT. Bonna Indonesia

Merupakan Vendor yang bertugas dalam penyediaan Bonna Pipe pada bangunan *Cable Trench*.

4. Serta Subkontraktor dan Vendor lainnya

BAB IV

KESEHATAN, KESELAMATAN, KEAMANAN DAN LINGKUNGAN

4.1 Umum

Keselamatan kerja (*safety*) diartikan sebagai upaya-upaya yang dilakukan untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja yang terjadi dengan melindungi pekerja, menjaga keselamatan, perlindungan dan penggunaan peralatan, menjaga tempat kerja dan bahan produksi, menjaga kelestarian lingkungan kerja. Kesehatan (*health*) diartikan sebagai tingkat keadaan fisik dan psikologi individu dalam proyek. Dilakukan upaya-upaya agar tercapai Kesehatan yang baik dengan cara mengatur jam kerja dan istirahat pekerja agar tidak terlalu kelelahan, memastikan Kesehatan pekerja, pencegahan dan pemberantasan penyakit serta menciptakan lingkungan kerja yang sehat.

Dalam setiap proyek konstruksi pasti memiliki potensi sumber daya bahaya dan resiko kecelakaan. Untuk itu perlu diperhatikan dari pihak terkait dikarenakan kurangnya pengetahuan dan kesadaran akan keselamatan kerja dan perlu disediakan fasilitas K3 untuk menunjang keselamatan pekerja saat bekerja di area konstruksi. Akibat yang ditimbulkan dari kecelakaan kerja tidak main-main, dapat menimbulkan luka ringan bahkan sampai *fatality* atau kematian. Penjaminan keselamatan kerja perlu dilakukan untuk menjaga kepuasan dan kepercayaan konsumen dan kredibilitas di mata masyarakat, menghindari keterlambatan jadwal proyek dan menghindari kerugian-kerugian yang tidak diinginkan. Untuk itu diperlukan alat pelindung diri (APD) yang memadai untuk melindungi saat proses kerja berlangsung. Pada proyek pembangunan PLTU Palu-3 sendiri menggunakan standar internasional yaitu ISO 9001:2015- *Quality Management System*.

Ada dua aspek penting yang perlu dicapai dalam program K3L, yaitu:

4.1.1 Aspek Kemanusiaan

- Tidak ada satu pihakpun yang teribat dalam proyek konstruksi menginginkan pekerjanya celaka

- Pertanyaannya apakah keinginan untuk tidak terjadinya kecelakaan kerja telah dijamin oleh suatu system keamanan yang baik?
- Kriteria *accident* adalah bila terjadi kecelakaan yang mengakibatkan meninggalnya manusia atau cacat permanen
- Penghargaan *Zero Accident* banyak diartikan tidak ada korban manusia
- Jiwa manusia tidak dapat dihitung secara ekonomi, tetapi dengan menonjolkan faktor ini dan mengabaikan faktor ekonomi adalah kurang bijaksana

4.1.2 Aspek Ekonomi

- Biaya kecelakaan konstruksi telah dihitung dengan bermacam-macam cara
- Faktor ekonomi memaksa *owner* maupun kontraktor untuk melakukan pendekatan yang pragmatis terhadap keamanan konstruksi
- Keuntungan ekonomi yang dapat diperoleh biasanya akan membuat lebih mudah untuk menawarkan program rekayasa keselamatan dan Kesehatan kerja
- Kalau seseorang mempertimbangkan biaya kecelakaan baik yang langsung maupun tidak langsung maka program K3L yang efektif akan mudah dilaksanakan

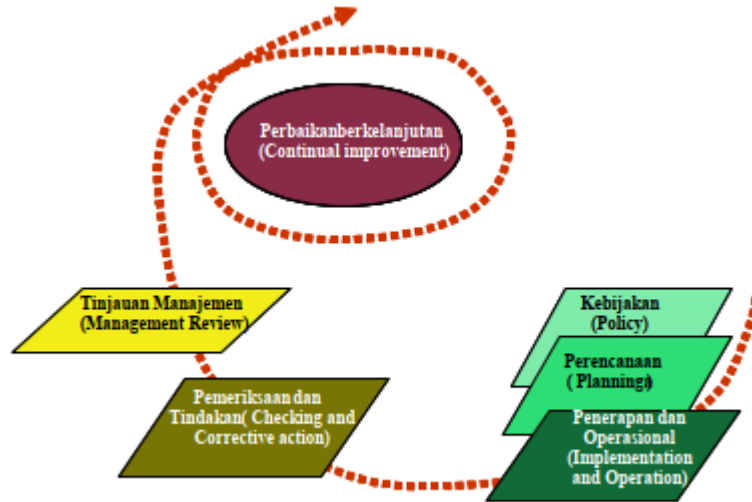
4.2 Sistem Manajemen K3

Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Permenaker No. 5/1996 adalah system manajemen K3 yang dirumuskan oleh Departemen Tenaga Kerja Republik Indonesia, yang merupakan penjabaran dari UU No. 1 tahun 1970 dan dituangkan kedalam suatu Peraturan Menteri.

Pada dasarnya secara umum SMK3 mengandung 5 prinsip dasar (elemen utama), sebagai berikut:

- a. Kebijakan K3
- b. Penerapan (*Planning*)
- c. Penerapan dan operasional
- d. Pemeriksaan dan tindakan perbaikan

- e. Tinjauan manajemen
- f. Perubahan perbaikan berkelanjutan



Gambar 4 1 Bagan Elemen Kesuksesan K3

4.3 Manajemen Resiko

Setiap kegiatan yang dilakukan pekerja tentunya memiliki risikonya masing-masing. Salah satu bentuk kegiatannya adalah bekerja. Bahaya adalah suatu kondisi, bahan atau cara kerja, yang berpotensi untuk menyebabkan kerugian ataupun kecelakaan. Sedangkan risiko adalah suatu kesempatan terjadinya kecelakaan ataupun kerugian. Risiko K3 Konstruksi adalah ukuran kemungkinan kerugian terhadap keselamatan umum, harta benda, jiwa manusia dan lingkungan yang dapat timbul dari sumber bahaya tertentu yang terjadi pada pekerjaan konstruksi.

Untuk mengurangi risiko yang akan terjadi pada suatu proyek konstruksi, dilakukanlah sebuah manajemen risiko yang berfungsi untuk mengidentifikasi bahaya apa saja yang dapat timbul dari suatu pekerjaan proyek konstruksi. Manajemen Risiko adalah proses manajemen terhadap risiko yang dimulai dari kegiatan mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko dan mengendalikan risiko. Penilaian tingkat risiko K3 konstruksi dapat dilakukan dengan memadukan nilai

kekerapan/frekuensi terjadinya peristiwa bahaya K3 dengan keparahan, kerugian atau dampak kerusakan yang dapat ditimbulkan.

Manajemen risiko dapat dimulai dengan menganalisa/mengidentifikasi risiko yang kemungkinan akan terjadi. Analisa risiko merupakan suatu kegiatan yang menguraikan suatu risiko dengan cara menentukan besarnya kemungkinan (*probability*) atau tingkat keparahan dari akibat (*consequences*) suatu risiko bahaya. Mengidentifikasi potensi bahaya yang akan terjadi dapat dilakukan dengan cara membandingkan dengan tingkat standar risiko yang telah dapat ditoleransi/ditetapkan. Setelah dilakukan identifikasi potensi bahaya untuk mengurangi peluang kecelakaan, memberikan pemahaman bagi semua pihak mengenai potensi bahaya dari aktivitas pekerjaan, sebagai landasan sekaligus masukan untuk menentukan strategi pencegahan dan pengamanan yang tepat dan efektif dan memberikan informasi yang terdokumentasi mengenai sumber bahaya dalam perusahaan kepada semua pihak khususnya pemangku kepentingan.

Bahaya adalah faktor instrinsik yang melekat pada sesuatu dan mempunyai potensi untuk menimbulkan kerugian terhadap segala sesuatu termasuk situasi atau tindakan yang berpotensi menimbulkan kecelakaan atau cedera pada manusia, kerusakan atau gangguan lainnya. Bahaya dapat menjadi sumber terjadinya kecelakaan atau insiden baik yang menyangkut manusia, properti dan lingkungan. Bahaya berdasarkan kelompok kerja, yaitu berdasarkan sumber bahayanya yaitu berasal dari alat, manusia, lingkungan dan hewan

Terdapat 5 cara pengendalian risiko K3L, yaitu sebagai berikut:

1. Eliminasi

Mendesain ulang pekerjaan atau mengganti material/bahan sehingga bahaya dapat dihilangkan atau dieliminasi

2. Substitusi

Mengganti dengan metode yang lebih aman dan/atau material yang tingkat bahayanya lebih rendah.

3. Rekayasa Teknik

Melakukan modifikasi teknologi atau peralatan guna menghindari terjadinya kecelakaan

4. Pengendalian Administrasi

Pengendalian melalui pelaksanaan prosedur untuk bekerja secara aman.

5. Alat Pelindung Diri

Alat pelindung diri yang memenuhi standard dan harus dipakai oleh semua pekerja pada semua pekerjaan sesuai dengan jenis pekerjaannya.

Pada proyek PLTU Palu-3 2x50 MW, resiko pekerjaan yang mungkin terjadi diklasifikasikan menjadi 5 menurut jenis bahayanya , yaitu:

1. Potensi bahaya yang mempunyai resiko tinggi, contohnya adalah pekerjaan yang berkaitan dengan ketinggian. Potensi bahaya ini dapat disebabkan oleh penggunaan alat atau mesin berat seperti *excavator*, atau *crane* saat proses *lifting* baja. Potensi bahaya tingkat tinggi disimbolkan dengan bendera merah.
2. Potensi bahaya serangan hewan buas. Potensi bahaya yang dimaksud adalah dikarenakan adanya kemungkinan serangan hewan buas yang dapat mengganggu bahkan menyebabkan kecelakaan dan luka-luka misalnya serangan buaya muara yang terdapat di sekitar pantai dan serangan sapi serta lebah. Potensi bahaya serangan hewan buas disimbolkan dengan bendera hijau.
3. Potensi bahaya yang menyerang psikologis.potensi yang dimaksud adalah dikarenakan oleh manusia itu sendiri misalnya terjadinya *bullying*,jenuh dalam bekerja sehingga mengakibatkan tidak fokus. Potensi bahaya menyerang psikologis disimbolkan dengan bendera putih.
4. Potensi bahaya zat kimia. Potensi bahaya yang dimaksud adalah bahaya terhadap zat kimia yang digunakan selama proses konstruksi. Potensi bahaya ini diakibatkan oleh material yang digunakan pada pekerjaan. Potensi bahaya ini disimbolkan dengan bendera berwarna biru.
5. Potensi bahaya berkelanjutan. Potensi bahaya yang dimaksud adalah bahay yang bisa mengakibatkan cedera yang berlangsung jangka Panjang misalnya proses *lifting* yang dapat mengakibatkan encok tulang sehingga perlu bekerja hati-hati. Potensi bahaya ini disimbolkan dengan bendera berwarna kuning.

Dengan adanya pengenalan risiko sejak awal hal ini dapat membantu seluruh pihak yang berada dalam proyek atau tempat kerja untuk mengurangi risiko bahaya yang kemungkinan akan terjadi serta kerugian-kerugian lainnya yang akan timbul. Dan diharapkan pihak yang bersangkutan dapat sadar akan bahaya dan dapat menerapkan manajemen risiko K3L dan mengutamakan K3L.

4.4 Pembuatan Program K3L

Program yang dimaksud adalah program umum yang didalamnya memuat strategi pencapaian penerapan SMK3L, secara detail dapat diaplikasikan dalam bentuk prosedur dan petunjuk kerja, untuk memudahkan dalam menerapkan dan mengembangkan system dan prosedur K3L untuk setiap kegiatan operasi sebagai pedoman keselamatan kerja, bekerja secara aman dan yang akan berpengaruh meningkatnya produktifitas kerja, penyusunan elemen K3L disesuaikan dengan kebutuhan.

Sistem yang dijalankan harus memenuhi 5 prinsip elemen dasar SMK3 dan 12 elemen K3L operasional, diantaranya:

4.4.1 Prinsip Dasar SMK3L

1. Penetapan kebijakan dan penjaminan komitmen K3L
2. Penerapan pemenuhan kebijakaa, tujuan dan sasaran penerapan K3L
3. Penerapan rencana K3L secara efektif
4. Pengukuran, pemantauan dan pengevaluasian kinerja K3L
5. Peninjauan secara teratur dan peningkatan penerapan SMK3 secara berkesinambungan

4.4.2 Elemen SMK3L

1. Pembangunan dan pemeliharaan komitmen
2. Pendokumentasian strategi
3. Peninjauan ulang perencanaan
4. Pengendalian dokumen dan data K3L
5. Pembelian

6. Keamanan bekerja
7. Pengembangan ketrampilan dan kemampuan
8. Komunikasi dan pelaporan
9. Pengelolaan material
10. Standar pemantauan
11. Audit internal SM3L
12. Tinjauan Manajemen

4.4.3 Prosedur dan petunjuk yang harus disiapkan

1. Prosedur kerja aman
2. Prosedur kebersihan dan penyelamatan lingkungan
3. Prosedur penyelamatan keadaan darurat
4. Prosedur Kesehatan kerja
5. Prosedur penganggulangan kebakaran
6. Prosedur pemenuhan sarana dan fasilitas
7. Petunjuk kerja ijin kerja ruang terbatas dan tertutup
8. Prosedur identifikasi bahaya
9. Prosedur pembinaan dan pelatihan
10. Petunjuk kerja evaluasi keselamatan proyek
11. Petunjuk penggunaan alat keselamatan
12. Prosedur pengelolaan keselamatan lalu lintas jalan
13. Petunjuk kerja inspeksi K3L
14. Prosedur penyelidikan kecelakaan
15. Prosedur pengelolaan limbah
16. Petunjuk kerja system pelaporan K3L
17. Prosedur audit K3L

4.5 Peralatan dan program pendukung K3L

Berikut jenis-jenis peralatan dan program yang dibuat guna menerapkan K3L pada proyek PLTU Palu-3 2x50 MW:

4.5.1 Pelindung Kepala (Helm)

Helm berfungsi untuk melindungi kepala dari benturan yang mungkin terjadi semisal material yang jatuh dari atas kepala atau terbentur akibat tergelincir. Jenis helm berbeda-beda warnanya tergantung jenis pekerja.



Gambar 4 2 Helm

4.5.2 Rompi Safety

Rompi *safety* yang digunakan adalah berwarna terang dan mampu menyala dalam kegelapan apabila terkena pantulan cahaya. Hal ini dimaksudkan agar pekerja dapat terlihat dengan mudah. Jenis rompi juga berbeda tergantung jenis pekerja dalam proyek.



Gambar 4 3 Rompi Safety

4.5.3 Pelindung Kaki (Boot)

Pelindung kaki yang digunakan dalam proyek adalah sepatu *safety* yang memiliki permukaan keras serta isolator yang baik untuk melindungi kaki dari cedera karena benturan, terkena benda jatuh, tumpahan material kimia, percikan api, melindungi kaki apabila terkena benda tajam, melindungi jika terkena hantaran listrik maupun himpitan dari benda berat.



Gambar 4 4 Boot

4.5.4 Masker

Pelindung wajah berupa masker yang berfungsi untuk melindungi wajah dari debu, serbuk, asap maupun partikel berbahaya lainnya. Para pekerja juga diwajibkan untuk memakai masker diseluruh area konstruksi dan menjaga jarak agar mengurangi resiko dari penyebaran Covid-19.



Gambar 4 5 Masker

4.5.5 Full Body Harness

Full body harness adalah peralatan yang harus digunakan bagi pekerja yang bekerja di ketinggian, selain itu juga memiliki kelebihan dengan tali pengaman yang bisa melindungi seluruh tubuh sehingga kemungkinan cedera akibat hentakan jatuh dapat diminimalisir sekecil mungkin.



Gambar 4 6 Full Body Harness

4.5.6 Kaca Mata Las / Topeng Las

Alat bantu penglihatan yang wajib digunakan pada pekerjaan pengelasan besi maupun baja agar menjaga mata tidak rusak dan melindungi mata dari percikan api serta nyaman saat bekerja karena pantulan cahaya yang muncul saat proses pengelasan.



Gambar 4 7 Topeng dan Kacamata Las

4.5.7 Alat pengukur Suhu Tubuh

AI Temperature digunakan untuk mengecek suhu tubuh para pekerja yang masuk maupun keluar dari proyek sesuai protocol kesehatan di masa pandemi Covid-19.



Gambar 4 8 AI Temperature

4.5.8 Tempat Cuci Tangan

Pada proyek disediakan wastafel di beberapa titik lokasi proyek untuk menjaga kebersihan dan kesehatan para pekerja proyek.



Gambar 4 9 Tempat Cuci Tangan

4.5.9 Poster

Poster yang dimaksud adalah pamphlet atau selebaran yang ditempel untuk himbauan pada para pekerja untuk menjaga kesehatan dan keselamatan dalam

4.5.10 Marka

Jenis bendera ada 5 yaitu Putih menandakan bahaya psikis, Hijau menandakan serangan hewan buas, Merah menandakan bahaya beresiko tinggi seperti ketinggian, Kuning menandakan bahaya berkelanjutan, Biru menandakan bahaya zat kimia.



33

4.5.11 *Smoking Area*

Smoking area ditujukan sebagai tempat pekerja jika ingin merokok dan istirahat dan merupakan satu-satunya area pekerja diperbolehkan untuk tidak menggunakan alat pelindung diri (APD).



Gambar 4 12 Smoking Area

4.5.12 *Risk Control Assesment (RCA)*

RCA adalah kegiatan yang dilakukan sekali dalam 2 minggu dimana satu orang perwakilan dari tiap divisi melakukan inspeksi ke lapangan untuk mengecek kondisi lapangan kerja mulai dari penggunaan APD dan mengidentifikasi bahaya yang mungkin terjadi saat proses kerja semisal sampah, alat yang kurang memadai serta potensi-potensi yang mungkin mengakibatkan kecelakaan dan *fatality* saat bekerja.



Gambar 4 13 RCA

4.5.13 *Safety Morning Talk (SMT)*

Kegiatan yang dilakukan satu kali dalam dua hari yaitu pada hari senia, rabu, dan jumat pada pagi hari sebelum aktivitas kerja dimulai. Kegiatan yang dilakukan berupa senam pagi Taiso/Maumere. Setelah senam selesai dilaksanakan, dilanjutkan dengan pemberian materi terkait proyek yang diisi perjadwal sesuai yang telah ditentukan oleh pihak HSE dilaksanakan oleh karyawan WIKa.



Gambar 4 14 Safety Morning Talk

4.5.14 *Tool Box Meeting (TBM)*

Kegiatan yang dilakukan setiap harinya kecuali hari minggu sebelum beraktivitas atau setelah SMT selesai dilaksanakan. Kegiatan ini dimaksudkan agar pimpinan tiap divisinya dapat mengontrol pekerjaan yang telah dan akan dikerjakan.



Gambar 4 15 Tool Box Meeting

4.5.15 Controlling

Kegiatan ini adalah inspeksi yang diadakan secara berkala berupa pengecekan terhadap kelayakan dan kemampuan alat untuk digunakan serta pengecekan kesehatan para pekerja.

4.5.16 House Keeping

Kouse keeping adalah kegiatan inspeksi yang dilakukan 1x2 minggu pada hari jumat pagi untuk membersihkan area kerja dilakukan oleh pekerja dan karyawan setelah SMT selesai dilaksanakan.

BAB V

PEKERJAAN BETON (*MASS CONCRETE*)

5.1 Umum

Dalam pekerjaan beton, tiap kegiatan adalah satu kesatuan pekerjaan yang tidak dapat dipisahkan. Setiap pekerjaan wajib untuk di kontrol supaya didapatkan hasil beton yang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Suatu perancangan beton harus sesuai dengan standar yang berlaku antara lain SNI, ACI, ASTM, JIS. Untuk mendapatkan kuat beton yang diisyaratkan, perlu dilakukan perancangan proporsi campuran yang baik dan efektif sehingga memenuhi standar yang berlaku (SNI 03-2834-2000).

Beton adalah suatu campuran yang terdiri dari agregat kasar dan halus seperti kerikil,, batu pecah dan pasir yang dicampur dengan semen dan air untuk mengikat antar agregat. Pada proses pembuatannya, bahan kimia aditif dapat ditambahkan untuk menghasilkan beton dengan karakteristik unik guna meningkatkan *workability*, *durability* dan *setting time* (Mc. Cormac, 2004)

Beton memiliki jenis yang berbeda-beda tergantung dari jenis dan kebutuhan di lapangnya. Contohnya adalah beton massa, *light weight concrete*, *self compacting concrete*, *roller compacted concrete*, *soil cement*, beton pada lingkungan ekstim seperti daerah zat kimia dan laut, beton *tilt-up* dan beton pracetak. Cara, bahan dan alat yang digunakan berbeda-beda tergantung dari jenis dan kekuatan beton yang akan dibuat.

Mass Concrete adalah beton dengan massa yang cukup besar. Salah satu kode yang dipakai untuk guidance mass concrete adalah ACI 207 1R-05. Menurut ACI, *mass concrete* merupakan volume beton yang berdimensi cukup besar, sehingga diperlukan adanya penanganan tertentu yang dapat mengatasi tergenerate-nya panas hidrasi yang besar dan perubahan volume untuk meminimalisir keretakan. Untuk proyek PLTU Palu-3 ini sendiri mengklasifikasikan *mass concrete* jika memiliki volume sama dengan atau lebih dari 500 m³ dengan ketebalan beton 1,5 m.

5.2 Jenis Beton Berdasarkan Kuat Tekan

Menurut SNI 03-2834-2000, kuat tekan beton dibagi menjadi 3, yaitu:

1. Beton Mutu Rendah

Beton mutu rendah adalah beton yang kuat tekannya kurang dari 20 MPa atau tidak memenuhi standar. Beton mutu rendah tidak dapat digunakan untuk bangunan-bangunan besar apabila tidak memenuhi standar dan harus dirancang ulang agar mencapai mutu yang ditargetkan. Menurut SNI 03-2834-2000, beton tidak boleh memiliki kuat tekan dibawah 17,5 MPa dan harus didasarkan pada uji silinder dan diuji kuat tekannya. Penggunaan beton mutu rendah biasanya untuk pembuatan *Lean Concrete (LC)* dengan kekuatan 15 MPa sebagai lantai kerja.

2. Beton Mutu Sedang

Beton mutu sedang digunakan untuk memberi kelecakan supaya mempermudah pengecoran pada area kerja sehingga mampu mencegah terjadinya segregasi atau *bleeding* yang berlebih dan memenuhi spesifikasi kuat tekan yaitu antara 20 MPa sampai 41,4 MPa. Pada pembangunannya, mayoritas mutu yang digunakan adalah pada kekuatan 35 MPa pada keseluruhan bangunan, namun untuk bagian bangunan seperti *base plate mosque, canteen* dll menggunakan kekuatan 25 MPa.

3. Beton Mutu Tinggi

Beton mutu tinggi semakin dibutuhkan dalam perkembangan teknologi konstruksi bangunan. Pada tahun 1950, beton mutu tinggi adalah di angka 34 MPa. Berlanjut pada tahun 1960, beton mutu tinggi meningkat di angka 41-52 MPa. Peningkatan kuat tekan beton didukung dengan temuan *superplasticizer* di Jepang. Lalu pada tahun 1970-an, mutu beton tinggi meningkat mencapai 62 MPa. Menurut SNI 03-6468-2000, beton mutu tinggi adalah beton dengan kuat tekan di atas 41,4 MPa. Beton tipe ini tidak digunakan pada pembangunan PLTU ini.

5.3 Material Penyusun Beton

Beton terbuat dari campuran beberapa bahan yang apabila satu bahan tidak memenuhi standar maka akan memengaruhi nilai kuat tekan dan hasil akhir beton baik performa maupun penampilan. Beberapa bahan yang perlu diperhatikan antara lain semen, air, agregat, dan bahan tambahan.

