



LAPORAN KERJA PRAKTEK – RC18-4802

**LAPORAN KERJA PRAKTEK
PROYEK PERKUATAN STRUKTUR DERMAGA BERLIAN
PELABUHAN TANJUNG PERAK SURABAYA**

ICHSAN ADHI PRADANA NRP. 0311174000070

EGA DICKY SETIAWAN NRP. 03111740000130

Dosen Pembimbing

Ir. Fuddoly, Msc.

Dosen Pembimbing Lapangan

Doni Febrianto, ST.

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumihan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2020

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN KERJA PRAKTIK

Proyek Perkuatan Dermaga Berlian Pelabuhan Tanjung Perak
Surabaya

Ichsan Adhi Pradana (0311174000070)

Ega Dicky Setiawan (03111740000130)

Surabaya, 14 Januari 2020

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Internal



Ir. Fuddoly, Msc.

NIP. 19610207 198601 1 001

Dosen Pembimbing Eksternal



Doni Febrianto, S.T.

Mengetahui,

Sekretaris Departemen I

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan

Departemen Teknik Sipil FTSPK-ITS



Data Iranata, ST. MT PhD

NIP. 19800460 200501 1 002

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat, hidayah-Nya, dan berkah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Kerja Praktik di Proyek Perkuatan Struktur Dermaga Terminal Berlian, Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya. Kerja praktek adalah salah satu mata kuliah yang wajib ditempuh oleh semua mahasiswa Program Studi S1 Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya yang telah memenuhi syarat-syarat untuk mengikuti Kerja Praktik.

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

1. Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memudahkan kami dalam menyelesaikan laporan Kerja Praktek ini.
2. Bapak Ir. Fuddoly, Msc. selaku dosen pembimbing Kerja Praktik kami di kampus Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
3. Bapak Dony Febrianto (Sie Engineering Perkuatan Dermaga Berlian) yang telah bersedia untuk membimbing kami selama masa kerja praktek.
4. Bapak Samuel Hutasoit (Sie Engineering Manager Perkuatan Dermaga Berlian) yang telah bersedia untuk membimbing kami selama masa kerja praktek.
5. Rekan-rekan Site Office Proyek Perkuatan Dermaga Berlian yang telah mendukung dan membantu kami selama masa kerja praktek.

Dalam penulisan laporan ini kami menyadari bahwa masih ada kekurangan. Maka dari itu kami mengharapkan kritik dan saran demi kebaikan laporan ini di masa yang akan datang. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, penulis, dan semua pihak yang terkait dalam aktivitas kerja praktik.

Surabaya, Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	1
1.3 Manfaat	1
1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek.....	2
1.5 Sistematika Penyusunan Laporan	2
BAB II GAMBARAN UMUM PROYEK.....	3
2.1 Latar Belakang Pelaksanaan Proyek	3
2.2 Lokasi Proyek	4
2.3 Data Proyek.....	6
2.3.1. Data Umum.....	6
2.3.2. Data Teknis	7
2.3.3. Tujuan Proyek	7
2.3.4. Ruang Lingkup Proyek	7
2.3.5. Aturan yang Digunakan	7
2.3.6. Daftar Alat	7
2.4 Kesehatan dan Keselamatan Kerja.....	8
2.4.1. Pendahuluan.....	8
2.4.2. Visi Mii K3	8
2.4.3. Tata Tertib K3.....	8
2.4.4. Program Kerja.....	9
2.5 Metode Pelaksanaan.....	10
2.5.1. Diagram Alir Pekerjaan Proyek	10
2.5.2. Metode Pelaksanaan Pembongkaran.....	11
2.5.3. Metode Pelaksanaan Pemancangan.....	13
2.5.4. Metode Pelaksanaan Pengecoran Isian Tiang Pancang, Pelindung Clutch dan Isian Clutch	16
2.5.5. Metode Pelaksanaan Timbunan	19
2.5.6. Metode Pelaksanaan Upperstructure.....	21
2.5.7. Metode Pelaksanaan Pemasangan Aksesoris	28
2.5.8. Metode Pelaksanaan Levelling	32

BAB III KETERLIBATAN PRAKTIKAN DALAM PROYEK DERMAGA BERLIAN	38
3.1. Analisis Stabilitas Tanah Dermaga	38
3.1.1. Masalah Yang Terjadi	38
3.1.2. Analisa	38
3.1.3. Solusi & Kesimpulan	43
3.2. Analisis Stabilitas Timbunan	43
3.2.1. Masalah Yang Terjadi	43
3.2.2. Analisa	44
3.2.3. Solusi & Kesimpulan	48
3.3. Analisis Free-Standing Pile.....	49
3.3.1. Masalah Yang Terjadi	49
3.3.2. Analisa	49
3.3.3. Solusi & Kesimpulan	52
3.4. Membuat Metode Pelaksanaan Drainase U-ditch	52
3.4.1. Masalah Yang Terjadi	52
3.4.2. Analisa	52
3.4.3. Solusi & Kesimpulan	57
3.5. Menghitung Volume Levelling KD 500-600.....	58
3.5.1. Masalah Yang Terjadi	58
3.5.2. Analisa	58
3.5.3. Solusi & Kesimpulan	61
3.6. Menghitung CBR Lapangan	61
3.6.1. Masalah Yang Terjadi	61
3.6.2. Analisa	61
3.6.3. Solusi & Kesimpulan	69
3.7. Menghitung Kebutuhan LC dengan British Standard.....	70
3.7.1. Masalah Yang Terjadi	70
3.7.2. Analisa	70
3.7.3. Solusi & Kesimpulan	78
3.8. Mengecek Schedulling Alat Tahap 2	78
3.8.1. Masalah Yang Terjadi	78
3.8.2. Analisa	78
3.8.3. Solusi & Kesimpulan	80
3.9. Membuat Schedule Proyek Tahap 2	81
3.9.1. Masalah Yang Terjadi	81
3.9.2. Analisa	81