5.3.1 Agregat

Agregat dapat dibedakan secara visual menjadi dua yaitu agregat kasar dan agregat halus. Menurut *British Standard* batas ukuran antara kasar dan halus adalah 4,80 mm, sedangkan menurut ASTM batas ukurannya adalah 4,75 mm. Apabila lebih besar dari 4,75 maka disebut agregat kasar dan sebaliknya. Agregat kasar dapat dibagi menjadi dua yaitu apabila memiliki ukuran 4,75-40 mm maka disebut kerikil beton (batu split) dan apabila memiliki ukuran lebih dari 40 mm maka disebut kerikil kasar.

Untuk campuran beton, agregat yang digunakan pada umumnya lebih kecil dari 40 mm. Ukuran yang lebih dari 40 mm lebih cocok digunakan untuk pekerjaan jalan, tanggul penahan tanah, bronjong, bendungan, dan pekerjaan besar lainnya. Agregat halus biasanya di namakan pasir dan agregat kasar dinamakan kerikil, split, batupecah, kricak, dan lainnya.

5.3.2 Semen

Semen merupakan salah satu bahan campuran yang akan aktif secara sifat kimia setelah bereaksi dengan air. Pada umumnya, sebaik-baiknya beton tetap akan mengandung 1-2 % rongga udara, 25-40% pasta semen, dan 60-75% agregat (agregat halus dan agregat kasar). Jenis Semen dapat dibagi menjadi dua yakni semen hidrolik dan semen non-hidrolik.

Semen hidrolik merupakan semen yang memiliki kemampuan untuk mengikat dan mengeras dalam air. Terdapat banyak contoh dari semen hidrolik,

beberapa di antaranya seperti Semen *Pozzolan*, Semen *Masonry*, Semen *Portland*, dan Semen *Portland-Pozzolan*.

Semen non-hidrolik adalah jenis semen yang tidak dapat mengeras dalam air, namun dapat mengeras di udara apabila bereaksi dengan CO₂, sehingga memiliki wujud dempul.

Semen *Pozzolan* merupakan semen yang mengandung silika amorf yang jika dicampur dengan kapur akan menghasilkan kepadatan yang tinggi. Bahan yang mengandung *pozzolan* antara lain tras, semen merah, abu terbang, dan bubukan terak tanur tinggi (SK.SNI T-15-1990-03:2). *Pozzolan* sendiri merupakan suatu bahan yang mengandung silisium atau aluminium, dalam butiran yang halus akan bereaksi dengan kalsium-hidroksida pada suhu ruangan dan akan membentuk senyawa yang memiliki sifat mengikat seperti semen.

Semen pasangan bata (*Masonry Cement*) merupakan semen jenis hidrolik yang digunakan pada pembuatan adukan pasangan konstruksi non-struktural. Semen ini diklasifikasikan dalam tiga jenis yakni tipe N, tipe S, dan tipe M.

Semen Portland adalah suatu bahan konstruksi yang paling banyak digunakan dalam pekerjaan beton karena semen tipe ini telah digunakan saat kerajaan Romawi. Bahan utama pembentuk semen portland yaitu kapur (CaO), Silika (SiO₃), Alumina (Al₂O₃), Magnesia (MgO), dan terkadang sedikit alkali. Semen portland di Indonesia harus memenuhi persyaratan yang dikeluarkan oleh SNI, syarat mutu yang ditetapkan oleh SNI 15-2049-2004 mengadopsi dari syarat mutu dalam ASTM.

Semen *Portland-Pozzolan* (Tipe V) merupakan campuran dari semen *portland* dengan bahan-bahan yang bersifat *pozzolan* seperti terak tanur tinggi dan hasil residu PLTU. Jenis semen ini sering digunakan untuk beton yang berhadapan langsung dengan sulfat. Menurut (SK.SNI T-15-1990-03:2), Teknologi Beton: Dari Teori ke Praktek | 275 Semen Portland-Pozzolan dihasilkan dengan mencampurkan bahan semen *Portland* dengan *Pozzolan* sekitar 15-40% berat

total campuran dan kandungan $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$, dalam pozollan minimum 70%. Semen Tipe V digunakan pada bangunan yang mempunyai lingkungan sekitar ekstrim yaitu pada *Pump House* yang berdekatan dengan air laut.

5.3.3 Air

Sebagai salah satu bahan penting untuk pembuatan beton, syarat umum air yang dapat digunakan untuk campuran beton adalah harus bersih, tidak boleh mengandung minyak, asam, alkali, zat organik atau bahan lainnya yang dapat merusak beton atau tulangan. Air yang digunakan dalam pembuatan beton pratekan tidak boleh mengandung ion klorida dalam jumlah yang membahayakan (ACI 318-89:2-2).

Penggunaan air untuk campuran beton sangat bergantung dari beton rencana. Air harus berasal dari sumber yang sama dan harus menunjukkan bahwa mutu beton yang dihasilkan dapat memenuhi syarat. Jika air yang ada dari suatu sumber tidak memenuhi syarat maka dilakukan uji tekan mortar dengan mempergunakan air tersebut dan membandingkannya dengan campuran mortar yang menggunakan air suling. Perbandingan uji kuat tekan harus dilakukan untuk adukan serupa, kecuali penggunaan air pencampurnya yang dibuat dan diuji berdasarkan “*Test Methods for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (using 50 mm cube specimens)*”. ASTM C.109.

5.3.4 Bahan Tambahan

Bahan tambah didefinisikan dalam *Standard Definitions of Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates* (ASTM C.125-1995:61) sebagai material selain air, agregat, dan semen yang dicampurkan dalam beton atau mortar yang ditambahkan sebelum atau selama pengadukan berlangsung. Jenis bahan tambah kimia menurut ASTM C 494 dan *American Concrete Institute (ACI) Manual of Concrete Practice 212.3R and 212.4* serta SNI 03-2495-1991 terbagi menjadi 7 tipe yakni Tipe A (*Water Reducing Admixture*), Tipe B (*Retarding*

Admixture), Tipe C (*Accelerating Admixtures*), Tipe D (*Water Reducing and Retarding Admixture*), Tipe E (*Water Reducing and Accelerating Admixture*), Tipe F (*Water Reducing, High Range Admixture*), dan Tipe G (*Water Reducing and High Range Retarding Admixtures*).

Pada pembuatan beton di proyek PLTU ini, digunakan *Silica Fume*. *Silica Fume* adalah material pozzolan yang halus, dimana komposisi silika lebih banyak dihasilkan dari tanur tinggi atau sisa produksi silikon atau alloy besi silikon. Penggunaan *silica fume* dalam campuran beton digunakan untuk menghasilkan beton dengan kekuatan yang tinggi. Kelebihan dari penggunaan *Silica Fume* adalah meningkatkan *workability* adukan beton, mengurangi kemungkinan *Bleeding* dan meningkatkan waktu *setting time*.

5.4 Pengujian Material

5.4.1 Pengujian Saringan

Analisis saringan agregat adalah suatu kegiatan analisis yang digunakan untuk menentukan presentase berat butiran agregat yang lolos dalam suatu set saringan, yang angka persentase kumulatif digambarkan pada grafik pembagian butir. Ukuran butir yang maksimum dan agregat ditunjukkan dengan saringan terkecil dimana agregat tersebut masih bisa lolos 100%. Ukuran nominal maksimum agregat adalah ukuran saringan maksimum agregat adalah ukuran saringan yang terbesar dimana diatas saringan tersebut terdapat sebagian agregat yang tertahan.

Ukuran butiran maksimum dan gradasi agregat di kontrol oleh spesifikasi susunan dari butiran agregat sangat berpengaruh dalam perencanaan suatu perkerasan..Ukuran butiran tanah ditentukan dengan menyaring sejumlah tanah melalui seperangkat saringan yang disusun dengan lubang yang paling besar berada paling atas dan makin kebawah makin kecil. Jumlah tanah yang tertahan pada saringan tersebut disebut salah satu dari ukuran butir sampel tanah. Saringan yang digunakan yaitu No saringan ½”, 3/8”, 1/4”, 1/8”, 1/16”, No 30, No 50,

No100, No 200 dan pan. Berat tanah yang tertahan di tiap saringan dihitung beratnya dan persentase kumulatif dari berat tanah yang melewati tiap saringan dihitung beratnya.

5.4.1.1 Peralatan Pengujian

Adapun peralatan yang digunakan dalam uji saringan agregat ini adalah

- a. Satu set saringan dengan ukuran 1/2", 3/8", No. 4, No. 8, No. 16, No. 30, No. 50, No. 100, No 200;
- b. Timbangan *digital* dengan ketelitian 0.001 gram;
- c. Wadah penampung agregat;
- d. *Stopwatch*.

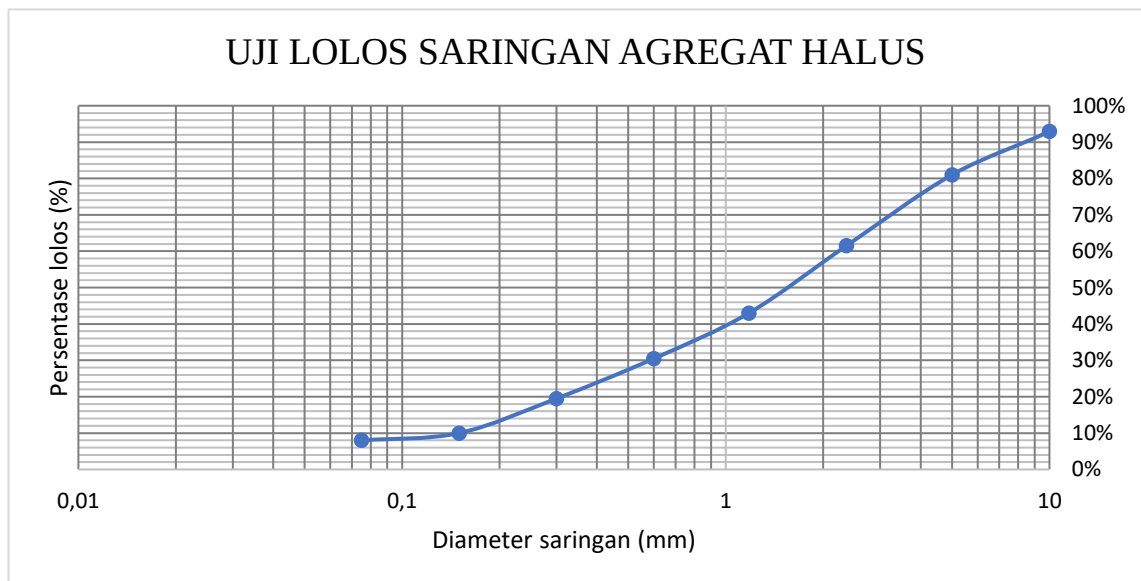
5.4.1.2 Metode Pengujian

1. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam praktikum;
2. Ambil agregat kasar dan agregat halus secukupnya menggunakan singkup kecil kemudian masukan kedalam wadah secara terpisah;
3. Timbang sampel agregat halus dan kasar;
4. Masukan agregat kasar kedalam satu set saringan yang sudah tersusun berdasarkan ukuran saringan;
5. Getarkan dengan tangan atau alat penggetar jika ada selama 10-15 menit hingga semua agregat tersaring;
6. Timbang sampel agregat tertahan pada masing-masing saringan;
7. Ulangi langkah 3-6 untuk agregat halus;

8. Isi formulir tabel praktikum.

Nama Proyek	PLTU Palu-3 (2x50 MW)	Cuaca Pengujian	Cerah		
Nama Instansi	PT Wijaya Karya (Persero) Tbk.	Waktu Pengujian	20/11/2021		
Lokasi Pengujian	Batching Plant	Jenis yang diuji	Agregat Halus		
Saringan		Massa Tertahan	Jumlah Massa Tertahan	Jumlah persen	
(mm)	(inch)	(gr)	(gr)	Tertahan (%)	Lolos (%)
12,7	1/2"	0	0	0,00%	100%
10	3/8"	70	0	7,00%	93,00%
5	#4	120	190	12,00%	81,00%
2,36	#8	195	385	19,50%	61,50%
1,18	#16	185	570	18,50%	43,00%
0,6	#30	125	695	12,50%	30,50%
0,3	#50	110	805	11,00%	19,50%
0,15	#100	95	900	9,50%	10,00%
0,075	#200	20	920	2,00%	8,00%
Wadah		80	1000	8,00%	0,00%
Jumlah		1000			

Gambar 5 1 Tabel Hasil Uji Saringan Agregat Halus

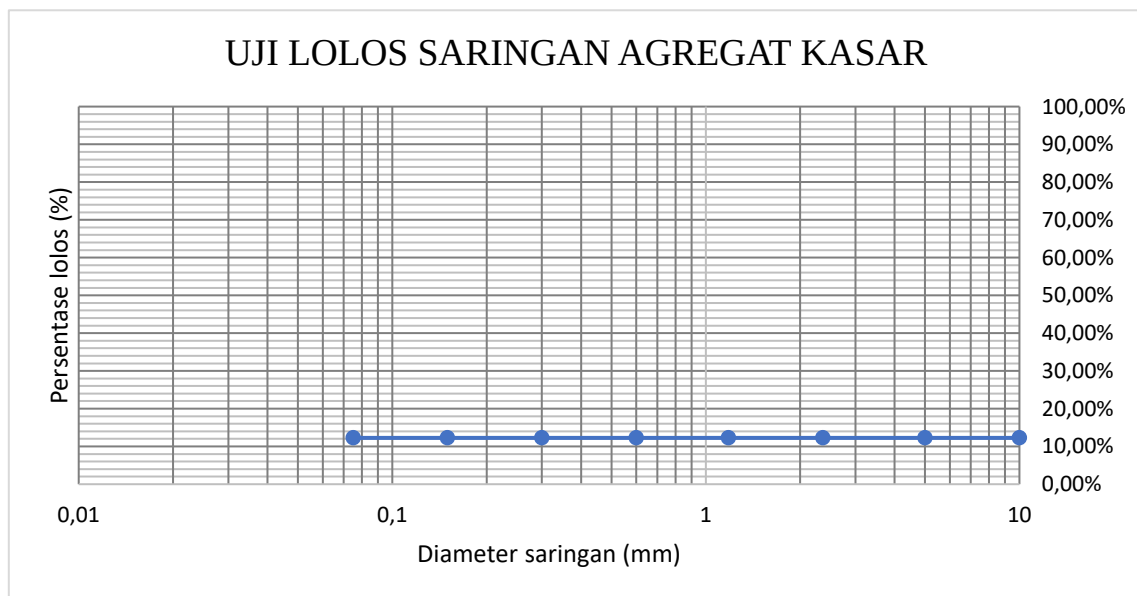


Gambar 5 2 Grafik Uji Lolos Saringan Agregat Halus

Nama Proyek	PLTU Pahu-3 (2x50 MW)	Cuaca Pengujian	Cerah
Nama Instansi	PT Wijaya Karya (Persero) Tbk.	Waktu Pengujian	09/11/2021
Lokasi Pengujian	Batching Plant	Jenis yang diuji	Agregat Kasar

Saringan		Massa Tertahan	Jumlah Massa Tertahan	Jumlah persen	
(mm)	(inch)	(gr)	(gr)	Tertahan (%)	Lolos (%)
12,7	1/2"	0	0	0,00%	100,00%
10	3/8"	873	873	87,74%	12,26%
5	#4	0	873	0,00%	12,26%
2,36	#8	0	873	0,00%	12,26%
1,18	#16	0	873	0,00%	12,26%
0,6	#30	0	873	0,00%	12,26%
0,3	#50	0	873	0,00%	12,26%
0,15	#100	0	873	0,00%	12,26%
0,075	#200	0	873	0,00%	12,26%
Lolos		122	995	12,26%	0,00%
Jumlah		995			

Gambar 5 3 Tabel Hasil Uji Saringan Agregat Kasar



Gambar 5 4 Grafik Uji Lolos Agregat Kasar

5.4.2 Uji Kadar Lumpur

Pasir adalah batuan berbutir halus yang terdiri atas butiran sebesar 0,15 mm sampai 4,75 mm. Pasir berasal dari penghancuran batuan baik secara alamiah maupun penghancuran dengan bantuan manusia. Pasir merupakan bahan bangunan yang berfungsi antara lain sebagai bahan

campuran adukan beton. Maka dari itu mutu dari pasir sangat perlu diperhatikan. Sedangkan Lumpur adalah bagian – bagian butiran yang dapat melewati ayakan 0,063 mm. Kandungan Lumpur dalam pasir diwajibkan tidak lebih dari 3% dari berat kering pasir.

Dalam prakteknya dilapangan, khususnya pada agregat halus diketahui bahwa kebersihan agregat terhadap kadar lumpur melebihi dari syarat-syarat yang telah ditentukan yaitu sebesar 3% dari berat agregat halus (ASTM C-33-2003). Jika dalam agregat mengandung banyak lumpur maka akan menambah permukaan agregat sehingga keperluan air untuk membasahi semua permukaan butiran dalam campuran meningkat. Ini mengakibatkan kekuatan dan ketahanan dapat menurun. Karena pengaruh buruk tersebut, maka jumlahnya dalam agregat dibatasi yaitu tidak boleh lebih dari 3% menurut ASTM C-33-2003. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menentukan persentasi kadar lumpur dalam agregat halus. Kandungan lumpur seharusnya kurang dari 3% berat agregat halus (ASTM C-33-2003).

5.4.2.1 Peralatan Pengujian

Adapun peralatan yang digunakan dalam uji CBR Lapangan ini adalah :

- a. Gelas ukur 750 ml; digunakan untuk wadah campuran agregat halus dengan bahan pelarut.

5.4.2.2 Metode Pengujian

Prosedur praktikum yang dilakukan pada praktikum batas cair yaitu:

1. Pertama-tama siapakan benda uji dan peralatan yang akan digunakan;
2. Masukkan pasir kedalam gelas ukur sebanyak 250ml;
3. Tambahkan air kedalam gelas ukur hingga mencapai 500 ml;

4. Tutup permukaan gelas dan kocok untuk mencuci pasir dari lumpur;
5. Setelah dikocok simpan gelas ukur dan biarkan mengendap selama ± 24 jam;
6. Setelah ± 24 jam ukur tinggi pasir dan lumpur yang ada di gelas ukur tersebut.



Gambar 5 5 Pasir Setelah dikocok merata dengan air



Gambar 5 6 Gambar kondisi Lumpur setelah dibiarkan 24 jam

5.5 Pemasangan Bekisting

Langkah-langkah dalam pemasangan bekisting adalah sebagai berikut:

5.5.1 Persiapan Site

Persiapan Site untuk pemasangan bekisting terdiri sebagai berikut:

- Persiapkan Mesin Pump untuk mengeringkan air yang berada di lokasi bekisting
- Gali tanah untuk menempatkan bekisting menggunakan *excavator* atau menggunakan tangan
- Potong atau bentuk lereng tanah untuk perlindungan lereng agar mencegah keruntuhan tanah menggunakan *excavator* atau secara manual

5.5.2 Pembuatan Bekisting

Perakitan bekisting akan dilakukan di luar lokasi pekerjaan pengecoran beton yang terdiri dari:

- Rangka kayu dipasang secara berkala untuk mendistribusikan beban kebawah dan kesamping dari beton
- Lembaran kayu *thenolite* dipasang pada rakitan rangka kayu

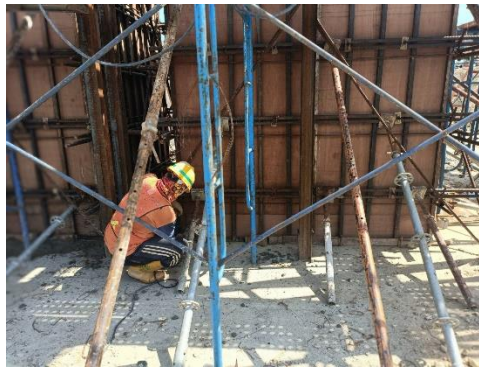


Gambar 5 7 Thenolite untuk bekisting

5.5.3 Pemasangan Bekisting

Pemasangan bekisting terdiri dari:

- a. Mobilisasi seluruh komponen bekisting dan *support* bekisting menuju lokasi pemasangan
- b. Rakit bagian sisi samping dan bawah
- c. Pasang pipa penopang ke panel rakitan bagian sisi samping dan bawah. Pastikan seluruh elemen bekisting diikat dengan benar pada tiap sambungan, sejajarkan dengan tepat dan kencangkan tanpa terlepas dari tempatnya
- d. Setiap panel bekisting harus dihubungkan menggunakan balok kayu yang dipasang tumpeng tindih untuk setiap sambungan panel.
- e. Pasang bekisting sesuai luas beton yang akan dibentuk sesuai gambar desain
- f. Jarak antar panel bekisting dijaga menggunakan batang pemisah. Batang diatur agar dapat menutup lubang sambungan.



Gambar 5 8 Pemasangan Bekisting

5.5.4 Pembersihan dan perawatan bekisting

Beton tidak boleh dicor sampai bekisting telah terpasang dengan benar dan telah terkonfirmasi oleh *Owner*. Semua sampah harus disingkirkan dari bagian dalam bekisting sebelum dicor. Permukaan bekisting yang akan dicor diberi minyak agar saat melepas bekisting bekisting dapat dilepas dengan mudah dan permukaan beton mulus dan rapi. Jenis bekisting yang digunakan harus kedap terhadap air agar tidak mengganggu kadar air beton sehingga digunakan jenis tenolit.

Keamanan proyek di lapangan termasuk mesin dan alat harus dicek setiap harinya oleh operator sebelum digunakan dan jika ada kegagalan atau kerusakan, dilaporkan segera kepada supervisor untuk tindakan lebih lanjut.

5.6 Uji Slump

Sebelum dilakukan pengecoran biasanya dilakukan uji slump terlebih dahulu yang dilakukan pada area batching plant. Slump pada dasarnya merupakan salah satu pengujian sederhana yang dilakukan untuk mengetahui *workability* beton segar sebelum dilakukan pouring ke area yang akan di cor.

Workability beton segar umumnya diasosiasikan dengan:

- a. Homogenitas atau kerataan campuran adukan beton segar (*homogeneity*)
- b. Kelekatan adukan pasta semen dengan material kasar (*cohesiveness*)
- c. Kemampuan alir beton segar (*flowability*)
- d. Kemampuan beton segar mempertahankan kerataan dan kelekatan jika dipindah dengan alat angkut (*mobility*)
- e. Mengidentifikasi apakah beton segar masih dalam keadaan plastis (*plasticity*)

Slump beton segar dilakukan sebelum beton dituangkan untuk menjaga mutu beton sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Pengukuran slump dilakukan dengan mengacu pada aturan yang ditetapkan dalam 2 peraturan standar:

- a. SNI 1972-2008 (Cara Uji Slump Beton)
- b. PBI 1971 NI 2 (Peraturan Beton Bertulang Indonesia)

Terdapat sedikit perbedaan pada dua peraturan tersebut, sehingga pengukuran slump dilaksanakan sesuai standar yang telah disepakati dalam spesifikasi teknis atau disetujui oleh Pengawas Proyek dan untuk nilai slumpnya sendiri adalah 10 ± 2 cm. Jenis standar yang dipakai pada proyek PLTU Palu-3 2x50 MW berdasarkan pada SNI 1972-2008.