3.9.3. Solusi & Kesimpulan	86
BAB IV PERMASALAHAN DAN SOLUSI DI LAPANGAN.....	87
4.1. Proyek Terhambat Karena Bergantung pada Pasang Surut Laut	87
4.1.1. Penyebab	87
4.1.2. Akibat yang Ditimbulkan.....	87
4.1.3. Solusi.....	87
4.2. Adanya Rencana Perubahan Posisi Operasional HMC di Lapangan	87
4.2.1. Penyebab	87
4.2.2. Akibat yang Ditimbulkan.....	87
4.2.3. Solusi.....	87
4.3. Tiang Pancang Bergeser Saat Penimbunan.....	88
4.3.1. Penyebab	88
4.3.2. Akibat yang Ditimbulkan.....	88
4.3.3. Solusi.....	88
4.4. Adanya Penambahan Pekerjaan Levelling dari Owner dan Saluran Drainase.....	88
4.4.1. Penyebab	88
4.4.2. Akibat yang Ditimbulkan.....	88
4.4.3. Solusi.....	89
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	90
LAMPIRAN.....	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Visualisasi Proyek Perkuatan Dermaga	3
Gambar 2. 2 Peta Lokasi Proyek.....	4
Gambar 2. 3 Foto Lokasi Proyek	5
Gambar 2. 4 Masterplan Proyek	5
Gambar 2. 5 Siteplan Proyek	6
Gambar 2. 6 Diagram Alir Pekerjaan Proyek	10
Gambar 2. 7 Diagram Alir Pembongkaran Bollard	11
Gambar 2. 8 Pembongkaran Bollard dengan Excavator Breaker	11
Gambar 2. 9 Diagram Alir Pembongkaran Fender	12
Gambar 2. 10 Pengangkutan fender.....	12
Gambar 2. 11 Penyimpanan Bollard dan Fender Eksisting	13
Gambar 2. 12 Diagram Alir Pemasangan	13
Gambar 2. 13 Ilustrasi Pemasangan Tajuk.....	14
Gambar 2. 14 Ilustrasi Pemasangan Guide Beam.....	14
Gambar 2. 15 Ilustrasi Positioning Tiang Pancang Pada Guide Beam	15
Gambar 2. 16 Ilustrasi Pemasangan dengan Diesell Hammer	15
Gambar 2. 17 Ilustrasi Pemojangan Tiang Pancang	16
Gambar 2. 18 Diagram Alir Pengecoran Isian Tiang Pancang, Pelindung Clutch dan Isian Clutch	16
Gambar 2. 19 Pemasangan Sheetpile.....	17
Gambar 2. 20 Pembesian dan Bekisting Isian Tiang Pancang.....	17
Gambar 2. 21 Pembuangan Air Laut didalam Tiang Pancang.....	18
Gambar 2. 22 Pemasangan Besi dan Bekisting Isian Tiang Pancang	18
Gambar 2. 23 Ilustrasi Pemasangan Pipa PVC Untuk Waller	18
Gambar 2. 24 Ilustrasi Pengecoran Isian Tiang Pancang.....	19
Gambar 2. 25 Pengecoran Clutch	19
Gambar 2. 26 Diagram Alir Metode Pelaksanaan Timbunan	19
Gambar 2. 27 Pemasangan Settlement Plate.....	20
Gambar 2. 28 Pemasangan Sheetpile Sebagai Penahan Timbunan	20
Gambar 2. 29 Ilustrasi Penimbunan Menggunakan Excavator	21
Gambar 2. 30 Diagram Alir Metode Pelaksanaan Upperstructure.....	21
Gambar 2. 31 Ilustrasi Bodeman	22
Gambar 2. 32 Diagram Alir Metode Pemasangan Precast.....	22
Gambar 2. 33 Ilustrasi Pemasangan Pipa PVC AW 6 Inch	23
Gambar 2. 34 Ilustrasi Pemasangan Baja WF 200x100.....	23
Gambar 2. 35 Ilustrasi Pemasangan Precast P1	24
Gambar 2. 36 Ilustrasi Pemasangan Precast P2A	24
Gambar 2. 37 Ilustrasi Precast P3	25
Gambar 2. 38 Ilustrasi Pemasangan Precast P3	25
Gambar 2. 39 Ilustrasi Pembesian Capping Beam Tahap 1.....	25
Gambar 2. 40 Ilustrasi Pengecoran Capping Beam Tahap 1	26
Gambar 2. 41 Ilustrasi Pembobokan Beton Eksisting dan Penimbunan Tahap 2	26
Gambar 2. 42 Ilustrasi Pemasangan Balok Precast.....	26
Gambar 2. 43 Ilustrasi Pengecoran Kanstin.....	27
Gambar 2. 44 Ilustrasi Pembesian Capping Beam Tahap 2.....	27
Gambar 2. 45 Shopdrawing dari Bekisting Tahap 2.....	27
Gambar 2. 46 Ilustrasi Pengecoran Capping Beam Tahap 2	28

Gambar 2. 47 Diagram Alir Pemasangan Bollard	28
Gambar 2. 48 Ilustrasi Pemasangan Bollard.....	29
Gambar 2. 49 Diagram Alir Pemasangan Fender	29
Gambar 2. 50 Ilustrasi Pemasangan Fender.....	30
Gambar 2. 51 Ilustrasi Pemasangan Acces Ladder.....	30
Gambar 2. 52 Ilustrasi Pemasangan Acces Ladder.....	31
Gambar 2. 53 Diagram Alir Pemasangan Cathodic	31
Gambar 2. 54 Ilustrasi Pemasangan Cathodic	32
Gambar 2. 55 Diagram Alir Pekerjaan Levelling	32
Gambar 2. 56 Ilustrasi Pekerjaan Pembongkaran Paving	34
Gambar 2. 57 Diagram Alir Pelaksanaan Pengecoran Lean Concrete.....	34
Gambar 2. 58 Ilustrasi Pengecoren Lean Concrete.....	35
Gambar 2. 59 Diagram Alir Pekerjaan Pemasangan Paving.....	35
Gambar 2. 60 Ilustrasi Pemasangan Paving.....	36
Gambar 2. 61 Diagram Alir Pemasangan Drainase	37
Gambar 3. 1 Pemodelan struktur dermaga.....	38
Gambar 3. 2 Input support	40
Gambar 3. 3 Hasil analisis tanpa gempa	41
Gambar 3. 4 Hasil slope stability tanpa gaya gempa	41
Gambar 3. 5 Input gaya gempa	42
Gambar 3. 6 Hasil analisis dengan gaya gempa.....	42
Gambar 3. 7 Hasil slope stability dengan gaya gempa	43
Gambar 3. 8 Sketsa Perhitungan Timbunan.....	45
Gambar 3. 9 Hasil Analisa timbunan sebelum ada beban.....	45
Gambar 3. 10 Hasil Analisa Timbunan Jarak Precast 4m.....	46
Gambar 3. 11 Hasil Analisa Timbunan Jarak Precast 8m.....	46
Gambar 3. 12 Hasil Analisa Timbunan Jarak Precast 12m.....	47
Gambar 3. 13 Hasil Analisa Timbunan Jarak Precast 16m.....	47
Gambar 3. 14 Hasil Analisa Timbunan Jarak Precast 18m.....	48
Gambar 3. 15 Hasil Analisa Timbunan Jarak Precast 20m.....	48
Gambar 3. 16 Diagram gaya tanah.....	49
Gambar 3. 17 Flowchart Metode Pelaksanaan Drainase	53
Gambar 3. 18 Layout Saluran	54
Gambar 3. 19 Potongan Saluran	54
Gambar 3. 20 Box Culvert Tipe 1A.....	57
Gambar 3. 21 Elevasi Eksisting	58
Gambar 3. 22 Elevasi Rencana	58
Gambar 3. 23 Potongan KD-570.....	59
Gambar 3. 24 Gambar Cross Section Layer Levelling KD 565 & 570	59
Gambar 3. 25 Koreksi Nilai Penetrasi	62
Gambar 3. 26 Grafik CBR titik 1	63
Gambar 3. 27 Grafik CBR Titik 2.....	64
Gambar 3. 28 Grafik CBR Titik 3.....	66
Gambar 3. 29 Grafik CBR titik 4.....	67
Gambar 3. 30 Grafik CBR Titik 5.....	68
Gambar 3. 31 Grafik Base thickness design chart	74

Lampiran 1 Kondisi Dermaga.....	1
Lampiran 2 Foto Bersama didepan Kantor PP.....	1
Lampiran 3 Foto Bersama Karyawan PT. PP	2
Lampiran 4 Potongan Dermaga	2
Lampiran 5 Surat Keterangan Menyelesaikan Kerja Praktek	1
Lampiran 6 Absensi Kegiatan 29 Juni-21 Juli 2020	2
Lampiran 7 Absensi Kegiatan 27 Juli-13 Agustus 2020.....	3
Lampiran 8 Absensi Kegiatan 14-29 Agustus 2020	4
Lampiran 9 Daftar Tugas Selama Kerja Praktek	5

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan (FTSLK), Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya merupakan salah satu perguruan tinggi negeri yang selain mempelajari ilmu ketekniksipilan juga mempelajari penerapan ilmu tersebut di lapangan. Sehingga dalam prosesnya mewajibkan mahasiswa untuk melaksanakan Kerja Praktek sebagai bentuk aplikasi teori yang telah dipelajari di bangku kuliah.

Kerja Praktek adalah kegiatan mahasiswa yang dilakukan di masyarakat maupun di perusahaan atau instansi untuk mengaplikasikan ilmu yang diperoleh dan melihat relevansinya di masyarakat maupun melalui jalur pengembangan diri dengan mendalami bidang ilmu tertentu dan aplikasinya. Kerja Praktek umumnya mempunyai bobot 2 (dua) SKS dan dilaksanakan dalam kurun waktu 2 bulan, disesuaikan dengan kebijaksanaan Fakultas. Kerja praktek dapat menjadi sarana bagi mahasiswa untuk menerapkan teori-teori yang sudah didapatkan di perkuliahan pada kondisi nyata di lapangan, dengan harapan dapat menumbuhkan dan mengembangkan sikap profesionalisme setelah menyelesaikan perkuliahan.

1.2 Tujuan

Penulisan laporan kerja praktek ini bertujuan untuk melaporkan kegiatan yang dilakukan selama pembangunan Proyek Perkuatan Dermaga Berlian, Surabaya. Pekerjaan struktur akan menjadi objek kerja praktek dengan harapan mahasiswa dapat mengetahui tata cara pelaksanaan konstruksi tersebut.

Selain itu, tujuan laporan ini adalah untuk mengetahui kendala-kendala yang sering terjadi selama pelaksanaan, faktor yang menyebabkan timbulnya masalah serta bagaimana cara mengantisipasi dan menghadapinya dilapangan.

Adapun tujuan lain yang ingin dicapai dalam pelaksanaan kerja praktek Proyek Perkuatan Dermaga Berlian ini antara lain :

1. Mendapatkan pengalaman kerja, melatih serta meningkatkan kemampuan berkomunikasi antara peserta Kerja Praktek dengan para pengelola proyek yang diharapkan bisa diambil manfaatnya dalam lapangan pekerjaan yang sesungguhnya.
2. Mengaplikasikan antara teori yang didapat di bangku kuliah dengan pelaksanaan langsung yang terjadi di lapangan.
3. Melatih daya pikir mahasiswa dalam menghadapi permasalahan yang sering muncul di lapangan.
4. Mempelajari sistem manajemen proyek yang diterapkan untuk mengontrol pelaksanaan proyek.

1.3 Manfaat

Manfaat dalam melaksanakan kerja praktek diantaranya adalah :

1. Mendapatkan praktek langsung dibagian pemodelan struktur dermaga.
2. Mendapatkan pengalaman dalam merencanakan metode pelaksanaan suatu pekerjaan.
3. Mendapatkan pengalaman dalam memodelkan kebutuhan LC pada perkerasan dermaga.

4. Mendapatkan pengalaman dalam memperhitungkan kebutuhan waktu dalam suatu pekerjaan (scheduling proyek).
5. Meningkatkan profesionalisme mahasiswa ketika terjun dalam dunia kerja.
6. Mahasiswa dapat mengetahui bagaimana cara memecahkan masalah yang terjadi di lapangan.
7. Mahasiswa dapat mengetahui perkembangan teknologi yang kini berkembang di dunia kerja sehingga ketika berada di dunia kerja mahasiswa tidak heran dan tidak kaget ketika sedang praktik langsung.

1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek

Ruang lingkup kerja praktek dalam Proyek Perkuatan Dermaga Berlian meliputi :

- Melakukan evaluasi terhadap perkuatan struktur rencana
- Merencanakan metode pelaksanaan pekerjaan drainase
- Merencanakan kebutuhan tebal LC pada perkerasan dermaga
- Merencanakan Schedule proyek tahap 2
- Menghitung volume levelling dermaga

1.5 Sistematika Penyusunan Laporan

Secara umum penulisan laporan kerja praktik ini disusun secara sistematika, mencakup uraian mengenai pendahuluan mengapa harus diadakan kerja praktik, bagaimana tata cara kerja praktik, dan apa saja yang dipelajari di dalam pelaksanaan kerja praktik. Pembahasannya dijabarkan menjadi beberapa bab. Berikut adalah sistematika pembahasan laporannya:

BAB I : Pendahuluan

Berisikan tentang latar belakang diadakannya kegiatan Kerja Praktek, pemilihan tempat Kerja Praktek, waktu dan pelaksanaan Kerja Praktek, tujuan diadakannya Kerja Praktek, manfaat dari Kerja Praktek, lingkup dan batasan materi Kerja Praktek, dan sistematika penulisan laporan Kerja Praktek.

BAB II : Gambaran Umum Proyek

Berisikan tentang proyek yang dikerjakan oleh PT. PP berupa perkuatan struktur dermaga berlian yaitu mengenai deskripsi proyek dan ruang lingkup proyek.

BAB III : Keterlibatan Praktikan dalam Proyek Perkuatan Dermaga Berlian

Berisikan tentang apa saja yang penulis lakukan selama kerja praktik di proyek Perkuatan Dermaga Berlian, Surabaya.

BAB IV : Permasalahan dan Solusi di Lapangan

Berisikan tentang permasalahan dan solusi di lapangan. Contohnya permasalahan pekerjaan tidak tepat waktu, pekerja tidak menggunakan APD. Dan solusi atas permasalahan yang terjadi.