Pengukuran slump berdasar peraturan ini dilakukan sebagai berikut:

5.6.1 Alat:

a. Kerucut Abrams

Kerucut terpancung dengan bagian atas dan bawah terbuka

- Diameter atas 10 cm
- Diameter bawah 20 cm
- Tinggi 30 cm



Gambar 5 9 Kerucut Abrams

b. Batang Besi Penusuk

- Diameter 16 mm
- Panjang 60 cm
- Ujung dibulatkan



Gambar 5 10 Besi Penusuk

c. Alas / pelat baja

- Rata dan tidak menyerap air



Gambar 5 11 Pelat Baja

d. Skop Slump



Gambar 5 12 Skop Slump

5.6.2 Langkah pengujian:

1. Beri sedikit air sehingga alas pelat baja basah. Kerucut Abrams diletakkan di atas bidang alas yang rata dan tidak menyerap air
2. Kerucut diisi adukan beton sambil ditekan supaya tidak bergeser



Gambar 5 13 Persiapan Slump

3. Adukan beton diisikan dalam 3 lapis, masing-masing diatur supaya sama tebalnya ($\frac{1}{3}$ tinggi kerucut)
4. Setiap lapis ditusuk-tusuk dengan batang penusuk sebanyak 24-25 kali lalu bagian luar diketuk sebanyak 10-15 kali
5. Setelah selesai, bagian permukaan atas diratakan
6. Biarkan selama $\frac{1}{2}$ menit sambil membersihkan sisa jatuhan beton di samping kerucut
7. Kerucut ditarik vertical ke atas dengan hati-hati, tidak boleh diputar atau ada gerakan menggeser selama menarik kerucut



Gambar 5 14 Pengangkatan Kerucut Abrams

8. Ukur penurunan puncak beton segar



Gambar 5 15 Pengukuran Slump

Pada proyek PLTU Palu-3 2x50 MW, nilai slump yang ditetapkan adalah 10+- 2 cm sesuai dengan dokumen kontrak

5.7 Proses *Pouring* Beton Segar

Alat Bantu yang digunakan pada proses *pouring* adalah sebagai berikut:

1. *Truck Mixer*

Truck mixer digunakan untuk mengangkut adukan beton dari *batching plant* menuju lokasi pengecoran. Selama pengangkutan, *mixer* terus berputar dengan kecepatan 8-12 rpm agar beton tetap homogen dan beton tidak mengeras.



Gambar 5 16 *Truck Mixer*

2. *Concrete Pump*

Concrete Pump adalah alat yang digunakan untuk mendorong hasil campuran beton segar yang sudah diolah dari *truck mixer*. *Concrete Pump* biasanya digunakan jika area pengecoran sulit untuk dijangkau *truck mixer* atau berada pada elevasi yang lebih tinggi dari *truck mixer*.



Gambar 5 17 Concrete Pump

3. Beton Vibrator

Beton Vibrator adalah suatu alat yang digunakan pada pekerjaan konstruksi pada saat pengecoran. Alat ini berfungsi untuk memadatkan adonan beton yang dimasukkan ke dalam bekisting. Jenis vibrator yang digunakan adalah vibrator internal.



Gambar 5 18 Vibrator

Proses kerja penuangan / *pouring* beton adalah sebagai berikut:

1. Sebagai persiapan, lokasi pengecoran dibersihkan dari sampah, potongan kayu, benda berat, dan sampah lainnya dengan menggunakan penghisap debu, *compressor* atau air
2. Bekisting dilumuri mould oil hingga rata. Kebocoran bekisting telah dicek dan di sumbat, bekisting dibebaskan dari genangan air. Sebelum instruksi pengecoran, segala persetujuan yang diperlukan telah diurus dan disetujui oleh direksi/*owner* dan Pusmanpro sebagai pengawas pekerjaan.

3. Penuangan dilakukan menggunakan *truck mixer* dibantu oleh concrete pump ke tempat bekisting. Tinggi jatuh beton tidak lebih dari 1,5 meter agar tidak terjadi pemisahan antara batu pecah yang berat dengan pasta beton.



Gambar 5 19 Penggunaan Truck Mixer dan Concrete Pump

4. Pemadatan dibantu dengan penggunaan vibrator mekanikal type. Selang vibrator ditenamkan sampai batas kedalaman beton. Usahakan kontak selang vibrator seminimal mungkin mengenai tulangan saat berpindah titik agar tidak terjadi kantong udara disekitar tulangan.



Gambar 5 20 Penuangan dan Penggetaran Beton Segar

5. Lama penggetaran pada suatu titik yang sama secara manual dapat dideteksi dengan indera pendengaran. Jika alat vibrator di dalam beton frekuensi suara yang dihasilkan rendah dan semakin meninggi saat ditarik keluar permukaan beton segar.
6. Selanjutnya dilakukan perawatan beton sesuai spesifikasi teknis yaitu dilakukan curing dan dijaga suhu pada permukaan beton agar tetap terjaga sehingga didapat hasil beton yang maksimal.

5.8 Perawatan Beton (*Mass Concrete*)

Curing atau perawatan beton dilakukan saat beton sudah mulai mengeras yang bertujuan untuk menjaga kelembaban/suhu beton sehingga beton dapat mencapai mutu beton yang diinginkan. Pelaksanaan perawatan beton dilakukan setelah beton mengalami atau memasuki fase hardening (untuk permukaan beton yang terbuka) atau setelah bekisting beton dilakukan pembongkaran dengan durasi tertentu yang dimaksudkan untuk memastikan terjaganya kondisi yang diperlukan untuk proses reaksi senyawa kimia yang terkandung dalam campuran beton. Proses curing pada beton memainkan peran penting pada pengembangan kondisi suhu, baik dalam beton maupun di permukaan beton dalam periode waktu tertentu.

Tujuan perawatan beton adalah:

- a. Menjaga beton dari kehilangan air semen yang banyak pada saat-saat setting time concrete
- b. Menjaga perbedaan suhu beton dengan lingkungan yang terlalu besar
- c. Stabilitas dari dimensi struktur
- d. Mendapatkan kekuatan beton yang tinggi
- e. Menjaga beton dari kehilangan air akibat penguapan pada hari-hari pertama
- f. Menjaga agar tidak terjadi keretakan

Metode perawatan *mass concrete* yang digunakan adalah dengan menggunakan material *Styrofoam*, plastik dan sirtu. Setelah beton selesai dicor selama 24 jam dan sudah mengeras, beton lalu ditutup dengan *styrofoam* pada lapisan pertama lalu ditutup dengan plastik. Setelah lapisan *Styrofoam* dan plastik telah terpasang lalu ratakan material sirtu di atasnya untuk menjaga *Styrofoam* dan plastik tetap pada tempatnya tidak bergeser akibat dorongan angin. Hal ini dilakukan untuk menjaga suhu dalam beton tetap terjaga sehingga beton tidak mengalami keretakan. Lakukan proses

curing dan pengukuran suhu pada beton hingga didapatkan perbedaan suhu beton dan udara luar adalah 30 °C.



Gambar 5 21 Pemasangan Styrofoam dan Plastik

BAB VI

STABILISASI TANAH

6.1 Umum

Dalam perekayasaan konstruksi bangunan sipil, sering ditemukan lapisan tanah yang memiliki daya dukung rendah (*low strength*), yang sangat mempengaruhi berbagai tahapan rancangbangun konstruksi, baik dalam tahap perencanaan, tahap pelaksanaan maupun tahap operasional dan pemeliharaan.

Rendahnya daya dukung dari suatu jenis lapisan tanah di suatu tempat, sangat dipengaruhi oleh minerologi tanah, yang mana minerologi tanah terbentuk dari proses pelapukan material batuan (anorganik) dan/atau material organik. Hasil lapukan material anorganik dan organik yang membentuk lapisan tanah pada suatu tempat, dapat merupakan material lapukan setempat atau hasil lapukan yang terangkut dari tempat lain (*transported soil*). Eksistensi kedua jenis material lapukan tersebut di dalam pembentukan lapisan tanah, sangat mempengaruhi sifat-sifat tanah pada suatu tempat. Baik sifat fisis maupun sifat teknis dari pada lapisan tanah. Jika partikel lapukan tersebut berdegradasi halus, maka cenderung memberikan sifat yang kohesif dengan konsistensi fisis yang lunak. Sebaliknya jika partikel lapukan pembentuk lapisan tanah bergradasi kasar, maka cenderung memberikan konsistensi yang keras dan sifat yang cenderung non-kohesif. Kedua karakteristik tersebut (kohesivitas dan konsistensi), sangat menentukan kinerja dari lapisan tanah dalam berbagai hal, seperti besaran daya dukung, kapasitas permeabilitas tanah, perilaku kompresibilitas dan potensi kembang susut tanah.

Dalam pengertian teknis, terminologi dari pada daya dukung tanah adalah kemampuan tanah memikul tekanan dan/atau melawan penurunan akibat pembebanan, yaitu tahanan geser yang disebarkan oleh tanah disepanjang bidang-bidang gesernya.

Kohesivitas dan konsistensi tanah menjadi faktor yang menentukan besaran daya dukung geser tanah:

1. Nilai kohesi tanah, merupakan parameter kohesivitas yang sangat dipengaruhi adanya partikel tanah yang berbutir halus
2. Sudut geser dalam tanah, berat volume tanah dan tekanan pori tanah, ketiganya merupakan parameter yang menunjukkan konsistensi tanah, yang sangat dipengaruhi oleh adanya partikel bergradasi kasar.

6.2 Penyelidikan Daya Dukung Tanah

Penyelidikan tanah merupakan hal yang wajib dilakukan ketika akan melakukan pekerjaan konstruksi. Penyelidikan tanah merupakan pekerjaan/kegiatan yang dilaksanakan untuk mengetahui karakteristik maupun daya dukung tanah beserta kondisi geologinya. Pada proyek PLTU Palu-3 2x50 MW, sebelum dilakukan pekerjaan konstruksi, terlebih dahulu dilaksanakan penyelidikan tanah menggunakan metode sebagai berikut:

6.2.1 *Standard Penetration Test (SPT)*

Standard Penetration Test adalah suatu metode uji yang dilaksanakan dengan pengeboran untuk mengetahui, baik perlawanan dinamik tanah maupun pengambilan contoh terganggu dengan teknik penumbukan. Uji SPT terdiri atas pemukulan tabung belah sedalam 300 mm vertikal. Dalam sistem beban jatuh ini digunakan palu dengan berat 63,5 kg, yang dijatuhkan secara berulang dengan tinggi jatuh 0,76 m. pelaksanaan dibagi dalam 3 tahap, yaitu berturut-turut setebal 150 mm untuk masing-masing tahap. Tahap pertama dicatat sebagai kedudukan, sementara jumlah pukulan untuk memasukkan tahap ke-2 dan ke-3 dijumlahkan untuk memperoleh nilai pukulan N atau perlawanan SPT (dinyatakan dalam pukulan/0,3 m). tinggi jatuh dihitung dari penahan setinggi kira-kira 75 cm dari tempat palu dijatuhkan.

a. Peralatan:

Peralatan yang diperlukan dalam uji SPT adalah sebagai berikut:

- Mesin bor yang dilengkapi dengan peralatannya
- Mesin pompa yang dilengkapi dengan peralatannya

-
- A. KONUS TERBUKA**
- B. KONUS TERTUTUP**

b. Bahan dan Perlengkapan

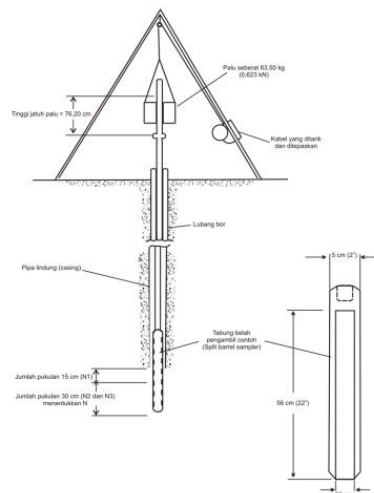
- Bahan bakar
- Bahan pelumas
- Balok atau papan

- Tali atau selang
- Kawat
- Kantong plastik
- Formulir untuk pengujian
- Perlengkapan lain

c. Cara Pengujian

1. Persiapan pengujian

- Pasang blok penahan pada pipa bor
- Beri tanda pada ketinggian sekitar 75 cm pada pipa bor yang berada di atas penahan
- Bersihkan lubang bor pada kedalaman yang akan dilakukan pengujian dari berkas-berkas pengeboran
- Pasang *split barrel sampler* pada pipa bor, dan pada ujung lainnya disambungkan dengan pipa bor yang telah dipasang blok penahan
- Beri tanda pada batang bor mulai dari muka tanah sampai ketinggian 15 cm, 30 cm dan 45 cm

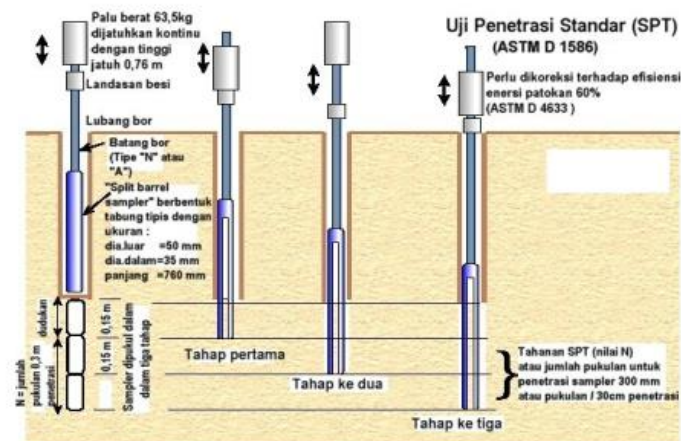


Gambar 6.2 Penetrasi dengan SPT

2. Prosedur Pengujian

Lakukan pengujian dengan tahapan sebagai berikut:

- Lakukan pengujian pada setiap perubahan lapisan tanah atau pada interval sekitar 1,5 m s.d 2 m atau sesuai keperluan
- Tarik tali pengikat palu sampai pada tanda yang telah dibuat sebelumnya (kira-kira 75 cm)
- Lepaskan tali sehingga palu jatuh bebas menimpa penahan
- Ulangi langkah 2 dan 3 berkali-kali sampai mencapai penetrasi 15 cm
- Hitung jumlah pukula natau tumbukan N pada penetrasi 15 cm yang pertama
- Ulangi Langkah 2, 3, 4 dan 5 sampai pada penetrasi 15 cm yang kedua dan ketiga
- Catat jumlah pukulan N pada setiap penetrasi 15 cm
15 cm pertama dicatat N1, 15 cm kedua dicatat N2, dan 15 cm ketiga dicatat N3. Jumlah pukulan yang dihitung adalah $N2 + N3$. Nilai N1 tidak diperhitungkan karena masih kotor bekas pengeboran
- Bila nilai N lebih besar dari pada 50 pukulan, hentikan pengujian dan tambah pengujian sampai minimum 6 m
- Catat jumlah pukulan pada setiap penetrasi 5 cm untuk jenis tanah batuan



G

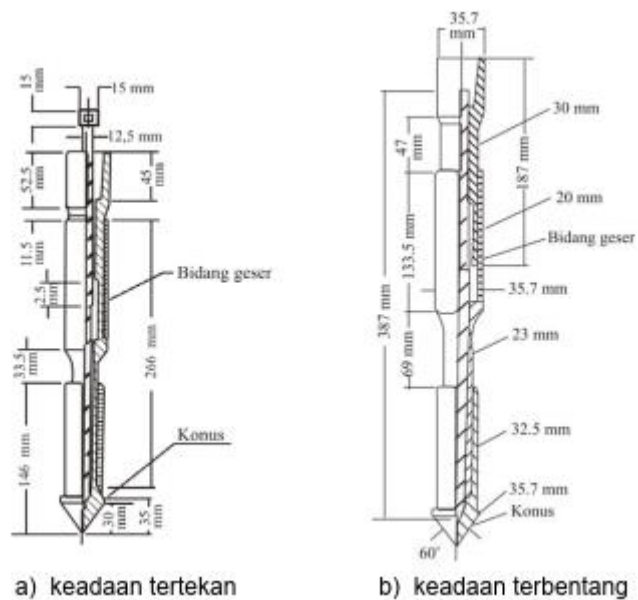
Gambar 6 3 Skema Untuk Uji SPT

6.2.2 Sondir (DCP)

Penyondiran merupakan serangkaian pengujian penetrasi yang dilakukan di suatu lokasi dengan menggunakan alat penetrasi konus.

a. Peralatan penerometer konus

- Konus



Gambar 6 4 Rincian Konus Ganda

1. Ujung konus bersusut $60^0 \pm 5^0$
 2. Ukuran diameter konus adalah $35,7 \text{ mm} \pm 0,4 \text{ mm}$ atau luas proyeksi konus = 10 cm^2
 3. Bagian runcing ujung konus berjari-jari kurang dari 3 mm. konus ganda harus terbuat dari baja dengan tipe kekerasan yang cocok untuk menahan abrasi dari tanah
- Selimut (bidang) geser

Selimut harus memenuhi syarat berikut:

1. Ukuran diameter luar selimut adalah $35,7 \text{ mm}$ ditambah 0 mm s.d $0,5 \text{ mm}$
2. Proyeksi ujung alat ukur penetrasi tidak boleh melebihi diameter selimut geser
3. Luas permukaan selimut adalah $150 \text{ cm}^2 \pm 3 \text{ cm}^2$
4. Sambungan-sambungan harus didesain aman terhadap masuknya tanah
5. Selimut geser pipa harus mempunyai kekasaran sebesar $0,5 \mu \text{ m AA} \pm 50\%$

- Pipa dorong

Batang-batang harus memenuhi syarat berikut:

1. Pipa terbuat dari bahan-bahan baja dengan panjang 1 m
2. Pipa harus menerus sampai konus ganda agar penampang pipa tidak tertekuk jika disondir
3. Ukuran diameter luar pipa tidak boleh lebih besar daripada diameter dasar konus ganda untuk jarak minimum 0,3 m diatas puncak selimut geser
4. Setiap pipa sondir harus mempunyai diameter dalam yang tetap
5. Pipa-pipa tersambung satu dengan yang lainnya dengan penyekrupan, sehingga terbentuk rangkaian pipa kaku yang lurus
6. Pipa bagian dalam harus dilumasi untuk mencegah korosi

- Batang dalam

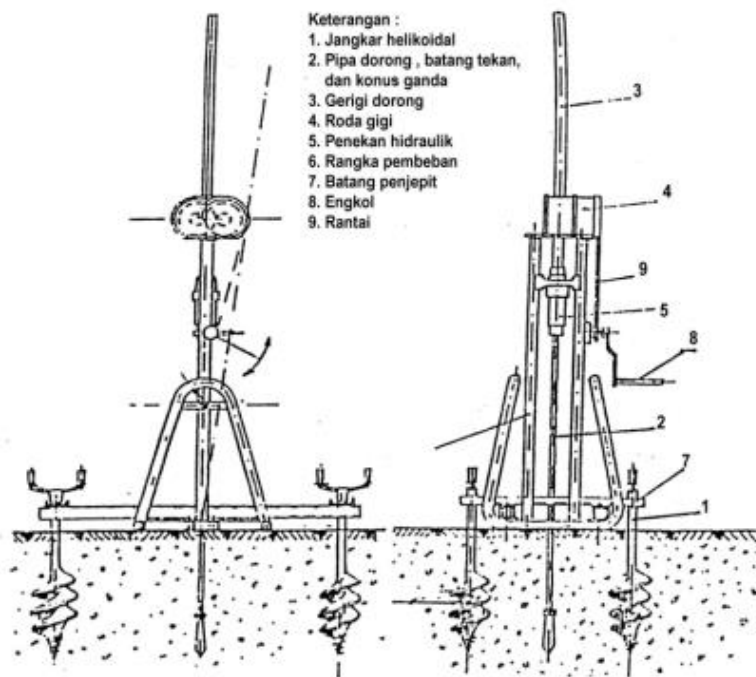
Batang-batang dalam harus memenuhi syarat berikut:

1. Batang terbuat dari bahan baja dan terletak di dalam pipa dorong
2. Batang dalam harus mempunyai diameter luar yang konstan
3. Panjang batang dalam sama dengan panjang pipa dorong
4. Batang dalam mempunyai penampang melintang yang dapat menyalurkan perlawanan konus tanpa mengalami tekuk atau kerusakan lain
5. Jarak ruangan antara batang dalam dan pipa dorong berkisar 0,5 mm hingga 1 mm
6. Pipa dorong dan batang dalam harus dilumasi dengan minyak pelumas untuk mencegah korosi
7. Pipa dorong dan batang dalam harus bersih dari butiran-butiran untuk mencegah gesekan

- Mesin pembebanan hidrolik

Mesin pembebanan harus memenuhi syarat berikut:

1. Rangka mesin harus dijepit oleh 2 batang penjepit yang diletakkan pada masing-masing jangkar helikoidal agar tidak bergerak pada waktu pengujian
2. Rangka mesin pembebanan berfungsi sebagaiudukan sistem penekan hidrolik yang dapat digerakkan naik/turun
3. Sistem penekan hidrolik terdiri atas engkol pemutar, rantai, roda gigi, gerigi dorong dan penekan hidrolik
4. Pada penekan terpasang 2 buah manometer untuk membaca tekanan hidrolik



Gambar 6 5 Rangkaian Alat Penetrasi Konus

b. Cara pengujian

1. Persiapan pengujian

- Siapkan lubang untuk penusukan konus pertama kalinya, biasanya digali dengan linggis sedalam sekitar 5 cm
- Masukkan 4 buah angker kedalam tanah pada kedudukan yang tepat sesuai dengan letak rangka pembeban
- Setel rangka pembeban sehingga kedudukan rangka berdiri vertikal
- Pasang manometer 0 MPa s.d 2 MPa dan manometer 0 MPa s.d 25 MPa untuk penyondiran tanah keras
- Periksa sistem hidrolik dengan menekan piston hidrolik menggunakan kunci piston dan jika kurang

tambahkan oli serta cegah terjadinya gelembung udara dalam sistem

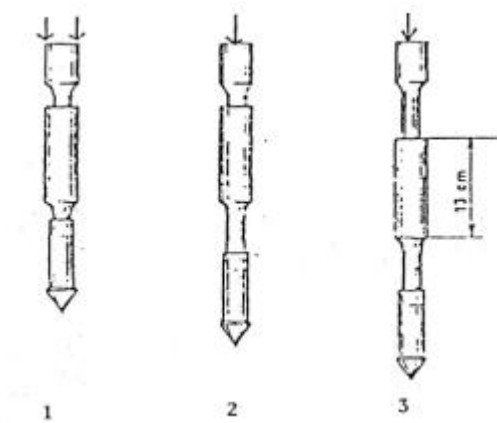
- Tempatkan rangka pembeban, sehingga penekan hidrolik berada tepat di atasnya
- Pasang balok penjepit pada jangkar dan kencangkan dengan memutar baut pengencang
- Sambung konus ganda dengan batang dalam dan pipa dorong serta kepala pipa dorong, dalam kedudukan ini batang dalam selalu menonjol keluar sekitar 8 cm di atas kepala pipa dorong, jika ternyata kurang panjang, bisa ditambah dengan potongan besi berdiameter sama dengan batang dalam.

2. Pengujian penetrasi konus

- Tegakkan batang dalam dan pipa dorong di bawah penekan hidrolik pada kedudukan yang tepat
- Dorong/tarik kunci pengatur pada kedudukan siap tekan, sehingga penekan hidrolik hanya akan menekan pipa dorong
- Putar engkol searah jarum jam, sehingga gigi penekan dan penekan hidrolik bergerak turun dan menekan pipa luar sampai mencapai kedalaman 20 cm sesuai interval pengujian
- Pada tiap interval 20 cm lakukan penekanan batang dalam dengan menarik kunci pengatur, sehingga penekan hidrolik hanya menekan batang dalam saja
- Putar engkol searah jarum jam dan jaga agar kecepatan penetrasi konus berkisar antara 10 mm/s sampai 20 mm/s $\pm$ 5. Selama penekanan batang pipa dorong tidak boleh ikut turun, karena akan mengacaukan pembacaan data

3. Pembacaan hasil pengujian

- Baca nilai perlawanan konus pada penekan batang dalam sedalam kira-kira 4 cm pertama (kedudukan 2) dan catat pada formular pada kolom Cw
- Baca jumlah nilai perlawanan geser dan nilai perlawanan konus pada penekan batang sedalam kira-kira 4 cm yang kedua (kedudukan 3) dan catat pada formular pada kolom Tw



Gambar 6.6 Kedudukan Pergerakan Pada Waktu Pengujian Sondir

Contoh formulir hasil uji penetrasi konus statik (sondir)

[illegible]

6.2.3 Konus Pasir (*Sand Cone*)

a. Peralatan

- 70

2. Katup mempunyai keran yang dapat dibuka untuk mengalirkan pasir dan dapat ditutup untuk menghentikan aliran pasir atau bila aliran pasir telah berhenti mengalir dalam corong konus
3. Peralatan harus disesuaikan dengan persyaratan yang tertulis di gambar dibawah. Peralatan lain yang proporsi alatnya sama dapat digunakan sejauh prinsip dasar penentuan colume pasir teramati
4. Pelat dasar atau pelat corong untuk mengkalibrasi dan menguji

- Peralatan lain

1. Pasir curah yang bersih, kering, bulat bebas mengalir (ukuran sama, sejenis), tidak mengandung bahan pengikat, berukuran butir lolos saringan n10 dan tertahan saringan No.200. untuk memilih pasir, dilakukan penentuan beberapa berat isi pasir curah. Pasir dapat digunakan bila berdasarkan hasil penentuan berat isi pasir curah, mempunyai variasi tidak lebih 1%
2. Karbit
3. Timbangan
4. Alat Speedy
5. Linggis kecil, palu, pahat atau sendok tembok untuk menggali lubang uji
6. Wadah dengan tutupnya, kantung plastic atau wadah lainnya untuk menampung contoh uji berupa tanah basah
7. Kuas kecil, mistar penyipat dan buku catatan



Gambar 6 8 Peralatan Uji Sandcone



Gambar 6 9 Alat Uji Densitas dengan Konus Pasir

b. Prosedur Pengujian

1. Isi botol alat dengan pasir sesuai spesifikasi peralatan densitas. Catat berat total lalu isi pada form berat pasir awal + botol + corong sebelum diisi ke lubang hasil galian.



Gambar 6 10 Berat Pasir+botol+corong sebelum

2. Siapkan permukaan pada tempat yang akan diuji sehingga posisi rata dan datar



Gambar 6 11 Penggalan tanah

3. Dudukkan pelat dasar di atas permukaan yang sudah disiapkan. Gali lubang di bawah lubang pelat dasar dengan hati-hati, untuk mencegah gangguan terhadap tanah yang akan diambil. Lakukan penggalan sedalam 10-15 cm. Tanah yang mengandung bahan berbutir perlu penggalan yang ekstra hati-hati. Masukkan tanah yang telah digali ke dalam wadah. Sisihkan batuan besar, bersihkan dari tanah lalu masukkan kembali kedalam lubang galian.
4. Letakkan botol alat diatas pelat dasar, buka katup corong. Setelah pasir berhenti mengalir, tutup katup corong.

5. Timbang tanah basah yang telah diambil dari lubang uji. Isi pada form bagian berat basah.



Gambar 6 12 Berat Tanah Basah

6. Timbang botol alat termasuk sisa pasir dan catat pada form berat pasir awal + botol + corong sesudah



Gambar 6 13 Pasir+botol+corong sesudah

7. Masukkan tanah dan karbit kedalam alat *speedy* dengan perbandingan berat 4:1. Tutup rapat karbit lalu goyangkan selama beberapa saat. Setelah itu, catat angka kadar air yang tertera di bacaan alat *speedy*.



Gambar 6 14 Hasil pembacaan Speedy Test

c. Perhitungan

1. Hitung berat pasir yang keluar dari botol dengan cara mengurangkan berat pasir awal + botol + corong sebelum dengan sesudah.
2. Diketahui berat pasir sisa yang berada pada corong adalah 1.500 gram, sehingga dapat diketahui berat pasir sisa dalam lubang dengan cara mengurangkan berat pasir keluar dengan berat pasir sisa dalam corong
3. Dari perhitungan yang telah dilakukan WIKA, didapat berat jenis pasir dalam botol adalah 1,5 gram/m³. Sehingga dapat diketahui volume pasir dalam lubang adalah berat pasir dalam lubang dibagi dengan berat jenis pasir.
4. Untuk menghitung berat jenis tanah basah di dapat melalui perhitungan berat basah tanah dibagi dengan volume pasir dalam lubang.
5. Untuk kadar air yang terkandung dalam tanah basah didapat dari bacaan tes kadar air pada alat speedy.
6. Lalu lakukan perhitungan berat jenis kering tanah adalah berat isi basah dibagi dengan $((\text{kadar air}/100)+1)$
7. Diketahui berat jenis kering maksimum rata-rata dari tanah quarry adalah 1,635, sehingga didapat besarnya derajat kejenuhan tanah timbunan dengan cara membagi berat jenis kering tanah dengan berat jenis kering maksimum dikali 100%.

6.2.4 California Bearing Ratio (CBR)

Nilai CBR atau *California Bearing Ratio* adalah perbandingan antara tegangan penetrasi suatu lapisan/bahan tanah atau perkerasan terhadap tegangan penetrasi bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama dan dinyatakan dalam persen (SNI 1738:2011, 2011).

Uji CBR Lapangan ini dimaksudkan untuk mengetahui nilai CBR langsung di tempat untuk memastikan tanah pada dasar galian mampu memberikan daya dukung seperti pada desain yang sudah direncanakan sebelumnya dan untuk mengetahui kemampuan tanah dalam memikul beban saat diberikan beban statis sesuai dengan kondisi aktualnya.

Ruang lingkup pekerjaan uji CBR Lapangan adalah memberikan beban berupa excavator, menahan dengan dongkrak CBR, dan membaca deformasi yang terjadi menggunakan *dial gauge*. Kemudian membandingkan tegangan deformasi tanah tersebut dengan bahan standar.

6.2.4.1 Peralatan Pengujian

Adapun peralatan yang digunakan dalam uji CBR Lapangan ini adalah

- a. Dongkrak CBR mekanis;
- b. Dua buah cincin penguji;
- c. Torak penetrasi;
- d. Dua buah arloji pengukur (*dial gauges*);
- e. Pelat pemberat berbentuk lingkaran terpotong;
- f. *Excavator* untuk menahan beban;
- g. Dongkrak truk;

- h. Peralatan lainnya (spatula, cangkul, sekop, *waterpass*).

6.2.4.2 Metode Pengujian

Pengujian nilai CBR lapangan berdasarkan pada standar SNI 1738-2011 tentang Cara Uji CBR (*California Bearing Ratio*) Lapangan, dimana untuk penentuan titik yang akan diuji berdasarkan permintaan dari kontraktor. Adapun prosedur pengujiannya adalah sebagai berikut :

a. Tahapan Persiapan

- 1) Menentukan lokasi titik pengujian agar tidak mengganggu pengujian di titik sebelumnya;
- 2) Siapkan area permukaan titik pengujian sesuai kedalaman yang diinginkan dan ratakan permukaan tanah, pastikan kerataan dengan *waterpass*;
- 3) Tempatkan truk atau excavator di tengah titik pengujian, pasang dongkrak untuk menaikkan truk agar tidak menumpu pada piernya;
- 4) Letakkan dongkrak CBR tepat pada titik pengujian, sambungkan torak dengan cincin penguji;
- 5) Petakkan pelat beban di bawah torak agar torak dapat melakukan penetrasi pada tanah;
- 6) Pastikan semua peralatan uji dalam kondisi stabil, vertikal, sentris (segaris dan tidak melenting/melendut) dan kokoh serta tepat pada posisi yang disyaratkan;
- 7) Keping beban/plat baja setebal 25 cm (10”) diletakkan sentris dibawah torak penetrasi sehingga piston penetrasi tepat masuk kedalam lubang keping beban tersebut.

- 8) Arloji/dial pengukur penetrasi dipasang pada piston penetrasi, sedemikian rupa sehingga jarum pada dial penetrasi menempel pada keping beban/plat baja.

b. Tahapan Pengujian

- 1) Piston penetrasi diturunkan sehingga memberikan beban permulaan sebesar 5 Kg (10 Lbs) – jika diperlukan, dapat gunakan beban-beban tambahan.
- 2) Arloji cincin penguji (*proving ring*) dan arloji penunjuk penetrasi (dial penetrasi) diatur sehingga menunjuk pada angka nol.
- 3) Pembebanan ditambah dengan teratur, agar **kecepatan penetrasinya mendekati kecepatan tetap 1,25 mm (0,05") per menit.**



Gambar 6 15 Uji CBR

- 4) Pembacaan beban dicatat pada penetrasi (angka di belakang = angka tabel SNI yang direvisi):

• 0,3128 mm	(0,0125")	0,32 mm	[15 detik]
• 0,6200 mm	(0,0250")	0,64 mm	[30 detik]
• 1,2500 mm	(0,0500")	1,27 mm	[1 menit]
• 1,8700 mm	(0,0750")	1,91 mm	[1 menit 30 detik]

• 2,5400 mm	(0,1000")	2,54 mm	[2 menit]
• 3,7500 mm	(0,1500")	3,81 mm	[3 menit]
• 5,0800 mm	(0,2000")	5,08 mm	[4 menit]
• 7,5000 mm	(0,3000")	7,62 mm	[6 menit]
• 10,160 mm	(0,4000")	10,16 mm	[8 menit]
• 12,500 mm	(0,5000")	12,70 mm	[10 menit]

c. Tahapan Analisis

- 1) Tentukan beban yang bekerja pada torak.
- 2) Hitung tegangan di tiap kenaikan penetrasi.
- 3) Plotkan hasilnya pada grafik dan buat kurvanya.
- 4) Cek kurva apakah perlu koreksi atau tidak.
- 5) Gunakan hasil tegangan yang terkoreksi untuk analisa hitungan berikutnya.
- 6) Ambil nilai tegangan pada penetrasi : 0,1 inchi/2,54 mm dan 0,2 inchi/5,08 mm.
- 7) Hitung CBR dengan pembagian terhadap tegangan standar :
 - 0,71 kg/mm² (1000 Psi) (untuk penetrasi 0,1 inch atau 2,54 mm)
 - 1,06 kg/mm² (1500 Psi) (untuk penetrasi 0,2 inch atau 5,08 mm)

6.3 Perbaikan dan Perkuatan Tanah

Potensi kembang susut dari tanah ekspansif dapat diperbaiki dengan cara merubah nilai *density* tanah tersebut (Holtz,1929). Metode ini menunjukkan bahwa pemadatan pada nilai density yang rendah pada kadar air di bawah kadar air optimum yang terlibat pada test Standar Proctor dapat mengakibatkan lebih sedikit

swelling potential dari pada pemadatan pada nilai *density*, yang tinggi dan kadar air yang lebih rendah.

Semua tindakan mengubah sifat-sifat asli dari pada tanah, untuk disesuaikan dengan kebutuhan konstruksi adalah merupakan tindakan yang dapat dikategorikan sebagai upaya stabilisasi tanah. Secara khusus pengertian stabilisasi tanah antara lain:

1. Menurut Punmia (1980), stabilisasi tanah dalam pengertian luas mencakup berbagai metode yang digunakan untuk memodifikasi sifat tanah untuk memperbaiki kinerja tekniknya. Dalam hal ini menurut Punmia bahwa tujuan utama dari stabilisasi tanah adalah untuk meningkatkan kekuatan dan stabilitas tanah dan mengurangi biaya konstruksi dengan memanfaatkan sebaik-baiknya bahan yang tersedia secara lokal.
2. Menurut Ruston Paving Company Inc, stabilisasi tanah adalah perubahan fisik dan kimia permanen dari tanah dan agregat untuk meningkatkan sifat tekniknya sehingga meningkatkan daya dukung beban sub-grade dalam mendukung perkerasan dan pondasi.
3. Menurut Lambe (1962), stabilisasi tanah sebagai perubahan dari setiap properti tanah untuk memperbaiki kinerja tekniknya.

Jadi, stabilisasi tanah adalah suatu metode yang digunakan untuk meningkatkan sifat/mutu suatu tanah agar tercapai spesifikasi tanah yang ingin dicapai, baik dari daya dukungnya, kuat geser tanah, penurunan, permeabilitas tanah.

Untuk tindakan stabilisasi tanah, maka dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu:

1. Perbaikan Tanah (*soil improvement*)
Perbaikan tanah adalah suatu upaya yang dilakukan untuk memperbaiki atau mempertahankan kemampuan dan kinerja tanah sesuai spesifikasi yang dibutuhkan, dengan cara menggunakan bahan additive, pencampuran tanah (*re-gradation*), pengeringan tanah (*dewatering*), atau melalui penyaluran energi statis/dinamis ke dalam lapisan tanah.

2. Perkuatan Tanah (*soil reinforcement*)

Perkuatan tanah adalah suatu upaya yang dilakukan untuk memperbaiki atau mempertahankan kemampuan dan kinerja tanah sesuai spesifikasi yang dibutuhkan, dengan cara memberikan material sisipan ke dalam lapisan tanah tersebut.

Ditinjau dari proses pelaksanaan stabilisasi tanah, maka dapat dibedakan menjadi 3, yaitu:

1. Stabilisasi Kimia

Stabilisasi kimia yaitu menambahkan bahan kimia tertentu dengan material tanah, sehingga terjadi reaksi kimia antara tanah dengan bahan pencampurnya, yang akan menghasilkan material baru yang memiliki sifat teknis yang lebih baik.

2. Stabilisasi Fisik

Stabilisasi fisik yaitu mengenakan energi dari beban dinamis atau bebas statis ke dalam lapisan tanah, sehingga terjadi dekomposisi baru dalam massa tanah, yang akan memperbaiki karakteristik lapisan tanah sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.

3. Stabilisasi Mekanis

Stabilisasi mekanis yaitu stabilisasi dengan memasukkan material sisipan ke dalam lapisan tanah sehingga mampu meningkatkan karakteristik teknis dalam massa tanah sesuai dengan tujuan tindakan stabilisasi yang ingin dicapai. Contohnya adalah dengan *geotextile*, *geomembrane*, *geogrid*, *secant pile*, dsb.

6.3.1 Perbaikan Tanah

Ruang lingkup dari perbaikan tanah meliputi dua klasifikasi, yaitu:

1. Perbaikan tanah dengan metode kimiawi

- a. Ditinjau dari jenis bahan pencampur (*additive*)
 - Perbaikan tanah dengan bubuk (*powder stabilization*)
 - Perbaikan tanah dengan larutan (*solvent stabilization*)
- b. Ditinjau dari jenis material bubuk powder)

- Perbaikan tanah dengan semen (*soil cement*)
- Perbaikan tanah dengan kapur (*soil lime*)
- Perbaikan tanah dengan abu (*soil ash*)
- c. Ditinjau dari cara pencampuran
 - Perbaikan tanah dengan metode pengadukan (*mixing method*)
 - Perbaikan tanah dengan metode penyuntikan (*grouting method*)
- 2. Perbaikan tanah dengan metode fisik
 - a. Pemadatan tanah
 - b. Konsolidasi tanah
 - c. Pengeringan tanah
 - d. Penggantian tanah
 - e. Perekatan partikel tanah

6.3.2 Perkuatan Tanah

Material lapisan tanah yang terbentuk dari hasil tindakan perkuatan tanah disebut dengan perkuatan. Tanah perkuatan adalah lapisan tanah yang telah diberikan material sisipan yang mampu membentuk suatu sistem yang dapat bekerja sebagai satu kesatuan, sehingga kemampuan dari sistem tersebut menjadi jauh lebih besar atau lebih optimal dari pada kemampuan awal dari lapisan tanah tersebut.

Secara garis besar, perkuatan tanah diklasifikasikan dari tindakan perkuatan, yaitu:

1. Perkuatan tanah dasar (*bearing capacity reinforcement*)
2. Perkuatan dinding penahan (*retaining wall reinforcement*)

6.4 Metode Perbaikan yang Diterapkan

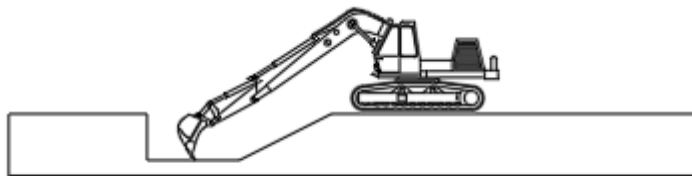
Metode perbaikan tanah yang digunakan berbeda-beda setiap titiknya tergantung dari kebutuhan daya dukung tanah dan kuat daya dukung tanah mula. Untuk metode perbaikan yang dipakai adalah antara lain:

6.4.1 Perbaikan tanah dengan *cement soil*

Perbaikan tanah dengan semen (*cement soil*) adalah perbaikan tanah dengan mencampur tanah dengan semen. Penggunaan metode ini didukung karena material penyusun tanah yang mengandung banyak pasir. Sasarannya adalah untuk memperbesar sudut geser dalam tanah, melalui pembentukan kerangka di dalam tanah. Selain itu perbaikan tanah dengan semen, juga memiliki sasaran terhadap peningkatan berat volume tanah, kohesi tanah sekaligus memperkecil angka porositas dalam massa tanah. Peningkatan parameter-parameter tersebut, memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan daya dukung dan kuat geser tanah. Metode perbaikan ini digunakan pada area *Main House*.

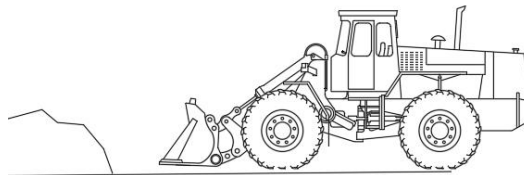
Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Tanah untuk pondasi dilakukan penggalian dengan *excavator* sedalam 1 m



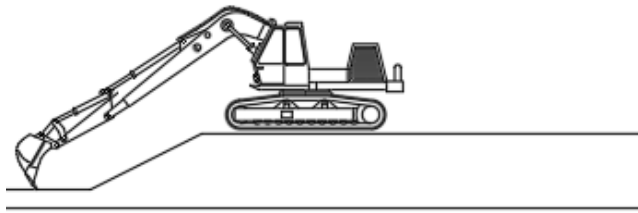
Gambar 6 16 Galian dengan Excavator

2. Setelah digali, ratakan tanah menggunakan *bulldozer* sehingga didapat permukaan tanah yang rata.

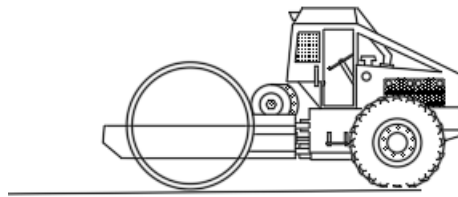


Gambar 6 17 Perataan dengan Bulldozer

3. Setelah itu, timbun tanah dengan lapisan pertama yaitu batuan setebal 0,5 meter. Padatkan dan ratakan tanah menggunakan vibro roller.



Gambar 6 18 Penimbunan dengan Excavator

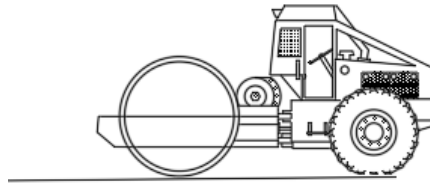


Gambar 6 19 Pemberian Beban pada Tanah

4. Setelah batuan terpasang lalu untuk lapisan kedua menggunakan campuran antara tanah dan semen dengan perbandingan 4:1, yaitu 4 *hoe* excavator dicampur dengan 1 sak semen. Pencampuran tanah dan semen dilakukan menggunakan bantuan excavator. Lakukan pencampuran sampai mencapai ketebalan 0,5 m.



Gambar 6 20 Pencampuran Tanah dan Semen



Gambar 6 21 Pemberian Beban pada Tanah

6.4.2 Perbaikan Tanah dengan Pemadatan Tanah

Perbaikan tanah dengan pemadatan adalah penyaluran beban dinamis ke lapisan tanah yang akan dilakukan perbaikan. Sasarannya adalah untuk meningkatkan kerapatan relative, kepadatan relative, berat volume, dan sudut geser dalam tanah sekaligus memperkecil angka pori, porositas dan permeabilitas dan kompresibilitas dari pada lapisan tanah.

Langkah-langkah yang dilakukan antara lain:

1. Lakukan pekerjaan persiapan berupa pengukuran dan pemasangan marking area, pembersihan lokasi kerja
2. Sebelum pelaksanaan pemadatan, seluruh area harus dikeringkan terlebih dahulu
3. Memuat material timbunan pilihan dengan dump truck dan ditumpuk dengan jarak tertentu pada lokasi pekerjaan



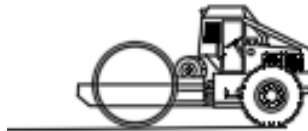
Gambar 6 22 Pengangkutan Material Tanah

4. Hasil hamparan timbunan lalu diratakan menggunakan bantuan excavator, lalu dilakukan pemadatan dengan bantuan vibro roller. Bila

diperlukan, siram tanah dengan volume tertentu, pastikan air yang diberikan secukupnya agar dihasilkan pemadatan yang maksimal. Pemadatan tanah harus dilakukan lapis demi lapis



Gambar 6 23 Penghamparan Tanah



Gambar 6 24 Pemberian Beban pada Tanah

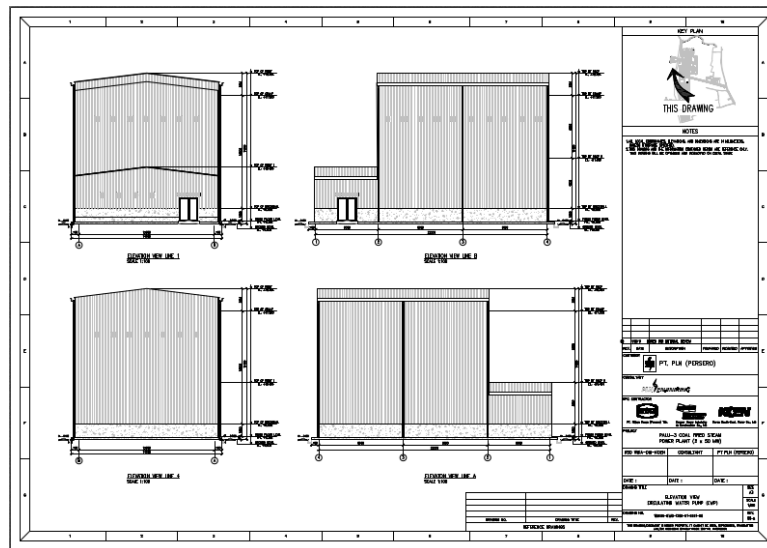
5. Pelaksanaan harus dilakukan dalam cuaca baik. Apabila hujan, pemadatan harus dihentikan . selama pekerjaan, kadar air harus dijaga agar tidak lebih besar dari 2% kadar air optimum.

BAB VII

PENUGASAN

7.1 Memahami Design Drawing

Design drawing adalah gambar yang dibuat untuk mempersiapkan suatu proyek. Gambar desain disebut juga gambar prarencana. Gambar ini merupakan gambar kurang lengkap karena hanya terdiri dari gambar yang pokok-pokok saja. Biasanya *design drawing* diperlukan untuk kebutuhan negosiasi dan konsultasi. *Design drawing* merupakan pegangan proyek dalam bekerja. Selanjutnya *design drawing* akan diolah oleh Tim *Engineer* untuk selanjutnya dibuatkan *shop drawing*. Jadi sebelum bekerja, diwajibkan untuk memahami *design drawing* terlebih dahulu.