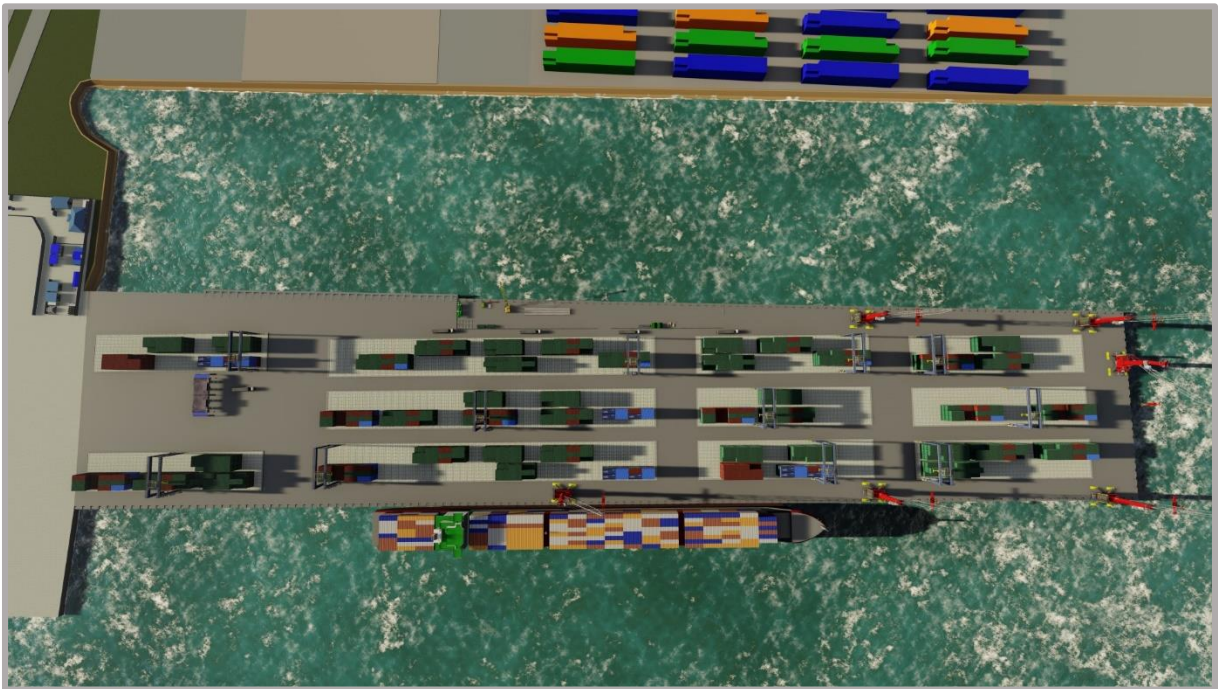
BAB V : Kesimpulan dan Saran

Berisikan tentang kesimpulan dan saran terhadap proyek yang dijalani saat melakukan kerja praktik serta terhadap prodi Teknik Sipil ITS selaku penyelenggara kuliah program kerja praktik.

BAB II GAMBARAN UMUM PROYEK

2.1 Latar Belakang Pelaksanaan Proyek

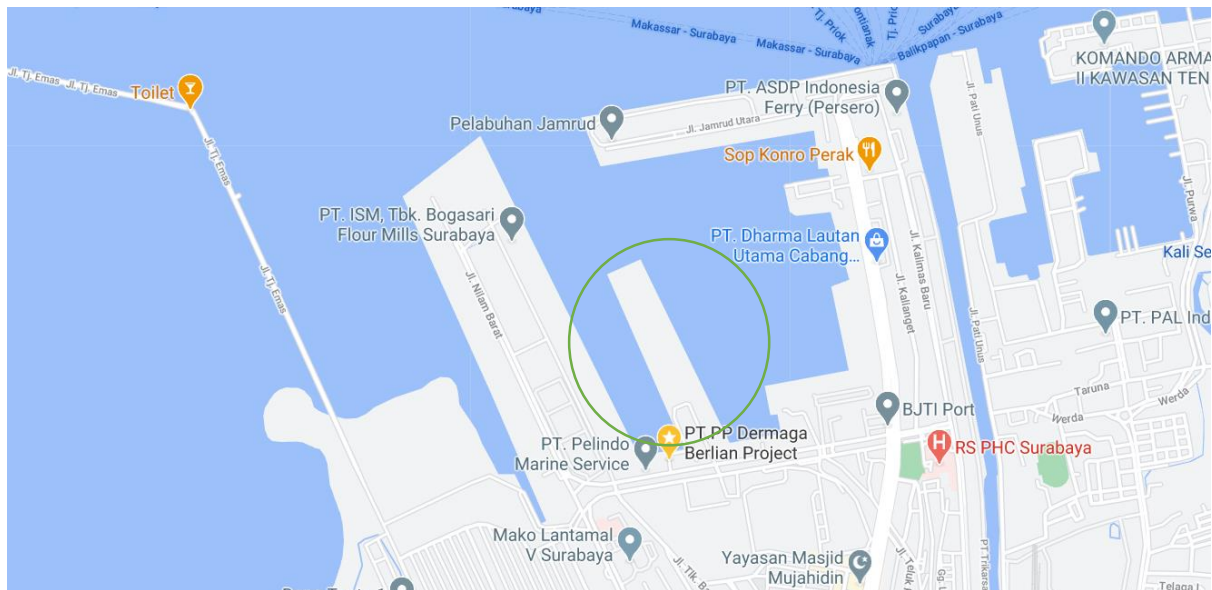
Dermaga berlian merupakan salah satu dermaga tersibuk di Surabaya. Hal itu dapat ditunjukkan dari terus meningkatnya arus petikemas yang masuk dan keluar setiap tahunnya. Pada tahun 2016, arus trafik petikemas mencapai 725495 Teus dan terus meningkat tiap tahunnya menjadi 788980 Teus di 2017, 857977 Teus di 2018 dan pada tahun 2019 mencapai 902183 Teus. Terus meningkatnya arus trafik petikemas yang menggunakan fasilitas dermaga berlian membuat perlu adanya peningkatan fasilitas dermaga. Untuk melayani kapal yang lebih besar dan memuat lebih banyak container, maka diperlukan struktur yang lebih kuat pula. Dermaga berlian direncanakan akan dapat memfasilitasi kapal 55000 DWT dan menjadikannya salah satu dermaga Internasional di Indonesia. Dermaga ini direncanakan akan melayani ekspor dan import. Maka dari itu diperlukan perkuatan struktur dermaga agar dapat memfasilitasi kapal tersebut.



*Gambar 2. 1 Visualisasi Proyek Perkuatan Dermaga
(sumber : data perusahaan)*

2.2 Lokasi Proyek

Proyek Perkuatan Dermaga Berlian terletak di Surabaya, Jawa Timur. Tepatnya berada didalam area pelabuhan tanjung perak. Lokasi proyek dapat dilihat pada gambar berikut.