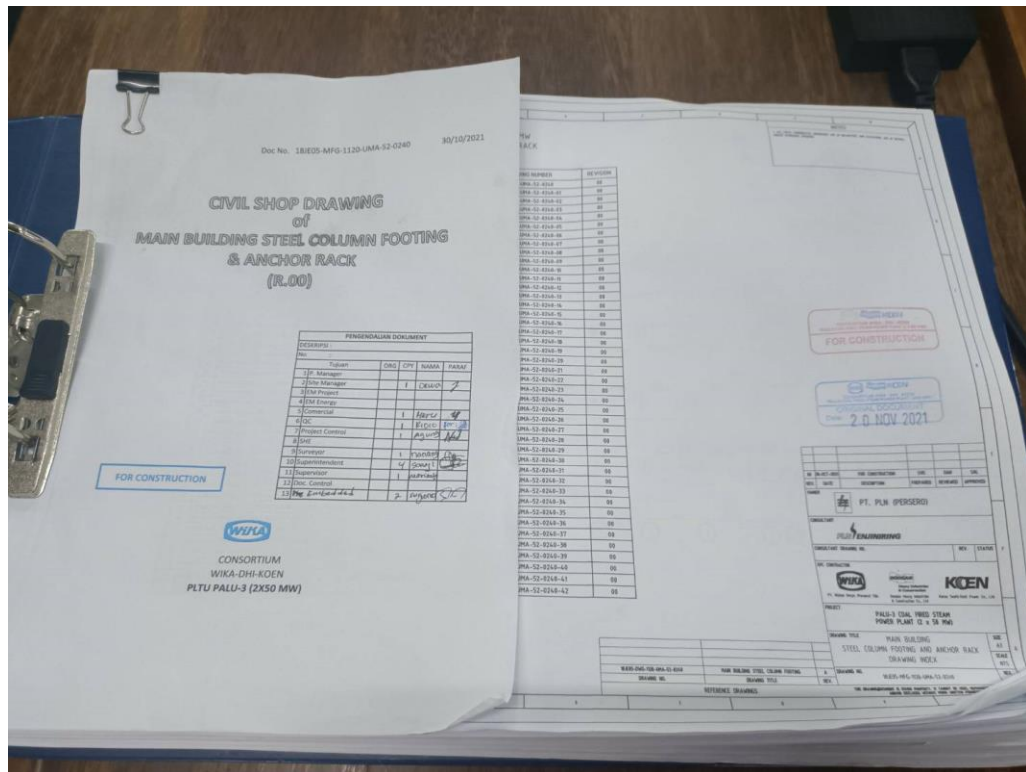


Gambar 7 1 Design Drawing

7.2 Membuat Shop Drawing

Shop drawing adalah gambar rencana yang dilengkapi dengan gambar-gambar detail dan gambar tambahan agar pelaksanaan pembangunannya sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan dalam dokumen tender. Gambar kerja harus mendapat persetujuan pengawas terlebih dahulu. Untuk penugasan penulis

sendiri antara lain pembuatan *shop drawing ladder cage*, *shop drawing brickwall Admin. Building*, *shop drawing brickwall Canteen*, *shop drawing ceramic Canteen*.



Gambar 7 2 Shop Drawing

7.3 Membuat Bar Bending Schedule

Pekerjaan penulangan meliputi pemotongan, pembengkokan, dan perakitan. Pelaksanaan penulangan bergantung pada *shop drawing* yang dibuat oleh pihak kontraktor. Gambar kerja atau *Shop Drawing* untuk pemasangan tulangan merupakan gambar denah dilengkapi dengan gambar penampang dan potongan lengkap pada beberapa tempat penting. Selanjutnya *Shop Drawing* digunakan sebagai acuan dalam pekerjaan *bar bending schedule*. Bar bending schedule adalah daftar pola pembengkokan tulangan yang meliputi diameter, bentuk, panjang dan jumlah tulangan (ACI 116R-00). Untuk membuat *bar bending schedule* diperlukan data-data gambar teknik dan mengenai jumlah dan ukuran baja yang digunakan. Daftar pembengkokan tulangan selain untuk pabrikan, juga digunakan sebagai pedoman pengadaan material baja tulangan.

Untuk penugasan yang telah dilakukan adalah menghitung BBS *Cable Trench*, BBS *Admin Building*, BBS *Mosque*

BAR BENDING SCHEDULE																				
150KV HV SUBSTATION CONTROL BUILDING																				
CODE	SKETCH	Bar Dia (mm)	LENGTH BAR DIA								LENGTH (mm)	QTY (kg)	QTY (kg)	Ø8 (mm)	Ø8 (mm)	Ø10 (mm)	Ø12 (mm)	Ø16 (mm)	Ø20 (mm)	REMARKS
			a	b	c	d	e	f	g	h										
D10 R L USE 1-1																				
Column Pa B-1																				
1		D10	4.40								4.40	4	20	-	-	88.00	-	-	-	D10 -
2		Ø8	0.080	0.100	0.090	0.100	0.090	0.080			0.48	23	115	-	52.90	-	-	-	-	Ø8 - 200
3		D10	0.10	0.40							0.50	8	40	-	20.00	-	-	-	-	D10 -
Column Pa B-2																				
1		D10	0.80								0.80	4	48	-	38.40	-	-	-	-	D10 -
2		Ø8	0.080	0.100	0.090	0.100	0.090	0.080			0.48	5	60	-	27.60	-	-	-	-	Ø8 - 200
3		D10	0.10	0.40							0.50	8	96	-	48.00	-	-	-	-	D10 -
Be Basen Lp B-1																				
1		D10	0.10	11.80	12.00	4.85	0.10				28.95	4	4	-	115.80	-	-	-	-	D10 -
2		Ø8	0.080	0.100	0.090	0.100	0.090	0.080			0.48	145	145	-	66.70	-	-	-	-	Ø8 - 200
Be Basen Lp B-2																				

Gambar 7 3 BBS

7.4 Perhitungan Material *Embedded*

Material *embedded* adalah material yang nantinya akan tertanam didalam beton sewaktu pengecoran, sehingga sebelum pekerjaan pengecoran dimulai harus diketahui jenis dan jumlah material yang akan dipasang. Penugasan penulis adalah menghitung material *embedded* di bangunan pump house.

7.5 Membuat Material Take Off (MTO)

Material Take Off adalah proses perhitungan jumlah dari material yang ada dalam suatu proyek. Satu persatu material akan dihitung dan dikelompokkan baik itu angkur, pipa dan instrument lainnya yang terdapat dalam *plan*. MTO hanya tertulis material, jenisnya dan jumlahnya namun tidak terdapat harganya. Perhitungan MTO dilakukan secara manual. Penugasan menghitung MTO yang pernah penulis lakukan adalah perhitungan MTO *Stop Water* pada area *Pump House*, membuat MTO *embedded* M2 pada *ladder* bangunan *Pump House*, MTO *Air Fan Foundation*, MTO arsitektural bangunan B3 dan Workshop, MTO arsitektural *Coal Handling dan Limestone Storage*, MTO batako dan keramik.

   Consortium of PT. Wijaya Karya (Persero), Tbk - DHI - KOEN			MATERIAL TAKE OFF Profile Siku L (List & Cover) & Checker PL							
			Date : 27 July 2021							
No.	Building	Dimension			Qty	Unit	Volume	Unit	Total Volume	Unit
		Length (m)	Width (m)	Height (m)						
1	SUBSTATION CONTROL BUILDING									
	a. Type A-2									
	- Checker PL - 6mm	1,900	0,500		11	Lbr				
	- Profile Siku L 40.40.4 (Cover)	14,457					14,457	m	1,83	26 kg
	- Profile Siku L 50.50.5 (List)	14,457					14,457	m	3,77	55 kg
	b. Type C-3									
	- Checker PL - 6mm	1,100	0,500		57	Lbr				
	- Profile Siku L 40.40.4 (Cover)	55,546					55,546	m	1,83	102 kg
	- Profile Siku L 50.50.5 (List)	55,546					55,546	m	3,77	209 kg
	c. Type D-2									
	- Checker PL - 6mm	0,900	0,500		9	Lbr				
	- Profile Siku L 40.40.4 (Cover)	7,383					7,383	m	1,83	14 kg
	- Profile Siku L 50.50.5 (List)	7,383					7,383	m	3,77	28 kg

Gambar 7 4 MTO

7.6 Membuat Metode Kerja

Metode Kerja adalah metode yang menggambarkan penguasaan penyelesaian pekerjaan yang sistematis dari awal sampai akhir meliputi tahapan pekerjaan utama dan uraian/cara kerja dari masing-masing jenis kegiatan pekerjaan utama yang dapat dipertanggung jawabkan secara teknis. Metode kerja merupakan salah satu teknis yang wajib untuk diserahkan pada pihak konsultan pengawas sebelum dilakukan pekerjaan di lapangan. Untuk metode kerja yang penulis telah kerjakan adalah metode kerja *excavation*, *lifting*, *timbunan*, *mass concrete*, *form work*, *brickwall installation*, *grouting*, *tile*, *raised floor*, *water proofing*, *ceiling gypsum*, *ceiling akustik*, *painting emulsion*.

 PT. PLN (PERSERO)	PALU-3 COAL FIRED STEAM POWER PLANT (2 X 50 MW)	 CONSORTIUM WIKA-DHI-KOEN
Document No. 18JE05-CM-50-0012	CONSTRUCTION METHOD OF GROUTING WORK	Rev. 00 Page No. 1 of 10

CLIENT : PT. PLN (PERSERO)
CONTRACTOR : CONSORTIUM WIKA-DHI-KOEN
PROJECT NAME : PALU-3 CFSPP (2x50 MW)
PROJECT NO. : 18JE05-CM-50-0012
LOCATION : DONGGALA, SULAWESI TENGAH, INDONESIA

Gambar 7 5 Metode Kerja

7.7 Inspeksi Pada Area Kerja

Setelah penulis dirolling posisi di bagian QA/QC, kegiatan inspeksi dilakukan oleh penulis setiap harinya. Kegiatan inspeksi yang dilakukan untuk memastikan penerapan kerja sesuai dengan desain yang telah ditentukan, pengecekan kualitas hasil kerja sebelum dan sesudah pengecoran, pengecekan dimensi pemasangan angkur dan *form work*.



Gambar 7 6 Inspeksi Vertikaliti

7.8 Uji Agregat

Uji agregat dilakukan rutin sekali setiap minggu untuk memastikan kualitas material yang akan digunakan pada pengecoran di area *batching plan*, *quarry*, sehingga didapat material yang berkualitas dan lolos spesifikasi yang diinginkan.



Gambar 7 7 Uji Agregat

7.9 Uji Kadar Lumpur

Uji kadar lumpur dilakukan bersamaan dengan uji agregat dilaksanakan di area *batching plant*. Uji kadar lumpur dilakukan untuk memastikan kadar umpur pada agregat halus tidak melebihi batas sehingga lolos spesifikasi yang diinginkan.



Gambar 7 8 Uji Kadar Lumpur

7.10 Tes CBR

Tes CBR dilakukan penulis pada beberapa titik seperti *coal yard* dan *coal crusher* untuk memastikan kekuatan daya dukung tanah telah memenuhi standar yang diinginkan setelah proses perbaikan tanah selesai dilaksanakan



Gambar 7 9 Uji CBR Lapangan

7.11 Tes Sandcone

Tes *sandcone* dilaksanakan untuk memastikan bahwa kepadatan tanah pada tanah timbunan telah tercapai sesuai spesifikasi. Tes sandcone sendiri dilaksanakan pada area *Boiler 2#3* dan dilakukan tes setiap kenaikan elevasi 30 cm. Besarnya kepadatan yang hendak dicapai adalah di angka 95% sesuai pada spesifikasi kontrak.



Gambar 7 10 Uji Sand Cone Lapangan

7.12 Tes Plate Bearing

Plate Bearing Test dilakukan untuk menghitung besarnya daya dukung tanah pada area *main house*.



Gambar 7 11 Uji Plate Bearing

7.13 Controlling di *Batching Plant*

Controlling yang dimaksud adalah pengawasan yang dilakukan pada area *batching plant* untuk memastikan kualitas beton, berupa *slump* dan proses pembuatan sampel berjalan dengan baik dan sesuai spesifikasi SNI yang berlaku sehingga didapatkan beton bermutu baik. Controlling dilakukan pada saat pengecoran besa (*mass concrete*) dilaksanakan seperti pada pengecoran *Boiler*, *Main House* dan *Turbin Generator*.

22x

BUKTI PENGIRIMAN BETON
PT. SUPER BETON PERDANA
"KEPUASAN PEMBELI ADALAH PRIORITAS KAMI"
KANTOR PUSAT :
Jln. Trans Palu - Donggala Km 11 Kel. Watusampu Kec. Ulujadi Kota Palu
Sulawesi Tengah
email : superbeton.pt@gmail.com - http://km11watusampu.blogspot.co.id

No. Docket : 002570

Batching Plant **LEPO TATARI** Batch Operator **RISKA**
No. Quotation Tanggal **24-09-2021**
Nama Pembeli **PT. WIKA**
Alamat Proyek **BOILER 2 # 3**
No. Truck **A-27** Jam Loading **16:50**
Nama Supir **HERMAN** Jam Tiba di Proyek
Mutu **FC-35** Slump **10±2** M3 Jam Bongkar
Total Volume : **132** Jam Selesai Bongkar
Diterima Oleh : Diterima Oleh : Mengetahui/Disetujui Oleh :
(M. S. Ponggawantjaya)

Gambar 7 12 Tiket Keberangkatan

PLN 2 # 3

RECORD OF POURING MASS CONCRETE

No	AT No.	Ticket No.	Departure Date	Arrival Time	Source	Temp Before Pouring (°C)	Slump (cm)	No. of Sample	Pouring Time Start	Finish	CP No.	Quantity (m³)	Remark
1	05	002570	24-09-21	15:30			10	50				12	Asap Sampel
2	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
3	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
4	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
5	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
6	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
7	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
8	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
9	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
10	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
11	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
12	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
13	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
14	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
15	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
16	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
17	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
18	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
19	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
20	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
21	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
22	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
23	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
24	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
25	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
26	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
27	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
28	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
29	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
30	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
31	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
32	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
33	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
34	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
35	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
36	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
37	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
38	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
39	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
40	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
41	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
42	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
43	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
44	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
45	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
46	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
47	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
48	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
49	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
50	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
51	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
52	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
53	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
54	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
55	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
56	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
57	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
58	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
59	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
60	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
61	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
62	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
63	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
64	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
65	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
66	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
67	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
68	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
69	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
70	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
71	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
72	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
73	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
74	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
75	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
76	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
77	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
78	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
79	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
80	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
81	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
82	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
83	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
84	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
85	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
86	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
87	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
88	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
89	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
90	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
91	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
92	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
93	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
94	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
95	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
96	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
97	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
98	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
99	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	
100	05	002570	24-09-21	15:30			10					12	

Recorded by: Approved by:

Gambar 7 13 Rekapitulasi Keberangkatan

7.14 Pembuatan Slump Beton

Pada pekerjaan beton, sebelum beton dituangkan ke dalam bekisting, beton harus diketahui besar nilai slumpnya untuk mengetahui tingkat kekentalan adukan beton yang diproduksi agar sesuai dengan rencana kerja dari bangunan yang dibangun sehingga dapat mencapai kekuatan mutu beton dan mendapatkan nilai *slump* beton yang baik. Pada proyek PLTU Palu-3, besarnya nilai *slump* yang sesuai spesifikasi adalah 10 ± 2 cm. Besar nilai slump mempengaruhi terhadap kekuatan beton dan kemudahan dalam penuangan beton melalui concrete pump. Bila beton terlalu kental, akan sulit bagi *concrete pump* untuk mengalirkan beton. Sebaliknya bila terlalu cair, akan menurunkan kuat tekan beton.



Gambar 7 14 Pengukuran Slump

7.15 Pembuatan Sampel Beton

Pada pekerjaan beton, wajib untuk dibuatkan sampel beton sehingga dapat dikontrol kualitas beton yang dipakai apakah sesuai dengan spesifikasi rencana atau tidak. Pada pekerjaan *mass concrete*, pembuatan sampel beton wajib untuk dilakukan setiap volume 50 M³. Jumlah sampel yang dibuat sesuai SNI adalah 12 buah sampel yang nantinya akan dilakukan uji kuat tekan pada 3 hari, 7 hari dan 28 hari. Jumlah sampel dan dipakai pada setiap tes tekan adalah 3 buah sampel dan untuk sisa 3 sampel digunakan untuk jaga-jaga apabila ada kegagalan sampel yang lain.



Gambar 7 15 Pembuatan Sampel Beton

BAB VIII

PERMASALAHAN YANG ADA DI LAPANGAN

8.1 Metode Stop Cor pada Pump House

Pada pembangunan PLTU, banyak bangunan yang dibangun sesuai dengan fungsi yang berbeda-beda untuk tiap jenis bangunannya. Seluruh bangunan saling berintegrasi satu sama lain, salah satunya adalah *Pump House*. *Pump House* adalah bangunan yang berfungsi sebagai *intake* pengambilan air laut yang akan dipompa menuju *main house* untuk dikelola sebagai pendingin hasil bakaran batu bara di bangunan *boiler*. Lokasi *Pump House* di bibir pantai dan bagian *intake pump house* akan dibangun menuju arah laut agar dapat menampung air laut untuk pembilas. Karena *pump house* merupakan termasuk dalam bangunan laut, sehingga pembangunan *pump house* memerlukan perlakuan khusus dalam pembangunannya. Oleh karena itu, pembangunan *pump house* sendiri menjadi tantangan dalam pembangunan PLTU. Salah satunya adalah pada pembangunannya menggunakan material Semen tipe V.

Semen Tipe V merupakan jenis semen yang cocok untuk berbagai macam aplikasi beton dimana diperlukan daya tahan baik untuk berbagai kadar sulfat yang tinggi. Bangunan-bangunan pantai dalam pembangunannya menggunakan semen tipe V karena sifatnya yang kuat terhadap sifat asam dan erosi laut yang tinggi. Pada prosesnya, pembangunan *pump house* menemui kendala yaitu pada saat pengecoran, terjadi keterlambatan kedatangan semen tipe V pada saat pengecoran. Pengecoran *pump house* stage 1 yang semula direncanakan selesai pengecoran satu kali pada volume 540 M3 harus dihentikan sementara. Untuk menghadapi permasalahan tersebut, dilakukan metode stop cor.

Metode *Stop cor* adalah metode pengecoran yang dilakukan secara bertahap berdasarkan pembagian zona pengecoran, yang dilakukan setiap setengah bentang agar beton tidak mengalami kegagalan struktur berupa keretakan atau bahkan beresiko mengalami kerobohan.

8.2 Area *Pump House* Terendam Air Laut

Indonesia memiliki 2 musim, yaitu musim kemarau dan penghujan. Memasuki oktober sampai februari, Indonesia memasuki musim penghujan. Pada saat musim penghujan, sering terjadi hujan dengan intensitas tinggi yang mengakibatkan meningkatnya ketinggian muka air laut. Puncaknya adalah pada 10 Oktober 2021, terjadi badai angin kencang dan hujan lebat. Hal ini mengakibatkan kenaikan permukaan air laut yang signifikan. Karena lokasi *Pump House* yang berada dibibir pantai, air laut menerjang masuk ke *area pump house* menembus coffer dam yang telah dibangun mengakibatkan *Pump House* terendam oleh air laut. Terjangan air laut juga ikut membawa material tanah timbunan coffer dam.

Menanggapi hal tersebut, dilakukan pembuangan air laut menuju keluar *area pump house* menggunakan pompa air. Untuk mencegah agar tidak terjadi hal serupa, dilakukan metode perbaikan dan perkuatan tanah. Metode yang dipakai adalah dengan cara menaikkan elevasi *Temporary Cofferdam* serta pada lapisan timbunan digunakan *geomembrane* yang kedap terhadap air untuk mengikat agar tanah timbunan tidak terkikis air laut jika terjadi kenaikan elevasi muka air laut. Pada bagian inti timbunan coffer dam digunakan tanah berjenis *clay* yang kedap terhadap air sehingga air tidak akan masuk ke *area pump house* melalui pori-pori tanah timbunan. Selain itu, dilakukan juga perkuatan lereng di *area Temporary Jetty* dengan menggunakan *geoframe* yaitu bebatuan yang disusun di tepi lereng untuk mencegah keruntuhan.



Gambar 8 1 Pump House Terendam Air Laut



Gambar 8 2 Penggunaan Geoframe



Gambar 8 3 Penggunaan Geomembrane

8.3 Penurunan Kekuatan Cofferdam saat Perluasan Area Pump House

Pada awal pembangunan *pump house*, wilayah tersebut masih merupakan bagian dari pantai. Lalu pada pengerjaannya, dibangun *coffer dam* untuk menahan laju air pada wilayah tersebut sehingga pembangunan dapat dilakukan. Pada *pump house* terdapat bangunan *intake* yang nantinya akan memotong bibir pantai agar mendapat elevasi yang lebih rendah, sehingga air laut dapat lebih mudah masuk. Dalam pembangunan intake tersebut nantinya, akan memotong sebagian *coffer dam* yang telah dibangun. Hal ini mengakibatkan berkurangnya kekuatan *coffer dam* untuk menahan laju air laut karena stabilitasnya jauh berkurang.

Pemecahan permasalahan yang dilakukan adalah dibangun dinding penahan tanah (DPT). Dinding penahan tanah adalah salah satu bentuk konstruksi yang memiliki fungsi antara lain:

1. *Active Lateral Force Soil* yaitu fungsi mencegah runtuhnya lateral tanah, misalnya longsor atau landslide
2. *Lateral Force Water* yaitu fungsi mencegah keruntuhan tanah lateral yang diakibatkan oleh tekanan air berlebihan
3. *Flow Net Cut Off* yaitu fungsi memotong aliran air pada tanah

Dinding penahan tanah memiliki beberapa jenis dalam penerapannya. Jenis dinding penahan tanah yang dipakai adalah *secant pile*. Secant pile adalah beton bertulang yang ditanam pada cara berdempetan dan saling bersinggungan satu sama lain yang berguna untuk mendapatkan daya tanah terhadap tekanan tanah.

8.4 Konversi Rebar

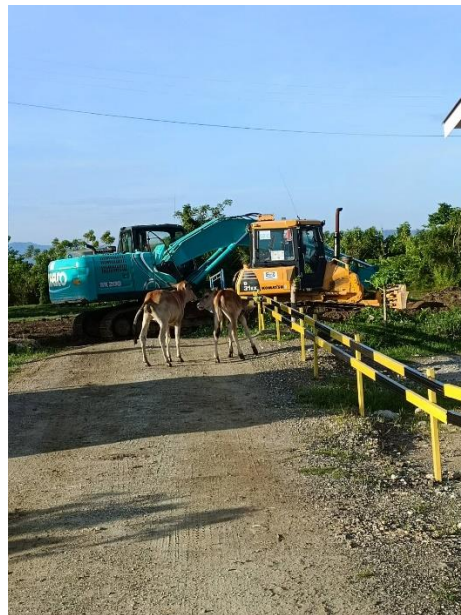
Karena PLTU Palu-3 merupakan proyek bertipe EPCC, sehingga ada perbedaan dengan proyek-proyek lainnya.. Durasi pekerjaan proyek terhitung dimulai dari tidak lama setelah didapatkan pemenang dalam tender. Pada proyek EPCC, perhitungan desain tidak dilakukan sebelum tender, melainkan setelah ditentukan pemenang tender. Sehingga untuk mengejar target pekerjaan, perhitungan desain dan pekerjaan konstruksi dilakukan bersamaan. Sehingga antara sequence pemesanan rebar dengan sequence *design drawing* mengalami ketidak sesuaian. Untuk meminimalkan biaya, dilakukan konversi rebar *design drawing* dengan rebar yang telah dipesan. Konversi yang dimaksud adalah jika dalam pemesanan menggunakan tulangan D10 sementara dalam desain menggunakan D13, maka jumlah tulangan D10 ditambah untuk mengimbangi kekuatan desain. Sebaliknya jika dalam pemesanan tulangan yang digunakan adalah D13 sementara dalam desain menggunakan D10, maka jumlah tulangan D13 dikurangi jumlahnya dengan tetap mengedepankan kualitas dan kekuatan.

8.5 Ketersediaan Material

Dalam perhitungan desain suatu bangunan, bangunan didesain menggunakan material dengan spesifikasi tertentu. Permasalahan dihadapi adalah ketersediaan material dari lokasi sekitar yang kurang mumpuni serta kualitas material yang tidak memenuhi spesifikasi baik material seperti angkur, tulangan baja, pipa, dan material lainnya yang dibutuhkan dalam konstruksi bangunan. Material lokal yang tersedia berada di bawah spek yang dibutuhkan serta jumlah material yang tergolong minim. Untuk menghadapi permasalahan tersebut, pihak *Procurement* dalam pemenuhan kebutuhan material diangkut dari luar Sulawesi Tengah yang mempunyai ketersediaan material, baik berasal dari Makassar, Surabaya, Jakarta dan kota lainnya.

8.6 Keberadaan Ternak Masyarakat

Masyarakat sekitar mempunyai kebiasaan untuk memelihara ternak sapi dan kambing dengan cara melepas ternaknya bebas sehingga terkadang ternak masyarakat sekitar memasuki area dalam proyek. Tentu saja hal ini mengganggu proses berjalannya pekerjaan karena sering kali menutup jalan akses kendaraan proyek, membuang kotoran sembarangan di area kerja serta kemungkinan pekerja diserang oleh hewan tersebut. Untuk penganggulangan yang dilakukan adalah sekuriti melakukan inspeksi ke area kerja dalam skala waktu tertentu untuk memastikan ternak tidak memasuki area kerja, juga melakukan pengusiran hewan ternak yang masuk tersebut sehingga keberadaannya seminimal mungkin di area kerja.



Gambar 8 4 Hewan Ternak di Area Proyek

BAB IX

KESIMPULAN

9.1 Kesimpulan

Selama kegiatan Magang berlangsung, banyak hal yang telah diamati dan dipelajari selama proses konstruksi pada proyek PLTU Palu-3 berlangsung sehingga didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Proyek PLTU Palu-3 merupakan proyek berjenis *Engineering Procurement Construction*, dimana pembangunan tidak hanya di bidang sipil, tetapi juga melibatkan pengadaan pekerjaan mekanikal dan elektrik
2. Pekerjaan PLTU Palu-3 melibatkan pembangunan banyak bangunan dengan bangunan utama ada 3 yaitu *Boiler, CW Pump House dan Main Building*. Bangunan yang lain berfungsi untuk mendukung berjalannya bangunan utama.
3. Desain Bangunan utama dikerjakan oleh konsultan berlisensi di bidangnya yaitu SWEPMI untuk desain struktur dan Beaudrey untuk desain mekanikal
4. Selama masa Magang, proses pekerjaan yang berlangsung adalah pekerjaan Pondasi dan pekerjaan beberapa bangunan struktur baja.
5. Untuk mengetahui besarnya daya dukung tanah asli, dilakukan uji SPT dan DCP.
6. Jenis pondasi yang digunakan adalah tipe *Raft Foundation* karena tanah asli mempunyai daya dukung kuat, hal ini didukung karena tanah asli tersusun atas banyak batuan karang
7. Kebutuhan daya dukung tanah pada pembangunan proyek PLTU Palu-3 berbeda-beda tergantung dari kebutuhan dan jenis bangunan yang akan dibangun.
8. Jenis perbaikan tanah yang digunakan adalah *cement soil* dan pemadatan tanah.

9. Setelah dilakukan perbaikan tanah (*soil improvement*), dilakukan uji CBR di seluruh area dan Plate Bearing di area *main house* untuk mengetahui besarnya daya dukung tanah.
10. Pada bangunan baja, setelah pembangunan pondasi selesai dibangun, dilakukan penimbunan sampai elevasi tanah sedikit dibawah dari elevasi angkur
11. Untuk pengujian kualitas tanah timbunan, dilakukan uji *sand cone*
12. Pembangunan berjalan dengan baik karena perencanaan yang baik mulai dari perhitungan, perencanaan, pelaksanaan di lapangan, kerja sama dan manajemen yang baik dari semua pihak dan *stakeholder* yang terkait dalam proyek.

9.2 Saran

Adapun saran yang dapat penulis berikan kepada pihak WIKA adalah sebagai berikut:

1. Kontraktor pelaksana harus lebih memperhatikan penerapan K-3 terutama terhadap alat berat seperti roda excavator yang sudah retak, serta sedikit temuan pekerja yang membuang sampah, dan merokok di area kerja
2. Koordinasi seluruh pihak semakin ditingkatkan sehingga proses berjalannya proyek baik dan dicapai hasil yang maksimal
3. Kesehatan fisik dan psikis pekerja dan karyawan agar lebih diperhatikan sehingga dapat bekerja dengan fit dan maksimal.

Adapun saran yang dapat penulis berikan terkait berjalannya program Magang Bersertifikat Kampus Merdeka (MBKM):

1. Sebelum program magang dilaksanakan, mahasiswa diberikan pembekalan yang matang baik dari aspek teknis hingga kegiatan yang akan dilaksanakan.
2. Untuk mata kuliah yang dapat dikonversi agar dapat ditetapkan sebelum berlangsungnya FRS.

DAFTAR PUSTAKA

- American Concrete Institute. (1990). *ACI 318-89 Building Code Requirements for Reinforce Concrete, Part II, General Requirement, Fifth Edition*. Skokie, Illinois, USA: PCA.
- Tri, Mulyono. 2015. *TEKNOLOGI BETON: DARI TEORI KE PRAKTEK*. Jakarta: Lembaga Pengembangan Pendidikan – UNJ.
- Dr. Ir. H. Darwis, MS.C. 2017. *Dasar-Dasar Teknik Perbaikan Tanah*. Yogyakarta: Pustaka AQ.
- Ervianto, Wulfram. 2004. *Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: CV Andi Offset.
- SNI 03-2834-2000. 2000. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- CMB-01. 2007. *Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja Proyek*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- SNI T-15-1990-03. 1991. *Tata Cara Rencana Pembuatan Campuran Beton Normal*. Bandung: Departemen Pekerjaan Umum.
- Manajemen Proyek. 2021. Pada KBBI Daring. Diambil 27 November 2021, dari <https://kbbi.web.id/manajemen>
- SNI ASTM C136. 2021. *Metode Uji Untuk Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 1972. 2008. *Cara Uji Slump Beton*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 4153. 2008. *Cara Uji Penetrasi Lapangan dengan SPT*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

SNI 03-1744-1089. 2008. *Pengujian Daya Dukung Perkerasan Jalan Dengan DCP*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

SNI 2828. 2011. *Metode Uji Densitas Tanah di Lapangan dengan Alat Konus Pasir*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional

SNI 03-19665-1-2000. 2000. *Kadar Air Tanah dengan Alat Speedy*. Jakarta Badan Standarisasi Nasional.

SNI 1738:2011. 2011. *Cara Uji CBR (California Bearing Ratio) Lapangan*. Jakarta Badan Standarisasi Nasional.

ASTM C.125-1995:61. *Standard Definition of Terminology Relating to Concrete and Concrete Agregates*. ASTM Internationa

Lampiran

PT WIJAYA KARYA
Divisi. Site Engineering

LAPORAN KERJA
Bulan : 1 Sept / 30 Sept

Nama : Maju Sumanto
Jabatan : Magang ITS

TGL	JAM		URAIAN PEKERJAAN	KATEGORI					TTD ATS LSG
	M	P		KS	K	S	C	B	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	08.00	17.00							
2	08.00	17.00							
3	08.00	17.00	Keberangkatan Menuju Jakarta					✓	
4	08.00	17.00	Isolasi					✓	
5	08.00	17.00	Isolasi					✓	
6	08.00	17.00	Briefing Awal dan Safety induction di Kantor Jakarta					✓	
7	08.00	17.00	Mempelajari profil proyek				✓		
8	08.00	17.00	Mempelajari profil proyek				✓		
9	08.00	17.00	Mempelajari profil proyek				✓		
10	08.00	17.00	Mempelajari profil proyek				✓		
11									
12									
13	08.00	17.00	Perjalanan menuju site project di Donggala Sulawesi Tengah					✓	
14	08.00	17.00	Karantina Pasca perjalanan					✓	
15	08.00	17.00	Karantina Pasca perjalanan					✓	
16	08.00	17.00	Medical check up dan safety induction					✓	
17	08.00	17.00	Senam Pagi,SMT,keliling proyek					✓	
18	08.00	17.00	Menghitung penggunaan Stop Water pada pengecoran pump house					✓	
19	08.00	17.00	Menghitung BBS pada Cable Trench					✓	
20	08.00	17.00	Ibadah						
21	08.00	17.00	Menghitung BBS pada Cable Trench dan latihan plate bearing test di lapangan					✓	
22	08.00	17.00	Pengecekan ke Gudang,Work Shop, Batching Plan				✓		
23	08.00	17.00	Mempelajari data Rebar dan Struktural pada Bangunan CW pump House				✓		
24	08.00	20.00	Quality Control di batching plan saat pengecoran besar di boiler					✓	
25	08.00	18.00	Quality Control di batching plan saat pengecoran besar di boiler					✓	
26	08.00	17.00							
27	08.00	18.00	Tes Plate Bearing					✓	
28	08.00	17.00	Membuat detail gambar ladder cage					✓	
29	08.00	17.00	Menghitung material Embedded dan memahami gambar konsultan mekanik dan sipil					✓	
30	08.00	17.00	Membuat metode kerja					✓	
31									

CATATAN :

1. 6. Arti Singkatan-Singkatan :
2. M = Masuk
3. P = Pulang
4. KS = Kurang Sekali
5. K = Kurang
6. S = Sedang
7. C = Cukup

Dinilai oleh atasan langsung

[Signature]

[Signature]
deno

Palu, 30 September 2021

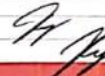
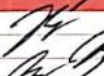
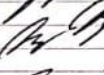
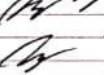
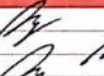
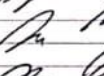
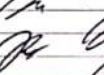
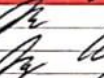
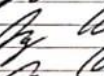
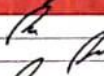
Diisi dengan sebenarnya
oleh peserta magang

[Signature]
Nama Jelas dan tanda Tangan

PT WIJAYA KARYA
Divisi Site Engineering

LAPORAN KERJA
Bulan : 1 Okt / 31 Okt

Nama : Maju Sumanto
Jabatan : Magang ITS

TGL	JAM		URAIAN PEKERJAAN	KATEGORI					TTD ATS LSG
	M	P		KS	K	S	C	B	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	08.00	18.00	Membuat metode kerja General untuk penggunaan di lapangan					✓	
2	08.00	18.00	Membuat metode kerja General untuk penggunaan di lapangan dan kebutuhan ke PLN (exacavtion,formwork)					✓	
3	08.00	18.00							
4	08.00	18.00	Membuat metode kerja General untuk kebutuhan dokumen ke PLN (po concrete) dan MTO air fan foundation				✓		
5	08.00	18.00	Mempelajari tentang pondasi bangunan				✓		
6	08.00	18.00	Membuat shopdrawing Admin Building Lantai 1 kebutuhan Brick Wall,Kolom Praktis dan Rebar					✓	
7	08.00	18.00	Membuat shopdrawing Admin Building Lantai 1 kebutuhan Brick Wall,Kolom Praktis dan Rebar					✓	
8	08.00	18.00	Membuat shopdrawing Admin Building Lantai 1 kebutuhan Brick Wall,Kolom Praktis dan Rebar					✓	
9	08.00	18.00	Menghitung BBS kebutuhan rebar admin building lantai 1				✓		
10	08.00	18.00							
11	08.00	18.00	Membuat metode kerja Galian, Lifting Angkur, Brick Wall instalation					✓	
12	08.00	18.00	Membuat shopdrawing Admin Building Lantai 2 kebutuhan Brick Wall,Kolom Praktis dan Rebar				✓		
13	08.00	18.00	Membuat shopdrawing Admin Building Lantai 2 kebutuhan Brick Wall,Kolom Praktis dan Rebar				✓		
14	08.00	18.00	Membuat revisi shopdrawing Admin Building Lantai 2 kebutuhan Brick Wall,Kolom Praktis dan Rebar				✓		
15	08.00	18.00	Membuat BBS Admin Building Lantai 2 kebutuhan Brick Wall,Kolom Praktis dan Rebar				✓		
16	08.00	18.00	Membuat BBS Admin Building Lantai 2 kebutuhan Brick Wall,Kolom Praktis dan Rebar				✓		
17	08.00	18.00							
18	08.00	18.00	Memplot Shop drawing dan BBS,serta revisi kecil lalu di print					✓	
19	08.00	17.45	Mempelajari perhitungan struktur bangunan Admin Building					✓	
20	08.00	18.00	Mempelajari perhitungan pondasi pada bangunan Coal Handling					✓	
21	08.00	18.00	Mempelajari perhitungan perkerasan jalan				✓		
22	08.00	18.00	Membantu pekerjaan arsitektur pada pada bangunan temporary mosque					✓	
23	08.00	18.30	Membantu pekerjaan arsitektur pada pada bangunan temporary mosque					✓	
24	08.00	20.00							
25	08.00	18.00	Membuat Metode Kerja Grouting					✓	
26	08.00	18.20	Membuat Metode kerja Grouting					✓	
27	08.00	18.00	Membuat metode kerja Tile dan Raised Floor					✓	
28	08.00	18.00	Membuat metode kerja Waterproof				✓		
29	08.00	18.00	Membuat metode kerja ceiling gypsum dan ceiling akustik				✓		
30	08.00	18.00	Membuat metode kerja painting emulsion dan BBS Mosque				✓		
31									

CATATAN :

1. 6. Arti Singkatan-Singkatan :
2. M = Masuk
3. P = Pulang
4. KS = Kurang Sekali
5. K = Kurang
6. S = Sedang
7. C = Cukup

Disinilah oleh atasan langsung

Ryan Satria Sanjaya P.

Maju Sumanto

Paku, 30 Oktober 2021

Disinilah dengan sebenarnya oleh peserta magang

Maju Sumanto Boangmanalu

PT WIJAYA KARYA
Divisi Site Engineering dan QA/QC

LAPORAN KERJA
Bulan 1 Nov-30 Nov 2021

Nama : Maju Sumanto
Jabatan : Magang ITS

TGL	JAM		URAIAN PEKERJAAN	KATEGORI					TTD ATS LSG
	M	P		KS	K	S	C	B	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	08.00	19.20	Melakukan revisi pada metode kerja ceiling, Membuat BBS dan shop drawing Brickwall mosque					✓	
2	08.00	18.00	Membuat shopdrawing brickwall canteen					✓	
3	08.00	18.00	Mempelajari SNI Mix Design Beton					✓	
4	08.00	18.00	Membuat shopdrawing Brickwall Canteen dan keramik canteen					✓	
5	08.00	18.00	Mempelajari SNI Mix Design Beton					✓	
6	08.00	19.00	Membuat MTO arsitektural B3 dan Workshop					✓	
7	08.00	18.00							
8	08.00	18.00	Membuat MTO arsitektural Coal Handling dan Limestone Storage					✓	
9	08.00	18.00	Revisi dan Tambahan pada MTO arsitektural B3, Workshop, Coal Handling dan Limestone storage dan MTO Mosque					✓	
10	08.00	18.00	Controlling Batching Plant pada pengecoran TG Foundation					✓	
11	08.00	20.00	Controlling Batching Plant pada pengecoran TG Foundation					✓	
12	08.00	18.00	Editing shopdrawing Admin House					✓	
13	08.00	19.00	Membuat Summary MTO Brickwall dan Homogenous Tile Arsitektural					✓	
14	08.00	18.00							
15	08.00	20.00	Controlling Batching Plant pada pengecoran Main House					✓	
16	08.00	19.00	Controlling Batching Plant pada pengecoran Main House					✓	
17	08.00	18.00	General Inspection di Raft dan Gantry					✓	
18	08.00	18.00	General Inspection di Raft, Gantry, Boiler dan Main House serta uji agregat Pasir batching Plant					✓	
19	08.00	17.45	Uji Agregat pasir untuk quarry pump house, ash pond serta test cbr di area coal yard					✓	
20	08.00	18.00	Uji agregat pasir dan lumpur serta uji cbr di area coal crusher					✓	
21	08.00	18.00							
22	08.00	18.00	Inspeksi di area switchyar untuk dimensi forwork dan tes sandcone di area boiler 2#3 ele.3400, tes cbr					✓	
23	08.00	18.30	Inspeksi di area switchyar untuk dimensi angkur dan tes sandcone di area boiler 2#3 ele.3700					✓	
24	08.00	20.00	Inspeksi di area switchyar untuk dimensi angkur dan tes sandcone di area boiler 2#3 ele.4300					✓	
25	08.00	18.00	Inspeksi di area switchyard untuk dimensi angkur dan berticality boiler 2					✓	
26	08.00	18.20	Inspeksi di area switchyar dan verticality di boiler 2 dan tes cand cone					✓	
27	08.00	18.00	Inspeksi di area switch yard dan verticality di boiler 2					✓	
28	08.00	18.00							
29	08.00	18.00	Inspeksi di area switchyard untuk dimensi angkur dan verticality boiler 2					✓	
30	08.00	18.00	Inspeksi di area switchyard untuk dimensi angkur, inspeksi dimensi coal shed dan uji agregat					✓	

CATATAN :

1. E. Arti Singkatan-Singkatan :
2. M. = Manok
3. P. = Pulang
4. KS. = Kurang Sekali
5. K. = Kurang
6. S. = Sedang
7. C. = Cukup

Dinilai oleh atasan langsung

Dewa Marisco
Dewa Marisco

Ryan Sakria
Ryan Sakria

M. Perti
M. Perti

Paku, 30 November 2021
Diisi dengan sebenarnya
oien peserta magang
Maju Sumanto Boangmanalu
Maju Sumanto Boangmanalu

PT WIJAYA KARYA
Divisi Site QA/QC

LAPORAN KERJA
Bulan 1 Des-31 Des 2021

Nama : Maju Sumanto
Jabatan : Magang ITS

TGL	JAM		URAIAN PEKERJAAN	KATEGORI					TTD ATS LSG
	M	P		KS	K	S	C	B	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	08.00	18.00	Inspeksi di Area Switch yard dan pembuatan slump serta sample di batching plant					✓	
2	08.00	18.00	Inspeksi di Area Switch yard dan sandcone dia area Boiler 2#2				✓		
3	08.00	18.00	Inspeksi di Area Switch yard				✓		
4	08.00	18.00	Inspeksi di Area Switch yard				✓		
5	08.00	18.00							
6	08.00	19.00	Inspeksi di Area Switch yard				✓		
7	08.00	18.00	Inspeksi di Area Switch yard dan uji kadar lumpur					✓	
8	08.00	18.00	Inspeksi di Area Switch yard				✓		
9	08.00	18.00	Inspeksi di Area Switch yard dan Uji agregat serta kadar lumpur					✓	
10	08.00	18.00	Inspeksi di Area Coal Shed Barat dan Sandcone di Coalshed Timur					✓	
11	08.00	20.00	Inspeksi di Area Coal Shed Barat dan Sandcone di Coalshed Timur					✓	
12	08.00	18.00							
13	08.00	22.00	Inspeksi di Area Coal Shed Barat dan Sandcone di Coalshed Timur					✓	
14	08.00	18.00	Inspeksi di Area Coal Shed Barat, Main Building dan Sandcone di Coalshed Timur					✓	
15	08.00	20.00	Inspeksi di Area Coal Shed Barat dan Sandcone di Coalshed Timur					✓	
16	08.00	19.00	Inspeksi di Area Coal Shed Barat, Sandcone di Coalshed Timur, Verticality di Bulldozer Garage dan Workshop					✓	
17	08.00	18.00	Inspeksi di area switchyard dan coal shed					✓	
18	08.00	18.00	Uji agregat pasir dan lumpur serta sandcone di coal shed timur					✓	
19	08.00	17.45							
20	19.30	24.00	Pengecoran Besar di Area Main House					✓	
21	24.01	08.00	Pengecoran Besar di Area Main House					✓	
22	08.00	18.00	Pengukuran suhu beton hasil pengecoran				✓		
23	08.00	18.30	Pengukuran suhu beton hasil pengecoran				✓		
24	08.00	20.00	Inspeksi di area Switchyard dan coal shed					✓	
25	08.00	18.00	Natal						
26	08.00	18.20							
27	08.00	18.00	Inspeksi di area WTP, coal shed barat dan switch yard					✓	
28	08.00	18.00	Inspeksi di area admin building, Raft main building dan bulldozer garage					✓	
29	08.00	18.00							
30	08.00	18.00							
31	08.00	18.00							

CATATAN :

6. Arti Singkatan-Singkatan :
- M = Masuk
- P = Pulang
- KS = Kurang Sekali
- K = Kurang
- S = Sedang
- C = Cukup
- B = Baik

Dinilai oleh atasan langsung

Andik Susanto
ANDIK SUSANTO

Paku, 31 Desember 2021

Diisi dengan sebenarnya
oleh peserta magang

Maju Sumanto
Maju Sumanto Boangmanalu

4/1/12

Dipindai dengan CamScanner

PALU-3 COAL FIRED STEAM POWER PLANT (2X50 MW)
CW PUMP HOUSE LADDER DRAWING INDEX

NO	DESCRIPTION	DRAWING NUMBER	REVISION
1	CW PUMP HOUSE EMBEDDED LADDER POSITION DRAWING INDEX	18JE05-MFG-1230-UQA-51-52038	00
2	CW PUMP HOUSE EMBEDDED LADDER POSITION	18JE05-MFG-1230-UQA-51-52038-01	00
3	CW PUMP HOUSE LADDER POSITION DETAIL VIEW	18JE05-MFG-1230-UQA-51-52038-02	00

KEY PLAN



NOTES

1. ALL LOCAL COORDINATES, DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS AND ELEVATIONS ARE IN METERS, UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. REFERENCE OF LOCAL ELEVATION 1
15.4 CLONE = 0. - HAZARD (SHAKE HALL)
3. MATERIAL SPECIFICATION
- ALL STEEL MATERIAL 1 STEEL STAINLESS STEEL

NO	DATE	FOR CONSTRUCTION	NO	DATE	FOR CONSTRUCTION
1	18/05/2018	18/05/2018	2	18/05/2018	18/05/2018

PT. PLN (PERSERO)



PT. PLN (PERSERO)



PALU-3 COAL FIRED STEAM POWER PLANT (2 x 50 MW)

CW PUMP HOUSE EMBEDDED LADDER POSITION DRAWING INDEX

18JE05-MFG-1230-UQA-51-52038

18/05/2018

18/05/2018	18/05/2018	18/05/2018	18/05/2018
18/05/2018	18/05/2018	18/05/2018	18/05/2018

REFERENCE DRAWING



MTO Grouting 1

Date: #####

No.	Building	Dimension			Qty	Total Volume	Unit (m2)
		Length (m)	Width (m)	Height (m)			
1	Primary Air Fan Foundation						
	Area 1	3,765	2,8	0,05	2	1,05	M3
	Hole Area 1	0,16	0,16	0,63	12	0,19	M3
	Area 2	2,4	0,8	0,05	2	0,19	M3
	Hole Area 2	0,135	0,135	0,5	32	0,29	M3
	Area 3 (a - a)	0,8	0,8	0,05	2	0,06	M3
	Hole Area 3 (a - a)	0,09	0,09	0,315	8	0,02	M3
2	Secondary Air Fan						
	Area 1	3,6	2,8	0,05	2	1,01	M3
	Hole Area 1	0,135	0,135	0,5	28	0,26	M3
	Area 2	2,8	0,8	0,05	2	0,22	M3
	Hole Area 2	0,11	0,11	0,4	16	0,08	M3
	Area 3 (a - a)	0,8	0,8	0,05	2	0,06	M3
	Hole Area 3 (a - a)	0,09	0,09	0,315	8	0,02	M3
3	Induced Draft Fan Foundation						
	Area 1	4	3,26	0,05	2	1,30	M3
	Hole Area 1	0,16	0,16	0,63	16	0,26	M3
	Area 2	3,26	0,8	0,05	2	0,26	M3
	Hole Area 2	0,135	0,135	0,5	32	0,29	M3
4	ESP Foundation						



Consortium of PT. Wijaya Karya (Persero), Tbk -
DHI - KOEN

Embedded Material

Date :	22 September 2021
--------	-------------------



KCEM

Consortium of PT. Wijaya
Karya (Persero), Tbk -
DHI - KOEN

MATERIAL TAKE OFF

Ladder Cage

Date :