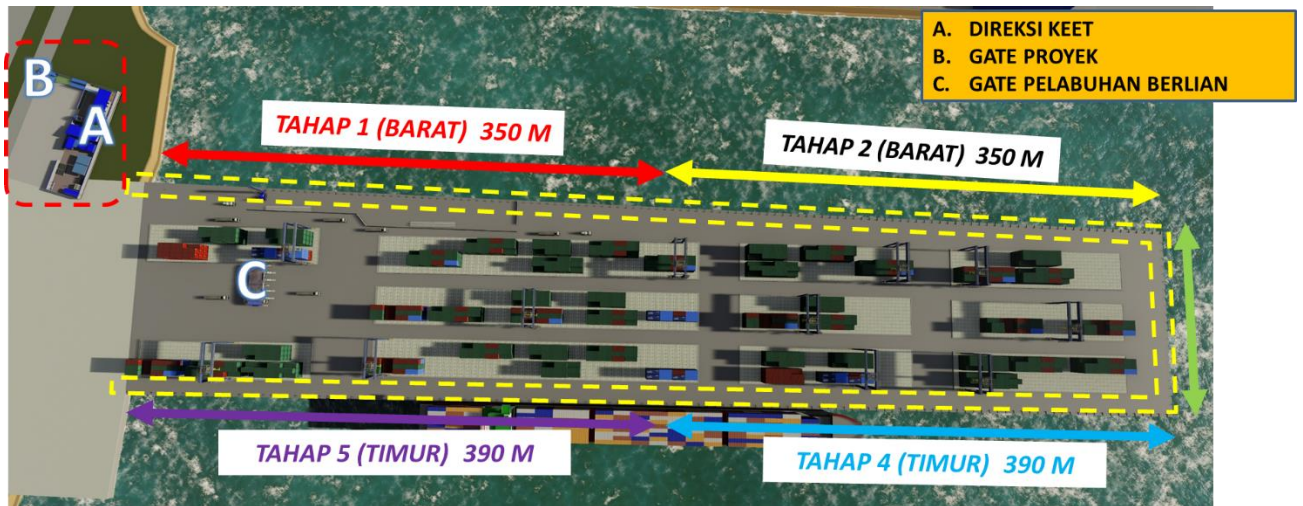


*Gambar 2. 2 Peta Lokasi Proyek
(sumber : data perusahaan)*

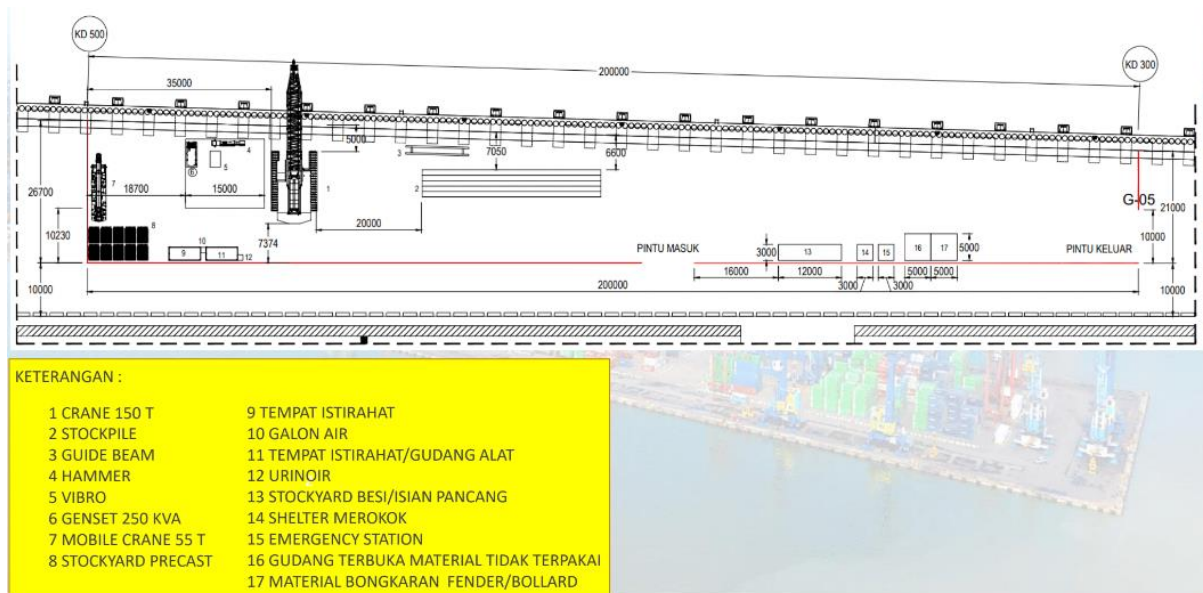




Gambar 2. 3 Foto Lokasi Proyek
(sumber : data perusahaan)



Gambar 2. 4 Masterplan Proyek
(sumber : data perusahaan)



Gambar 2. 5 Siteplan Proyek
(sumber : data perusahaan)

2.3 Data Proyek

2.3.1. Data Umum

- Nama Proyek : Perkuatan Struktur Dermaga Terminal Berlian Tanjung Perak Surabaya
- Pemilik Proyek : PT. Pelabuhan Indonesia III (Persero)
- Alamat Proyek : Terminal Berlian, Tanjung Perak, Surabaya
- Konsultan Perencana : PT. Atrya Swascipta Rekayasa
- Konsultan MK : PT. Virama Karya (Persero) :
- Kontraktor Pelaksana : PT. PP (Persero)
- Subkontraktor :
 - o PT. Berdikari Pondasi Perkasa (Pemancangan)
 - o CV. Budi Karya (Struktur)
 - o PT. Mitra Mandala Jaya (Cathodic)
- Supplier :
 - o PT. Merak Jaya Beton
 - o PT. Varia Usaha Beton
 - o PT. Steel Pipe Industries Indonesia, Tbk.
 - o PT. Hanil Jaya Steel
 - o PT. KPHG
 - o PT. Adhimix Precast
 - o PT. Supra Bakti (Shibata)
 - o PT. Usaha Bakti P
- Waktu Pelaksanaan : 715 hari kalender
- Tanggal Mulai : 21 November 2019
- Tanggal Selesai : 4 November 2021
- Masa Pemeliharaan : 365 hari kalender dari BAST 1
- Nilai Proyek (+PPN) : Rp. 474.650.000.000,-
- Jenis Kontrak : Unit Price
- Cara Pembayaran : Sistem Termin Milestone 10%

2.3.2. Data Teknis

- Panjang dermaga : 1620 m
- Elevasi rencana : +3.8 mLWS

2.3.3. Tujuan Proyek

Tujuan dari proyek Perkuatan Dermaga Berlian adalah sebagai berikut.

- Memperkuat struktur eksisting dermaga
- Memperbesar kapasitas dermaga

2.3.4. Ruang Lingkup Proyek

Secara garis besar lingkup pekerjaan Proyek Perkuatan Dermaga Berlian adalah sebagai berikut.

- Pekerjaan Pembongkaran Struktur Beton
- Pekerjaan Perkuatan Dermaga
- Pekerjaan Steel Pipe Sheet Pile
- Pekerjaan yang belum disebutkan tapi harus dilakukan demi kelancaran proyek

2.3.5. Aturan yang Digunakan

Aturan yang digunakan sebagai acuan dalam perencanaan proyek Perkuatan Dermaga Berlian adalah sebagai berikut.

- *BS 5950 Structural use of Steelwork in Building*
- *BS 6349 Code of Practice for Maritime Structures*
- OCIDI, 2009.
- *PIANC. 2002. Guidelines for the Design of Fender Systems.*
- *Port Of Long Beach (POLB)*
- ACI 318
- *American Institute for Steel Construction (AISC)*
- *SNI 1726 : 2012*
- *SNI 2847 : 2013*
- *PBI 1987*
- *BS 8004 : Code of Practice for Foundation*
- *BS 5400 : Steel, concrete and composite bridges*
- *Serta peraturan dan standar lain yang ekuivalen.*

2.3.6. Daftar Alat

Berikut merupakan daftar alat yang digunakan dalam proyek Perkuatan Dermaga Berlian.

- Crane 55 T
- Hiab Crane
- Diesel Hammer dan Hydraulic Hammer
- Genset
- Bar cutter
- Bar bender
- Concrete vibrator
- Air compressor

2.4 Kesehatan dan Keselamatan Kerja

2.4.1. Pendahuluan

Potensi sumber bahaya dan risiko kecelakaan kerja dalam suatu kegiatan konstruksi merupakan suatu masalah yang perlu mendapat perhatian dari seluruh pihak terkait. Bahaya dan risiko kecelekaan kerja ini bisa saja dimulai tahap persiapan, tahap pelaksanaan, tahap pemeliharaan, dan tahap pembongkaran. Pada umumnya kurangnya pengetahuan dan kesadaran akan keselamatan kerja serta kurangnya fasilitas khususnya untuk keselamatan kerja adalah dua faktor penyebab sering terjadinya kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja ini dapat meliputi kejatuhan benda, tergelincir, terbentur, terjatuh dari ketinggian dan sebagainya.