No.	Building	Dimension			Qty	Unit	Volume	Unit	Total Volume		Unit
		Lengt	Widht (m)	Heigh							
1	M13										
	Stop Log				224						
	Trash Rake				40						
2	M16										
	Trash Rake				48						
#	Dumper Synthetic Material Tebal 40				1						
	TOTAL								-		#REF!
	Panjang Water Stop	1 Roll 20 m							20,0		#REF!
	Total Pemakaian Water Stop								-		Buah
									-		Buah
	Panjang Water Stop	1 Roll 12 m							12		m'
	Total Pemakaian Water Stop								-		Buah
									-		Buah



Consortium of PT. Wijaya
Karya (Persero), Tbk -
DHI - KOEN

MATERIAL TAKE OFF

Water Stop Construction Joint

Date :

No.	Building	Dimension			Qty	Unit	Volume	Unit	Total Volume	Unit
		Length	Width (m)	Height						
	Titik 2	23,4					23,4	m'	59,6	m'
	Sejajar A	12,8					12,8	m'		
	Titik 4	23,4					23,4	m'		
	c. Segmen 3									
	Titik 2	28,6					28,6	m'	82,8	
	Sejajar A	25,6					25,6	m'		
	Titik 4	28,6					28,6	m'		
	d. Segmen 4								95,6	
	Titik 2	28,6					28,6	m'		
	Sejajar A	38,4					38,4	m'		
	Titik 4	28,6					28,6	m'		
	e. Segmen 5								82,8	m'
	Titik 2	28,6					28,6	m'		
	Sejajar A	25,6					25,6	m'		
	Titik 4	28,6					28,6	m'		
	TOTAL								380,4	m'
	Panjang Water Stop	1 Roll 20 m							20,0	m'
	Total Pemakaian Water Stop								19,02	Buah
									20	Buah
	Panjang Water Stop	1 Roll 12 m							12	m'
	Total Pemakaian Water Stop								31,7	Buah
									32	Buah



PT WIJAYA KARYA (Persero) Tbk.
PALU - 3 COAL FIRED STEAM POWER PLANT
SULAWESI TENGAH

MTO Grouting 1

Date : #####

No.	Building	Dimension			Qty	Total Volume	Unit (m ²)
		Length (m)	Width (m)	Height (m)			
1	Primary Air Fan Foundation						
	THK 20 mm	9,785	0,1	0,02	1	0,02	m ³
		9,911	0,3	0,02	1	0,06	m ³
	Bitumen impregnated fiber board	9,785	0,1	0,28	1	0,27	m ³
		9,911	0,3	0,28	1	0,83	m ³
		19,696	0,05	0,05	1	0,05	m ³
2	Secondary Air Fan						
	THK 20 mm	9,785	0,1	0,02	1	0,02	m ³
		9,911	0,3	0,02	1	0,06	m ³
	Bitumen impregnated fiber board	9,785	0,1	0,28	1	0,27	m ³
		9,911	0,3	0,28	1	0,83	m ³
		19,696	0,05	0,05	1	0,05	m ³
	Total THK 20 mm					0,158	m ³
	Total Bitumen impregnated fiber board					2,311	m ³

 PT. PLN (PERSERO)	PALU-3 COAL FIRED STEAM POWER PLANT (2 X 60 MW)	  CONSORTIUM WKA-DHI-KODEN
Document No.	CONSTRUCTION METHOD OF CONCRETE BRICK WALL INSTALLATION	Rev. 00
ISUESS-CM-00-00		Page 00 of 0

1

CLIENT : PT. PLN (PERSERO)
CONTRACTOR : CONSORTIUM WKA-DHI-KODEN
PROJECT NAME : PALU-3 CFSPP (2x60 MW)
PROJECT NO. : ISUESS-CM-00-00
LOCATION : DONGGALA, SULAWESI TENGAH, INDONESIA

00	11-093-021	Issued For Approval	IRF	SAL	AF

This document and the information contained in it is issuer property. It cannot be used, reproduced, transmitted, and/or disclosed without prior written permission.

 PT. PLN (Persero)	PALU-3 CF 8PP (2x50 MW)	 CONSORTIUM WIKI-DHI-KOEN
Document No.	CONSTRUCTION METHOD OF GENERAL EXCAVATION	Rev. 00
16J025-CM-GS-0005		Page 00-1 of 0

1

CLIENT : PT. PLN (PERSERO)
CONTRACTOR : CONSORTIUM WIKI-DHI-KOEN
PROJECT NAME : PALU-3 CF8PP (2x50 MW)
PROJECT NO. : 16J025
LOCATION : DONGGALA, SULAWESI TENGAH, INDONESIA

					
00	13-Mar-21	Issued For Review	BYN	SAL	AP
REV	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED

This document and the information contained in it is issuer property. It cannot be used, reproduced, transmitted, and/or disclosed without prior written permission.

 PT. PLN (Persero)	PALU-3 COAL FIRED STEAM POWER PLANT (2 X 60 MW)	 CONSORTIUM WIKI-DHE-KOEN
Document No.	CONSTRUCTION METHOD OF FORM WORK	Rev. 00
SLIPER CM 80-808		Page 0001 of 0

CLIENT : PT. PLN (PERSERO)
CONSULTANT : PT. PLN ENGINEERING
CONSULTANT DOCUMENT NO. : A5.12.01.19.0141RC-ZEN-30-0004
CONTRACTOR : CONSORTIUM WIKI-DHE-KOEN
PROJECT NAME : PALU-3 CFSPP (2x60 MW)
PROJECT NO. : 18JEB5
LOCATION : DONGGALA, SULAWESI TENGGARA, INDONESIA

00	07-Sept-21	Issued For Approval	DAN		
REV	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED

This document and the information contained in it is issuer property. It cannot be used, reproduced, transmitted, and/or disclosed without prior written permission.

 PT. PLN (PERSERO)	PALU-3 COAL FIRED STEAM POWER PLANT (2 X 60 MW)	 CONSORTIUM WIKADHIKOEN
Document No. SLPSP CM 00-0007	CONSTRUCTION METHOD OF PO CONCRETE FOR BUILDING	Rev. 00 Page 1 of 10

1

CLIENT : PT. PLN (PERSERO)
CONSULTANT : PT. PLN ENGINEERING
CONSULTANT DOCUMENT NO. : AS.HD.D119.01-PRC-SEN-00-0004
CONTRACTOR : CONSORTIUM WIKADHIKOEN
PROJECT NAME : PALU-3 CFSTP (2x60 MW)
PROJECT NO. : 181E
LOCATION : DONGGALA, SULAWESI TENGAH, INDONESIA

NO	60-Sagt-21	Issued For Approval	DAN	SAL	AP
REV	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED

This document and the information contained in it is issuer property. It cannot be used, reproduced, transmitted, and/or disclosed without prior written permission.

 PT. PLN (PERSERO)	PALU-3 COAL FIRED STEAM POWER PLANT (2 X 60 MW)	 CONSORTIUM WIKI-DHI-KOEN
Document No.	CONSTRUCTION METHOD OF INSTALL TILE	Rev. 000
18JEG5-CM-00-0011		Page 000-1 of 0

1

CLIENT : PT. PLN (PERSERO)
CONTRACTOR : CONSORTIUM WIKI-DHI-KOEN
PROJECT NAME : PALU-3 CFSPP (2x60 MW)
PROJECT NO. : 18JEG5-CM-00-0011
LOCATION : DONGGALA, SULAWESI TENGAH, INDONESIA

BO	01-04-21	Issued for Approval	IRP	SAL.	AP

This document and the information contained in it is issuer property. It cannot be used, reproduced, transmitted, and/or disclosed without prior written permission.

 PT. PLN (Persero)	PALU-3 COAL FIRED STEAM POWER PLANT (2 X 50 MW)	 CONSORTIUM WIKI-DHS-KOEN
Document No.	CONSTRUCTION METHOD OF WATERPROOFING	Rev. 00
ISJPM-CM-00-0012		Page 1 of 1

I

CLIENT : PT. PLN (PERSERO)
CONTRACTOR : CONSORTIUM WIKI-DHS-KOEN
PROJECT NAME : PALU-3 CFPP (2x50 MW)
PROJECT NO. : ISJPM-CM-00-0012
LOCATION : DONGGALA, SULAWESI TENGAH, INDONESIA

BO	28-Oct-21	Issued For Approval	IRP	SAL	AP

This document and the information contained in it is issuer property. It cannot be used, reproduced, transmitted, and/or disclosed without prior written permission.

 PT. PLN (PERSERO)	PALU-3 COAL FIRED STEAM POWER PLANT (2 X 60 MW)	 CONSORTIUM WKA-DHI-KOEN
Document No.	CONSTRUCTION METHOD OF ACOUSTIC CEILING	Rev. 00
ISJEM-CM-00-0010		Page 1 of 8

1

CLIENT : PT. PLN (PERSERO)
CONTRACTOR : CONSORTIUM WKA-DHI-KOEN
PROJECT NAME : PALU-3 CFPP (2x60 MW)
PROJECT NO. : ISJEM-CM-00-0010
LOCATION : DONGGALA, SULAWESI TENGAH, INDONESIA

BO	28-Oct-21	Issued For Approval	IRP	SAL	AF

This document and the information contained in it is issuer property. It cannot be used, reproduced, transmitted, and/or disclosed without prior written permission.

 PT. PLN (PERSERO)	PALU-3 COAL FIRED STEAM POWER PLANT (2 X 60 MW)	 CONSORTIUM WIKI-DHI-KOEN
Document No.	CONSTRUCTION METHOD OF GYPSUM CEILING	Rev. : 00
ISJEGS-CM-00-0014		Page No. : 1 of 6

CLIENT : PT. PLN (PERSERO)
CONTRACTOR : CONSORTIUM WIKI-DHI-KOEN
PROJECT NAME : PALU-3 CFSTF (2x60 MW)
PROJECT NO. : ISJEGS-CM-00-0014
LOCATION : DONGGALA, SULAWESI TENGAH, INDONESIA

BO	28-Oct-21	Issued For Approval	IBP	SAL	AP

This document and the information contained in it is issuer property. It cannot be used, reproduced, transmitted, and/or disclosed without prior written permission.

 PT. PLN (PERSERO)	PALU-3 COAL FIRED STEAM POWER PLANT (2 X 50 MW)	 CONSORTIUM WIKI-DHI-KOEN
Document No.	CONSTRUCTION METHOD OF WATERPROOFING AKUSTIK.	Rev. 000
ISJENG-CM-50-0015		Page 1 of 6

1

CLIENT : PT. PLN (PERSERO)
CONTRACTOR : CONSORTIUM WIKI-DHI-KOEN
PROJECT NAME : PALU-3 CFSTPP (2x50 MW)
PROJECT NO. : ISJENG-CM-50-0015
LOCATION : DONGGALA, SULAWESI TENGAH, INDONESIA

00	28-Oct-21	Issued For Approval	IRP	SAL.	AP

This document and the information contained in it is issuer property. It cannot be used, reproduced, transmitted, and/or disclosed without prior written permission.

 PT. PLN (Persero)	PALU-3 COAL FIRED STEAM POWER PLANT (2 X 60 MW)	 CONSORTIUM WIKI-DHI-KOEN
Document No.	CONSTRUCTION METHOD OF RAISED FLOOR	Rev. : 00
SLPSP CM 00 00		Page No. : 1 of 14

1

CLIENT : PT. PLN (PERSERO)
CONTRACTOR : CONSORTIUM WIKI-DHI-KOEN
PROJECT NAME : PALU-3 CFSPF (2x60 MW)
PROJECT NO. : ISJES-CM-00-00
LOCATION : DONGGALA, SULAWESI TENGAH, INDONESIA

00	10-Oct-21	Issued For Approval	IRP	SAL. 	AF 

This document and the information contained in it is issuer property. It cannot be used, reproduced, transmitted, and/or disclosed without prior written permission.

LIFTING

1. Site Visit

Sebelum memasang crane, perlu diidentifikasi kondisi lapangan yang terdapat, jenis halangan baik dari akses, kondisi kekuatan tanah apakah memerlukan bantalan nantinya atau cukup dengan diratakan saja.

2. Pengumpulan informasi

Perlu untuk didefinisikan tipe barang yang akan diangkat, apakah termasuk ke tipe vessel, mesin atau framing, wajib juga diketahui untuk berat, dimensi dan lifting point dari material yang akan diangkat.

3. The Crane

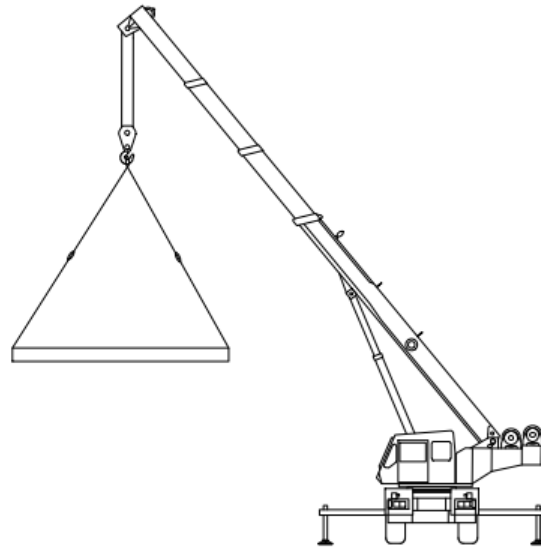
Dari data yang telah diketahui, dapat dihitung untuk kebutuhan jenis dan jumlah crane yang akan dipakai. Dapat ditentukan pula untuk jenis accessories dan wire rope sling yang akan digunakan sesuai spesifikasi.

4. Lifting

Pasang crane pada titik yang telah ditentukan, pastikan crane dapat berdiri kuat dan pasang bantalan jika dirasa perlu. Material yang akan di angkat, dipasangkan accessories pada titik-titik yang telah ditentukan, lalu dikaitkan pada wire rope sling. Pastikan ikatan antar sambungan kuat dan kondisi accessories dan wire rope sling dalam kondisi baik. Setelah dipastikan aman material dapat diangkat menggunakan crane dan pastikan agar pada proses lifting, orang-orang disekitar untuk menjauhi crane sampai pada zona aman.

5. Pelepasan accessories

Setelah material terangkat sampai pada titik yang telah ditentukan, pastikan material ditempatkan pada posisi yang telah sehingga sewaktu accessories dilepas dari material, dapat dipastikan aman.



GALIAN

1. Kondisi tanah Asli

Kondisi saat tanah masih dalam kondisi yang sebenarnya.

2. Excavation

Tanah tersebut lalu digali menggunakan excavator dengan kedalaman yang sudah di tentukan sesuai dengan kebutuhan lapangan

3. Loading

Tanah hasil galian lalu dimuat menuju dump truck untuk diangkut menuju disposal.

4. Unloading

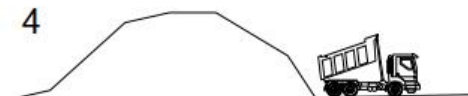
Tanah hasil sisa galian lalu diangkut oleh dump truck menuju area disposal yang telah di tentukan

1

2

3

4



PONDASI

1. Excavation

Tanah untuk pondasi dilakukan proses galian dengan menggunakan excavator

2. Pemadatan tanah

Tanah hasil galian excavator lalu dipadatkan menggunakan tigon stamper agar kuat dan mendapat permukaan tanah yang rata

3. Lantai kerja

Agar memudahkan pekerjaan dan meminimalisir kerusakan struktur yang akan dibangun, maka dibuatkan lantai kerja dari beton dengan kekuatan 15 MPa dengan ketebalan 5 cm

4. Pemasangan besi

Besi tulangan dirangkai sesuai desain di atas lantai kerja

5. Begisting

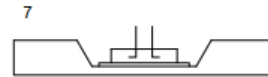
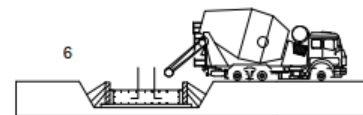
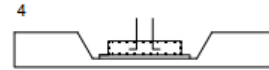
Setelah tulangan selesai dirangkai, lalu dipasang begisting untuk membentuk beton saat pengecoran dan bagian begisting yang bersentuhan dengan beton diberi lapisan minyak agar saat pelepasan begisting dilakukan dapat dibongkar dengan mudah dengan meminimalkan kerusakan beton dan begisting

6. Pengecoran

Setelah tulangan dan begisting terpasang, dilakukan pengecoran menggunakan truck mixer lalu beton di tuang.

7. Pelepasan begisting

Setelah beton diposikan kaku dan kuat, begisting dilepas.



SLOOF

1. Lean Concrete

Pemuaian lantai kerja untuk memudahkan pengerjaan dan mengurangi kontak dengan tanah

2. Pemasangan tulangan

Tulangan besi lalu dirangkai sesuai dengan desain untuk membentuk sloof

3. Pemasangan Begisting

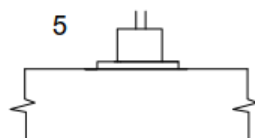
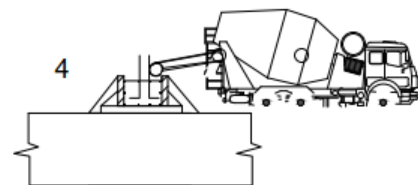
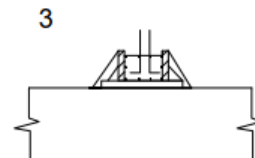
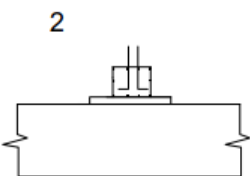
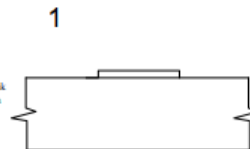
Setelah tulangan selesai dirangkai, lalu dipasang begisting untuk membentuk beton saat pengecoran dan bagian begisting yang bersentuhan dengan beton diberi lapisan minyak agar saat pelepasan begisting dilakukan dapat dibongkar dengan mudah dengan meminimalkan kerusakan beton dan begisting

4. Pengecoran

Setelah tulangan dan begisting terpasang, dilakukan pengecoran menggunakan truck mixer lalu beton di tuang.

5. Pelepasan begisting

Setelah beton diposikan kaku dan kuat, begisting dilepas.



KOLOM

1. Pemasangan tulangan

Karena sloof telah terpasang, maka tulangan pada sloof disambung dengan tulangan kolom sebagai penunjang dalam penyaluran beban dari kolom menuju sloof nantinya.

2. Pemasangan Begisting

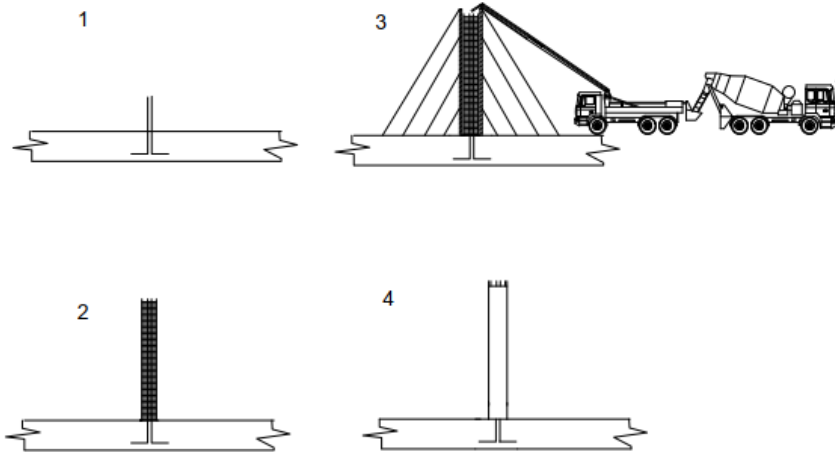
Setelah tulangan selesai dirangkai, lalu dipasang begisting untuk menahan beton saat pengecoran dan bagian begisting yang beresahan dengan beton diberi lapisan minyak agar saat pelepasan begisting dilakukan dapat dibongkar dengan mudah dengan meminimalkan kerusakan beton dan begisting.

3. Pengecoran

Setelah tulangan dan begisting terpasang, dilakukan pengecoran menggunakan truck mixer lalu beton di tuang.

4. Pelepasan begisting

Setelah beton dipadatkan kaku dan kuat, begisting dilepas.



BALOK DAN LANTAI 2

1. Pemasangan tulangan

Karena kolom telah terpasang, maka tulangan pada beam dan second floor disambung dengan tulangan kolom sebagai penunjang dalam penyaluran beban dari beam menuju kolom nantinya.

2. Pemasangan Begisting dan Scaffolding

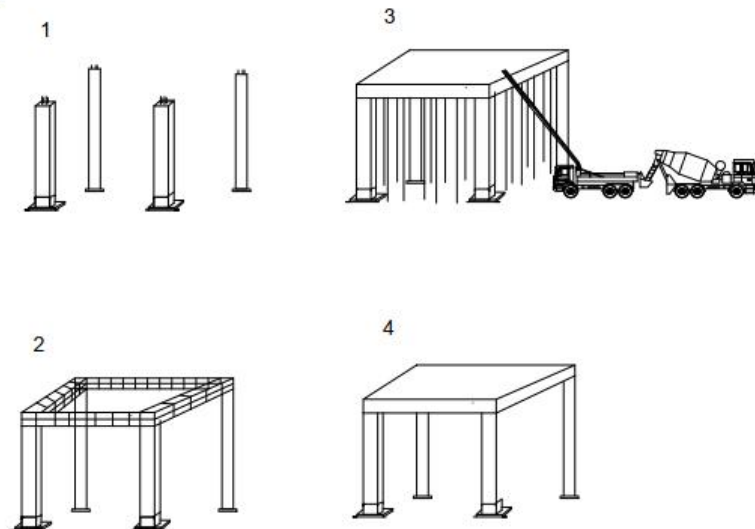
Setelah tulangan selesai dirangkai, lalu dipasang begisting untuk menahan beton saat pengecoran dan bagian begisting yang beresahan dengan beton diberi lapisan minyak agar saat pelepasan begisting dilakukan dapat dibongkar dengan mudah dengan meminimalkan kerusakan beton dan begisting. Karena pengecoran dilakukan jauh dari permukaan tanah dan disekeliling juga pengecoran lantai 2, maka dibutuhkan pemasangan scaffolding untuk membantu menahan dari campuran beton.

3. Pengecoran

Setelah tulangan, scaffolding dan begisting terpasang, dilakukan pengecoran menggunakan truck mixer dan dibuat pump concrete karena lokasi pengecoran jauh dari permukaan tanah, lalu beton dituang.

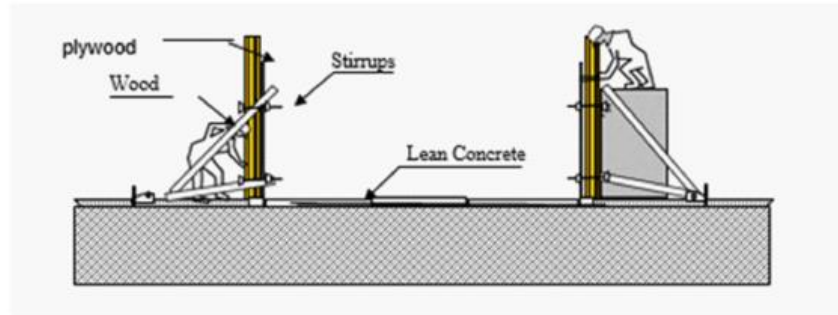
4. Pelepasan begisting

Setelah beton dipadatkan kaku dan kuat, begisting dan scaffolding dilepas.