Akibat dari kecelakaan kerja tersebut adalah timbulnya penyakit akibat kerja, cacat sebagian, cacat total sampai dengan kematian yang mana menjadi tanggung jawab perusahaan pemberi kerja. Perusahaan pemberi kerja akan mengalami berbagai kerugian, yaitu rusaknya material, keterlambatan jadwal proyek, pembayaran asuransi, menurunnya tingkat kepercayaan perusahaan di masyarakat terutama dihadapan klien atau pemilik proyek.

Oleh karena itu, keselamatan dan kesehatan kerja adalah dua hal yang sangat penting dalam suatu pelaksanaan proyek dan perusahaan konstruksi wajib menyediakan fasilitas-fasilitas yang dapat menjamin keselamatan dan kesehatan kerja tersebut. Keselamatan dan Kesehatan Kerja yaitu upaya pemberian perlindungan kepada setiap orang yang berada ditempat kerja, yang berhubungan dengan pemindahan bahan baku, penggunaan peralatan kerja konstruksi, proses produksi dan lingkungan sekitar 9 c. Pemakaian alat pelindung diri biasanya kurang menyenangkan sehingga sering tidak dipakai sekalipun pada saat-saat yang kritis. d. Penggunaan alat pelindung diri sering dianggap mutlak dapat menghindari terjadinya bahaya sehingga kurang memephatikan mutu alat pelindung diri yang dimaksud. Jaminan perlindungan yang diberikan oleh alat pelindung diri, sangat tergantung kepada kesalahan manusia, sehingga akibat dari kurangnya pengetahuan dan keterampilan, baik dalam pemakaian maupun dalam pemeliharannya. Oleh karena itu pendidikan dan latihan dalam memilih, memakai dan memelihara alat pelindung diri mutlak diperlukan.

2.4.2. Visi Mii K3

PT. PP (persero) Tbk. dalam mencapai visi dan misi menetapkan kebijakan (*company policy*) dibidang Kualitas, Keselamatan & Kesehatan Kerja dan Lingkungan serta manajemen resiko.

- a. Pencegahan terhadap terjadinya cedera dan sakit akibat kerja
- b. Perbaikan yang berkesinambungan terhadap Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Pengelolaan Lingkungan dengan melibatkan pihak terkait
- c. Peduli akan lingkungan kerja yang sehat dan mempertimbangkan dampak lingkungan dalam setiap kegiatan kerja
- d. Penggunaan sumber daya yang efisien dalam setiap aktivitas dan berperan aktif dalam menjaga kelestarian lingkungan dan alam
- e. Penerapan sistem manajemen SHE mengikuti peraturan-peraturan dan persyaratan yang berlaku

2.4.3. Tata Tertib K3

PT. PP (persero) Tbk. juga mengeluarkan 10 aturan wajib untuk semua pekerjaannya yang disebut “*10 Golder Rules HSE* “

- a. Harus memiliki Surat Ijin Bekerja
- b. Harus memakai Standar APD Minimal (helm, sepatu safey & rompi)
- c. Harus memakai pengaman kerja di ketinggian lebih dari 1,8 m (*Body Harness*).
- d. Harus memakai pelampung jika bekerja diatas & didekat air
- e. Harus menjauhi alat berat yang sedang beroperasi

- f. Tidak berdiri & berjalan dibawah area pengangkatan
- g. Alat kerja listrik di inspeksi & diberi label/tagging inspeksi
- h. Melakukan Toolbox Meeting/ Prestart briefing tiap hari
- i. Perancah/Scaffolding sesuai prosedur di inspeksi & diberi label/tagging inspeksi
- j. Housekeeping selalu terjaga

2.4.4. Program Kerja

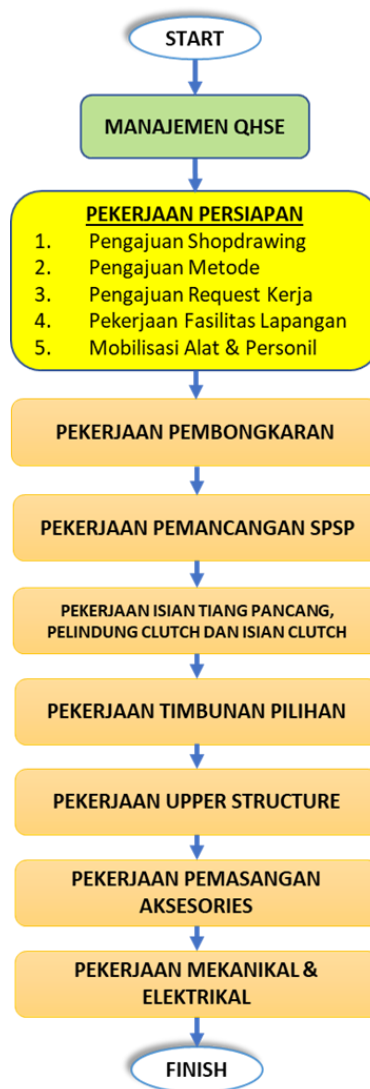
Terdapat 9 Program Kerja SHE, yaitu

- a. Perencanaan pembuatan SHE Plan
Perencanaan gambaran dan alur Safety Health and Enviroment untuk mengendalikan potensi bahaya agar tercapainya “ZERO ACCIDENT”.
- b. SHE Patrol
Kegiatan yang dilakukan untuk memonitoring dan mengevaluasi pekerjaan yang ada di lapangan dan meminimalisir terjadinya potensi bahaya. Dilakukan setiap hari (continue)
- c. SHE Induction
Pengarahan dan pengenalan tentang aturan K3 yang ada di proyek sebelum melakukan pekerjaan yang beresiko tinggi untuk karyawan dan tamu pekerja (subkon, mandor)
- d. SHE Talk
Pengarahan yang dilakukan pada pekerja dan karyawan membahas tentang SHE, kondisi proyek, dan informasi terkait management. Dilakukan setiap satu minggu sekali.
- e. SHE Meeting
Rapat yang dilakukan untuk membahas permasalahan yang terjadi di lapangan, dan memberikan tindak lanjut dan langkah pencegahan. Dilakukan setiap satu minggu sekali dengan dihadiri management, mandor, dan subkon
- f. SHE Inspeksi
Pemeriksaan rutin area kerja, untuk memonitoring konsistensi penerapan SHE, apakah telah dilakukan sesuai dengan standard yang telah ditentukan. Dilakukan setiap satu minggu sekali dengan dihadiri owner, MK, dan karyawan PP.
- g. Target SHE
Pencapaian safety, environment, housekeeping dan green sesuai dengan standard perusahaan.
- h. Pemeriksaan Kesehatan
Dilakukan untuk memonitoring keadaan fisik karyawan dan pekerja, untuk meminimalisir terjadinya fatality di lingkungan kerja. Dilakukan awal sebelum pekerja mulai bekerja di area proyek
- i. Training
Usaha untuk memperbaiki performa pekerja dan memberikan pekerja pengetahuan dasar serta langkah-langkah jika terjadi potensi bahaya seperti keadaan darurat, kecelakaan kerja. Training yang akan dilakukan disesuaikan dengan kondisi proyek

2.5 Metode Pelaksanaan

2.5.1. Diagram Alir Pekerjaan Proyek

Diagram Alir dari proyek Perkuatan Dermaga Berlian ditunjukkan pada gambar berikut.