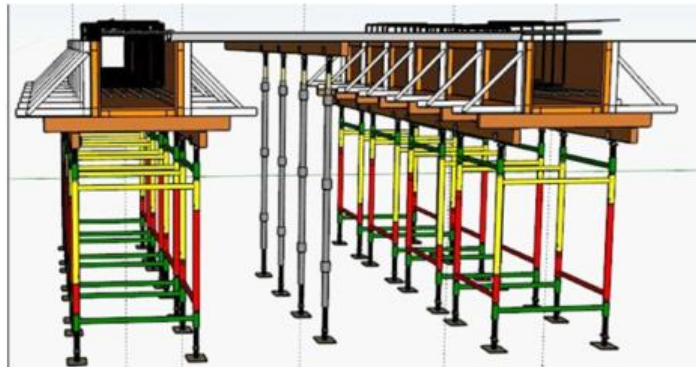
BEGISTING DAN SUPPORT

1. Pemilihan ukuran, jenis dan tipe begisting
Sebelum melakukan pemasangan begisting, terlebih dahulu perlu di ketahui kebutuhan jenis begisting dan jenis begisting yang akan dipakai.
2. Pemasangan begisting
Jika dalam pemasangan begisting terjadi ketidakseragaman dalam dengan begisting, maka begisting perlu untuk dipotong agar dapat menyesuaikan ke bentuk pengecoran.
3. Pemasangan begisting
Jika beton sudah dalam kondisi kuat dan telah, maka dilakukan pemasangan begisting. Pastikan kerangka begisting serta beton saat instalasi selesai.
4. Penyelesaian dan penyempurnaan
Begisting yang telah dipasang, lalu dibersihkan dan yang masih layak dipakai dipasang dalam Uraian untuk pemakaian selanjutnya.



SCAFFOLDING

1. Menentukan letak scaffolding dan mengatur jarak antar main frame
2. Memasang base plat atau jack base di atas landasan yang stabil
3. Menyusun kerangka main frame
4. Memasang cross brace pada dua sisi agar elemen perancah dapat berdiri dengan tegak dan tidak goyang
5. Menyusun frame vertical berikutnya sampai ketinggian perancah dianggap cukup, pasang jack dan w-head untuk mengatur ketinggiannya
6. Ketinggian perancah diatur sesuai dengan ketinggian bekisting atau disesuaikan dengan desain dan kondisi yang telah direncanakan
7. Setelah scaffolding selesai digunakan, lalu dibongkar dengan hati-hati



PALU-3 COAL FIRED STEAM POWER PLANT (2X50 MW) ADMINISTRATION BUILDING FIRST FLOOR DRAWING INDEX			
NO	DESCRIPTION	DRAWING NUMBER	REVISION
1	ADMINISTRATION BUILDING FIRST FLOOR DRAWING INDEX	10JE05-MFG-1510-UYC-56-0002a	-
2	ADMINISTRATION BUILDING FIRST FLOOR BRICK WALL SECTION VIEW AXIS X (1)	10JE05-MFG-1510-UYC-56-0002a-1	-
3	ADMINISTRATION BUILDING FIRST FLOOR BRICK WALL SECTION VIEW AXIS X (2)	10JE05-MFG-1510-UYC-56-0002a-2	-
4	ADMINISTRATION BUILDING FIRST FLOOR BRICK WALL SECTION VIEW AXIS X (3)	10JE05-MFG-1510-UYC-56-0002a-3	-
5	ADMINISTRATION BUILDING FIRST FLOOR BRICK WALL SECTION VIEW AXIS X (4)	10JE05-MFG-1510-UYC-56-0002a-4	-
6	ADMINISTRATION BUILDING FIRST FLOOR BRICK WALL SECTION VIEW AXIS X (5)	10JE05-MFG-1510-UYC-56-0002a-5	-
7	ADMINISTRATION BUILDING FIRST FLOOR BRICK WALL SECTION VIEW AXIS X (6)	10JE05-MFG-1510-UYC-56-0002a-6	-
8	ADMINISTRATION BUILDING FIRST FLOOR BRICK WALL SECTION VIEW AXIS X (7)	10JE05-MFG-1510-UYC-56-0002a-7	-
9	ADMINISTRATION BUILDING FIRST FLOOR BRICK WALL SECTION VIEW AXIS X (8)	10JE05-MFG-1510-UYC-56-0002a-8	-
10	ADMINISTRATION BUILDING FIRST FLOOR BRICK WALL SECTION VIEW AXIS Y (1)	10JE05-MFG-1510-UYC-56-0002a-9	-
11	ADMINISTRATION BUILDING FIRST FLOOR BRICK WALL SECTION VIEW AXIS Y (2)	10JE05-MFG-1510-UYC-56-0002a-10	-
12	ADMINISTRATION BUILDING FIRST FLOOR BRICK WALL SECTION VIEW AXIS Y (3)	10JE05-MFG-1510-UYC-56-0002a-11	-
13	ADMINISTRATION BUILDING FIRST FLOOR BRICK WALL SECTION VIEW AXIS Y (4)	10JE05-MFG-1510-UYC-56-0002a-12	-
14	ADMINISTRATION BUILDING FIRST FLOOR BRICK WALL SECTION VIEW AXIS Y (5)	10JE05-MFG-1510-UYC-56-0002a-13	-
15	ADMINISTRATION BUILDING FIRST FLOOR BRICK WALL SECTION VIEW AXIS Y (6)	10JE05-MFG-1510-UYC-56-0002a-14	-
16	ADMINISTRATION BUILDING FIRST FLOOR BRICK WALL BAR BENDING SCHEDULE (1)	10JE05-MFG-1510-UYC-56-0002a-15	-
17	ADMINISTRATION BUILDING FIRST FLOOR BRICK WALL BAR BENDING SCHEDULE (2)	10JE05-MFG-1510-UYC-56-0002a-16	-
18	ADMINISTRATION BUILDING FIRST FLOOR BRICK WALL BAR BENDING SCHEDULE (3)	10JE05-MFG-1510-UYC-56-0002a-17	-
19	ADMINISTRATION BUILDING FIRST FLOOR BRICK WALL BAR BENDING SCHEDULE (4)	10JE05-MFG-1510-UYC-56-0002a-18	-
20	ADMINISTRATION BUILDING FIRST FLOOR BRICK WALL BAR BENDING SCHEDULE (5)	10JE05-MFG-1510-UYC-56-0002a-19	-
21	ADMINISTRATION BUILDING FIRST FLOOR BRICK WALL BAR BENDING SCHEDULE (6)	10JE05-MFG-1510-UYC-56-0002a-20	-
22	ADMINISTRATION BUILDING FIRST FLOOR BRICK WALL BAR BENDING SCHEDULE (7)	10JE05-MFG-1510-UYC-56-0002a-21	-
23	ADMINISTRATION BUILDING FIRST FLOOR BRICK WALL BAR BENDING SCHEDULE (8)	10JE05-MFG-1510-UYC-56-0002a-22	-
24	ADMINISTRATION BUILDING FIRST FLOOR BRICK WALL BAR BENDING SCHEDULE (9)	10JE05-MFG-1510-UYC-56-0002a-23	-
25	ADMINISTRATION BUILDING FIRST FLOOR BRICK WALL BAR BENDING SCHEDULE (10)	10JE05-MFG-1510-UYC-56-0002a-24	-
26	ADMINISTRATION BUILDING FIRST FLOOR BRICK WALL BAR BENDING SCHEDULE (11)	10JE05-MFG-1510-UYC-56-0002a-25	-



NOTES

1. ALL LOCAL COORDINATES, DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS AND ELEVATIONS ARE IN METERS, UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. THIS DRAWING WILL BE UPDATED AND DEVELOPED ON DEMAND.
3. REFERENCE OF LOCAL ELEVATION = (MORSE 1984)
 0L & 0.000 = 0L +17.000

NO	DATE	ISSUED FOR	DESCRIPTION	BY	CHKD	APP

DESIGNED  **PT. PLN (PERSERO)**

CONSULTANT  **KOBEN**

PROJECT
 PALU-3 COAL FIRED STEAM POWER PLANT (2 x 50 MW)

NO	WELDING CODE	CONSULTANT	PT. PLN (PERSERO)

DRAWN BY 

DRAWING TITLE
ADMINISTRATION BUILDING FIRST FLOOR
BRICK WALL

DRAWING NO. 10JE05-MFG-1510-UYC-56-0002a

DATE DATE DATE

SCALE SCALE SCALE

REV. REV. REV.

REFERENCE DRAWING

NO	DESCRIPTION

NO	DESCRIPTION	DRAWING NUMBER	REVISION
1	MOSQUE DRAWING INDEX	18JE05-MFG-1520-UY-57-00013	-
2	MOSQUE FLOOR PLAN	18JE05-MFG-1520-UY-57-00013-01	00
3	MOSQUE BRICK WALL SECTION VIEW (1)	18JE05-MFG-1520-UY-57-00013-02	00
4	MOSQUE BRICK WALL SECTION VIEW (2)	18JE05-MFG-1520-UY-57-00013-03	00
5	MOSQUE BRICK WALL SECTION VIEW (3)	18JE05-MFG-1520-UY-57-00013-04	00
6	MOSQUE BRICK WALL SECTION VIEW (4)	18JE05-MFG-1520-UY-57-00013-05	00
7	MOSQUE BRICK WALL SECTION VIEW (5)	18JE05-MFG-1520-UY-57-00013-06	00
8	MOSQUE BRICK WALL SECTION VIEW (6)	18JE05-MFG-1520-UY-57-00013-07	00
9	MOSQUE BRICK WALL BAR BENDING SCHEDULE (1)	18JE05-MFG-1520-UY-57-00013-08	00
10	MOSQUE BRICK WALL BAR BENDING SCHEDULE (2)	18JE05-MFG-1520-UY-57-00013-09	00
11	MOSQUE BRICK WALL BAR BENDING SCHEDULE (3)	18JE05-MFG-1520-UY-57-00013-10	00
12	MOSQUE BAR BENDING SCHEDULE SUMMARY	18JE05-MFG-1520-UY-57-00013-11	00

PALU-3 COAL FIRED STEAM POWER PLANT (2X50 MW)
MOSQUE BRICK WALL
DRAWING INDEX

NOTES

1. ALL LOCAL COORDINATES, DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS AND ELEVATIONS ARE IN METERS, UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. THIS DRAWING WILL BE UPDATED AND DEVELOPED ON DETAIL SCALE.
3. REFERENCE OF LOCAL ELEVATION :
M. S. ROAD - EL. +19.000 (PHONE WALL)

NO.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	REVIEWED	APPROVED

PT. PLN (PERSERO)

CONSULTANT

PROJECT NO. 18JE05-MFG-1520-UY-57-00013

DATE 18/05/2018

SCALE 1:100

PROJECT PALU-3 COAL FIRED STEAM POWER PLANT (2 x 50 MW)

FOR MEGA-INDONESIA

CONSULTANT PT PLN (PERSERO)

DATE 18/05/2018

DRAWING TITLE MOSQUE DRAWING INDEX

DRAWING NO. 18JE05-MFG-1520-UY-57-00013

REFERENCE DRAWINGS

MATERIALS TAKE OFF						
Project Title		CSFPP PALU 3 2x50MW Sulawesi Tengah			Doc. No.	WKA-III-III
Scope of Work		Architectural Material			Date	06 November 2021
Building/Structure		Workshop and Warehouse			Rev.	00
					Total Page	1
NO	Room	MATERIAL NAME	SPECIFICATION	Volume	Unit	REMARKS
1	FLOOR AND WALL TILE					
	a. Workshop	Concrete Hardener Surface	Natural Color / Concrete Gray	128,52	M2	
		Metal Cladding		329,19	M2	
	b. Tool Storage	Concrete Hardener Surface	Natural Color / Concrete Gray	29,57	M2	
		Metal Cladding		59,07	M2	
	c. Warehouse	Concrete Hardener Surface	Natural Color / Concrete Gray	356,36	M2	
		Metal Cladding		385,06	M2	
	d. Warehouse Tool	Concrete Hardener Surface	Natural Color / Concrete Gray	27,84	M2	
		Metal Cladding		60,87	M2	
	e. Office	Ceramic Tile	600x600	27,60	M2	
		Skirt		22,26	M2	
		Metal Cladding		116,90	M2	
	f. Electrical Workshop	Ceramic Tile	600x600	28,05	M2	
		Metal Cladding		59,07	M2	
	g. Toilet	Ceramic Tile	200x200	2,337	M2	
		Ceramic Wall	250x200, H-2800	17,36	M2	
2	PAINTING					

MATERIALS TAKE OFF						
Project Title		CSFPP PALU 3 2x50MW Sulawesi Tengah			Doc. No.	WIKA-III-III
Scope of Work		Architectural Material			Date	06 November 2021
Building/Structure		B3 Building			Rev.	00
					Total Page	1
NO	Room	MATERIAL NAME	SPECIFICATION	Volume	Unit	REMARKS
1	FLOOR AND WALL TILE					
	a.B3 Storage	- Epoxy Paint		612,77	M2	
	b. Toxic Waste Room	- Chemical Resistant Paint		197,37	M2	
2	PAINTING					
	a. Exterior	Weathershield		535,55	M2	
	b. Interior			671,88	M2	
3	DOOR & WINDOW					
	a. Steel Double Door	HD-1527	Double Steel Door 1500x2700	1	UNIT	
	b. Steel Double Door	HD-3030	Double Steel Door 2000x3000	2	UNIT	
	c. Concrete Reinforter	L-1505	Concrete Reinforter	7	UNIT	
4	Roof					
	a. Clading	Metal Clading	Double Layer with Insulation Glasswool	761,33	M2	
5	BRICKWALL					
	a. Brickwall	Concrete Brick	100x130x300 Market lokal	605,74	M2	
6	OTHER MISC ACCESSORIES, FURNITURE & DETAIL					
	a. Rain Water Pipe	PVC Ø 10 cm		76,24	M'	

MATERIALS TAKE OFF						
Project Title		CSFPP PALU 3 2x50MW Sulawesi Tengah			Doc. No.	WKA-III-III
Scope of Work		Architectural Material			Date	08 November 2021
Building/Structure		Coal Handling Control Room			Rev.	00
					Total Page	1
NO	Room	MATERIAL NAME	SPECIFICATION	Volume	Unit	REMARKS
1	FLOOR AND WALL TILE					
	a. Coal Handling Control Room	- Granite Tile	600x600 mm	101,05	M2	sudah dikurangi opening untuk cable trench
		- Skirt	Ceramic Tile, h-150	6,74	M2	
2	PAINTING					
	a. Exterior	Waterproofing		166,72	M2	
	b. Interior			136,56	M2	
	c. Ceiling			113,21	M2	
3	CEILING					
	a. Coal Handling Control Room	- Gypsum		113,21	M2	
4	DOOR & WINDOW					
	a. Steel Double Door	SD-2427	Double Steel Fire Door 2400x2700	1	UNIT	
	b. Steel Double Door	SD-1524	Double Steel Fire Door 1500x2400	1	UNIT	
	b. Fixed Window	FW-1012	Fixed Window 6+6 mm Insulated Grey Coat Glass	4	UNIT	
5	BRICK WALL & ROOF					
	a. Brick wall	Concrete Brick	100x120x300 Market lokal	98,74	M2	blm dikurangkan bukaan, 25.6 per m2 - 9523 per

MATERIALS TAKE OFF						
Project Title		CSFPP PALU 3 2x50MW Sulawesi Tengah			Doc. No.	WKA-III-III
Scope of Work		Architectural Material			Date	08 November 2021
Building/Structure		Limestone Storage			Rev.	00
					Total Page	1
NO	Room	MATERIAL NAME	SPECIFICATION	Volume	Unit	REMARKS
1	FLOOR AND WALL TILE					
	a. Limestone Storage	- Concrete Hardener	Natural Color/ Concrete Grey	332,47	M2	
		- Metal Cladding		233,78	M2	
2	PAINTING					
	a. Interior			93,21	M2	
	b. Exterior	Waterproofing		93,21	M2	
3	DOOR & WINDOW					
	a. Steel Double Door	SD-3030	Double Steel Door 3000x3000	1	UNIT	
	b. Aluminum Single Window	LV-1060	Aluminum Louvre 1000x600	4	UNIT	
4	BRICKWALL & ROOF					
	a. Brickwall	Concrete Brick	100x130x300 Market lokal	93,21	M2	blm dikurangkan bukaan, 25.6 pcr/m2 - 9523 pcr
	b. Roof	Metal Cladding		355,38	M2	
5	OTHER MISC ACCESSORIES, FURNITURE & DETAIL					
	a. Rain Water Pipe	PVC Ø 10 cm		46,44	M'	
	b. Gutter	Gutter	Gutter L-300	46,16	M'	
	c. Bracket	Bracket	PVC Ø 10 cm	24	UNIT	

MATERIALS TAKE OFF						
Project Title		CSFPP PALU 3 2x50MW Sulawesi Tengah			Doc. No.	WKA-III-III
Scope of Work		Architectural Material			Date	10 November 2021
Building/Structure		Bulldozer Garage			Rev.	00
					Total Page	1
NO	Room	MATERIAL NAME	SPECIFICATION	Volume	Unit	REMARKS
1	FLOOR AND WALL TILE					
	a. Garage	- Concrete Hardener		88,45	M2	
		- Skirting	Ceramic Tile, 150x600	6,88	M1	
	b. Maintenance Room	- Concrete Hardener		15,77	M2	
		- Skirting	Ceramic Tile, 150x600	15,66	M1	
	c. Office	- Ceramic Tile	600x600	14,61	M2	
		- Skirting	Ceramic Tile, 150x600	15,59	M1	
	d. Washing Room	- Ceramic Tile	200x200	8,19	M2	
		- Ceramic Wall	(Not Specified, prefer 200x200)	30,31	M2	
	e. Toilet	- Ceramic Tile	200x200	7,81	M2	
		- Ceramic Wall	(Not Specified, prefer 200x200)	43,31	M2	
	d. Exterior	- Cladding	Metal Cladding	33,73	M2	
2	PAINTING					
	a. Exterior			97,30	M2	
	b. Interior			82,46	M2	
	c. Ceiling			45,97	M2	
3	CEILING					

MATERIALS TAKE OFF

Project Title		CSFPP PALU 3 2x50MW Sulawesi Tengah		Doc. No.		WIKA-III-III
Scope of Work		Architectural Material		Date		10 November 2021
Building/Structure		Fire Station and Fire Pump		Rev.		00
				Total Page		1
NO	Room	MATERIAL NAME	SPECIFICATION	Volume	Unit	REMARKS
1	FLOOR AND WALL TILE					
	a. Pump Room	- Concrete Hardener	Natural Color/Concrete Gray	69,45	M2	
	b. Fire Fighting Truck Garage	- Concrete Hardener	Natural Color/Concrete Gray	99,40	M2	
	c. Tool Storage Room	- Ceramic	Ceramic 600x600	5,61	M2	
		- Skirting	(Not Specified, Prefer Ceramic 150x600) h-150	8,90	M1	
	d. Exterior	- Cladding	Metal Cladding	56,62	M2	
2	PAINTING					
	a. Interior			205,46	M2	
	b. Exterior			81,66	M2	
	c. Ceiling			5,61	M2	
3	CEILING					
	a. Tool Storage Room		Gypsum	5,61	M2	
4	DOOR & WINDOW					
	a. Single Steel Door	SD-1021	Single Steel Door, 1000x2100	1,00	UNIT	
5	BRICK WALL & ROOF					
	a. Brickwall	Concrete Brick	100x120x300 Market lokal	125,25	M2	blm dikurangkan bukaan, 25.6p.cr/m2 - 9523p.cr

MATERIALS TAKE OFF						
Project Title		CSFPP PALU 3 2x50MW Sulawesi Tengah			Doc. No.	WKA-III-III
Scope of Work		Architectural Material			Date	10 November 2021
Building/Structure		Sand Storage			Rev.	00
					Total Page	1
NO	Room	MATERIAL NAME	SPECIFICATION	Volume	Unit	REMARKS
1	FLOOR AND WALL TILE					
	a. Sand Storage	- Concrete Hardener		78,54	M2	
		- Metal Cladding		51,712	M2	
2	PAINTING					
	a. Exterior	Weatherzhield	Weather Resistant	42,15	M2	
	b. Interior	Water Based	Water Based Paint	42,15	M2	
3	BRICKWALL & ROOF					
	a. Brickwall	Concrete Brick	100x130x300 Market lokal	42,15	M2	blm dikurangkan bukaan, 25.6 per/m2 - 9523 per
	b. Roof	Metal Cladding		86,12	M2	
4	OTHER MISC ACCESSORIES, FURNITURE & DETAIL					
	a. Roof Water Pipe	PVC	PVC Ø10 Cm	15,60	M2	
	b. Bracket		PVC Ø10 Cm	8,00	UNIT	
	c. Roof Drain		PVC Ø10 Cm	4,00	UNIT	
	d. Gutter		U-300 mm	21,16	M1	

MATERIALS TAKE OFF								
Project Title		CSFPP PALU 3 2x50MW Sulawesi Tengah					Doc.	WIKA-MTO-ARC-Metal Cladding
Scope of Work		Concrete Hollow Block / Batako					Date	28 October 2021
							Rev.	00
							Total	1
NO	Building	MATERIAL NAME	Size	Volume Pasangan	Unit	Volume	Unit	REMARKS
1	B3 Building	BATAKO	300 x 130 x 100	605,74	M2	15.507	pcs	1 m2 : 25.6 pcs
		Local Market						
2	Substation	BATAKO	300 x 130 x 100	408,33	M2	10.453	pcs	1 m2 : 25.6 pcs
		Local Market						
3	Administration Building	BATAKO	300 x 130 x 100	1786,91	M2	45.145	pcs	1 m2 : 25.6 pcs
		Local Market						
4	Canteen	BATAKO	300 x 130 x 100	653,58	M2	16.732	pcs	1 m2 : 25.6 pcs
		Local Market						
5	Mosque	BATAKO	300 x 130 x 100	666,02	M2	17.050	pcs	1 m2 : 25.6 pcs
		Local Market						
6	Workshop Warehouse	BATAKO	300 x 130 x 100	189,22	M2	4.844	pcs	1 m2 : 25.6 pcs
		Local Market						
7	Coal Handling Control Room	BATAKO	300 x 130 x 100	114,63	M2	2.935	pcs	1 m2 : 25.6 pcs
		Local Market						
8	Limestone Storage	BATAKO	300 x 130 x 100	93,21	M2	2.386	pcs	1 m2 : 25.6 pcs
		Local Market						
9	Fire Pump & Fire Station	BATAKO	300 x 130 x 100	135,25	M2	3.463	pcs	1 m2 : 25.6 pcs
		Local Market						
10	Bulldozer Garage	BATAKO	300 x 130 x 100	227,55	M2	5.826	pcs	1 m2 : 25.6 pcs
		Local Market						
11	Sand Storage	BATAKO	300 x 130 x 100	42,15	M2	1.080	pcs	1 m2 : 25.6 pcs
		Local Market						
	TOTAL	BATAKO	300 x 130 x 100	4923	M2	126.021	pcs	1 m2 : 25.6 pcs

MATERIALS TAKE OFF								
Project Title		CSFPP PALU 3 2x50MW Sulawesi Tengah					Doc.	WIKA-MTO-ARC-Metal Cladding
Scope of Work		Homogenous Tile					Date	28 October 2021
							Rev.	00
							Total	1
NO	Building	MATERIAL NAME	Size	Volume Pasangan	Unit	Volume	Unit	REMARKS
1	B3 Building	GRANITE TILE	1000 x 1000	0	M2		pcs	
		GRANITE TILE	600 x 600	0	M2		pcs	
		HOMOGENOUS TILE	1000 x 1000 / 800 x 800	0	M2		pcs	
		HOMOGENOUS TILE	600 x 600	0	M2		pcs	
		NON SLIP HOMOGENOUS	600 x 600	0	M2		pcs	
		NON SLIP HOMOGENOUS	300 x 300	0	M2		pcs	
		HOMOGENOUS WALL	200 x 400	0	M2		pcs	
		HOMOGENOUS TILE	200 x 200	0	M2		pcs	
		HOMOGENOUS WALL	250 x 200	0	M2		pcs	
		CERAMIC SKIRT	150 x 600	0	M1		pcs	
		CERAMIC SKIRT	100 x 200	0	M1		pcs	
		CERAMIC SKIRT	150 x 800	0	M1		pcs	
2	Substation	GRANITE TILE	1000 x 1000	0	M2		pcs	
		GRANITE TILE	600 x 600	0	M2		pcs	
		HOMOGENOUS TILE	1000 x 1000 / 800 x 800	0	M2		pcs	
		HOMOGENOUS TILE	600 x 600	170,55	M2		pcs	
		NON SLIP HOMOGENOUS	600 x 600	0	M2		pcs	