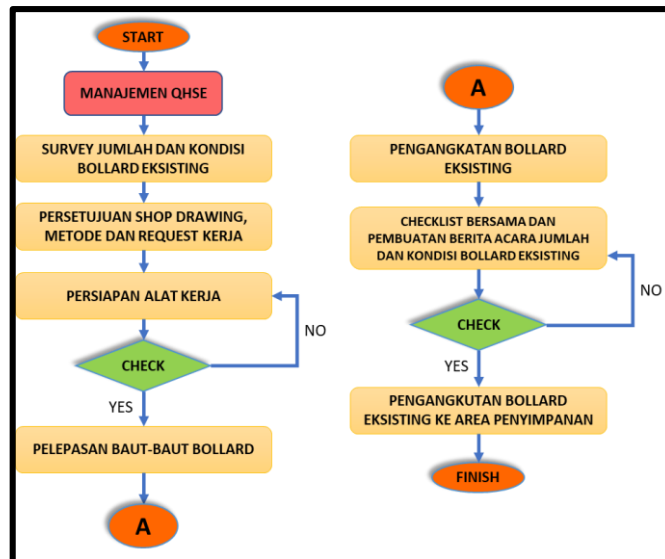


Gambar 2. 6 Diagram Alir Pekerjaan Proyek
(Sumber : Data Proyek)

2.5.2. Metode Pelaksanaan Pembongkaran

2.5.2.1. Pembongkaran Bollard

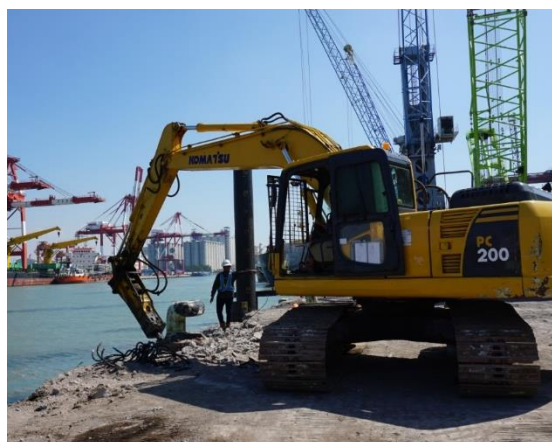
Berikut merupakan diagram alir dari metode pelaksanaan pembongkaran bollard.



Gambar 2. 7 Diagram Alir Pembongkaran Bollard
(Sumber : Data Perusahaan)

Tahapan pelaksanaan dari pekerjaan pembongkaran fender adalah sebagai berikut.

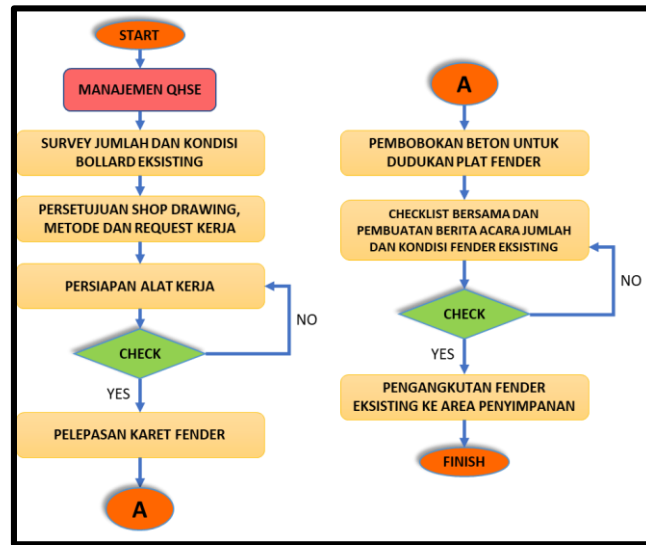
1. Pelepasan baut-baut pengikat *bollard* dengan menggunakan kunci pas
2. Jika kesulitan dalam melepas baut, plat dudukan *bollard* akan dibobok menggunakan *excavator breaker* kemudian baut tersebut akan dipotong hingga baut terlepas dari *bollard* (lihat gambar)
3. Pemasangan alat bantu pengangkut yang diikatkan pada leher bollard untuk memindahkan *bollard*
4. *Mobile crane* akan digunakan untuk mengangkat bollard eksisting
5. *Checklist* bersama dan pembuatan berita acara pembongkaran *bollard*
6. Selanjutnya *bollard* eksisting dipindahkan ke area penyimpanan menggunakan *hiab crane* (lihat gambar)



Gambar 2. 8 Pembongkaran Bollard dengan Excavator Breaker
(Sumber : Data Perusahaan)

2.5.2.2. Pembongkaran Fender

Berikut merupakan diagram alir dari metode pelaksanaan pembongkaran fender.



Gambar 2. 9 Diagram Alir Pembongkaran Fender
(Sumber : Data Perusahaan)

Tahapan pelaksanaan dari pekerjaan pembongkaran fender adalah sebagai berikut.

1. Pembongkaran fender dengan pelepasan karet *fender*
2. Pembobokan beton dudukan plat *fender* untuk mendapatkan baut angkur yang tertanam
3. Pembobokan menggunakan *excavator breaker*
4. Pemasangan alat bantu pengangkut yang diikatkan pada sisi tepi atas *fender*
5. Mobile crane akan digunakan untuk mengangkut *fender* eksisting (lihat gambar)
6. *Checklist* bersama dan pembuatan berita acara pembongkaran *fender*
7. Selanjutnya *fender* eksisting dipindahkan ke area penyimpanan menggunakan *hiab crane* (lihat gambar)



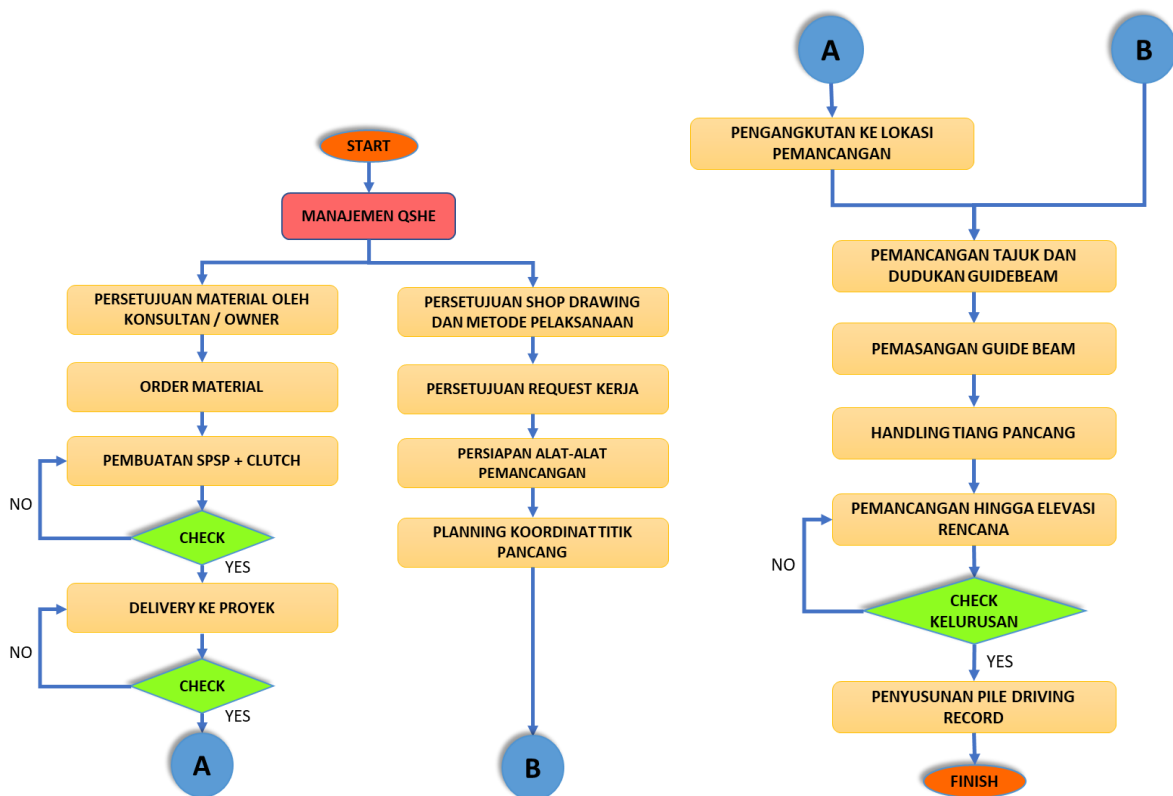
Gambar 2. 10 Pengangkutan fender
(Sumber : Data Perusahaan)



Gambar 2. 11 Penyimpanan Bollard dan Fender Eksisting
(Sumber : Data Perusahaan)

2.5.3. Metode Pelaksanaan Pemancangan

Berikut merupakan diagram alir dari metode pelaksanaan pemancangan.



Gambar 2. 12 Diagram Alir Pemancangan
(Sumber : Data Perusahaan)

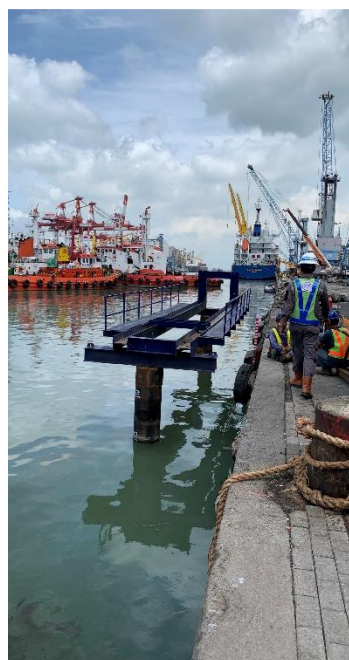
Tahapan pelaksanaan pekerjaan pemancangan adalah sebagai berikut.

1. Pemasangan Tajuk
2. Pemasangan *Guidebeam*
3. *Handling* Tiang Pancang menggunakan seling

4. *Positioning* Tiang Pancang di *guidebeam*
5. Dipastikan posisi dan kelurusan tiang pancang sesuai gambar rencana
6. Lepas seling oleh *basketman*
7. Pemancangan menggunakan *vibrohammer* hingga tiang terpancang sedalam ± 20 m
8. Selanjutnya dilakukan Langkah 3-7 hingga jumlah tiang pancang terpenuhi di *guidebeam*
9. Kemudian dilakukan pemancangan menggunakan *vibrohammer* hingga elevasi rencana (COP), kecuali tiang pancang paling utara karena sebagai bantuan (pertemuan antar *clutch*) pemancangan berikutnya
10. Pengangkatan *guidebeam*
11. Jika tiang pancang tidak sampai elevasi rencana, maka dilakukan pemukulan tiang menggunakan *diesel hammer* hingga elevasi rencana (COP)
12. Dicek Kembali kelurusan dan posisi dari tiang pancang oleh tim *survey*



Gambar 2. 13 Ilustrasi Pemasangan Tajuk
(Sumber : Data Perusahaan)



Gambar 2. 14 Ilustrasi Pemasangan Guide Beam
(Sumber : Data Perusahaan)



Gambar 2. 15 Ilustrasi Positioning Tiang Pancang Pada Guide Beam
(Sumber : Data Perusahaan)



Gambar 2. 16 Ilustrasi Pemancangan dengan Diesell Hammer
(Sumber : Data Perusahaan)

Tahapan Pelaksanaan dari pemotongan tiang pancang adalah sebagai berikut.

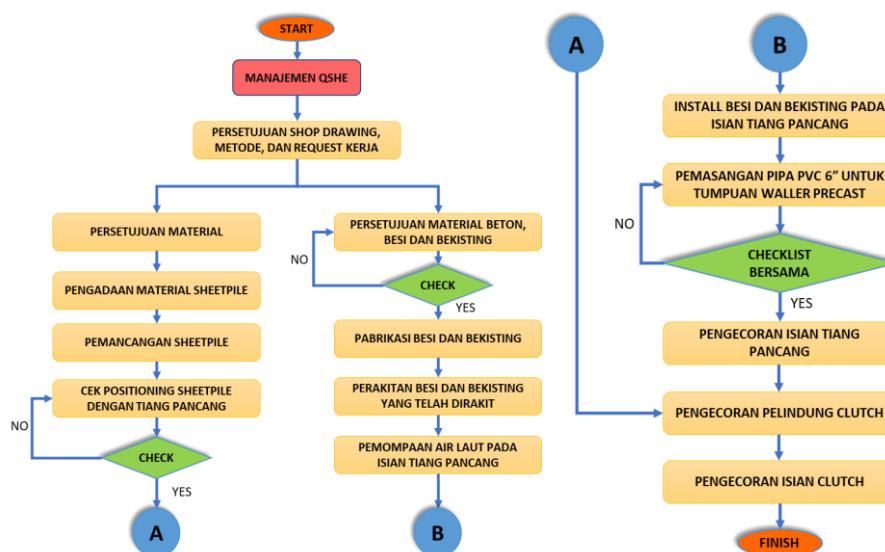
1. Marking yang akan dipotong oleh tim *survey*
2. Pemotongan tiang pancang dilakukan secara *manual* dengan menggunakan alat pemotong baja yaitu *cutting blender* atau las pemotong.
3. Agar halus, potongan akan dihaluskan dengan gerindra.
4. Pekerja akan menaiki guidebeam sederhana dengan memakai APD dan Peralatan sesuai standar HSE.
5. Potongan tiang pancang akan diangkat oleh mobile crane
6. Penamaan no tiang, dimensi potong, dan tanggal pemotongan
7. Pembuatan berita acara potongan tiang pancang
8. Potongan tiang pancang akan disimpan di lokasi yang sudah direncanakan



Gambar 2. 17 Ilustrasi Pemotongan Tiang Pancang
(Sumber : Data Perusahaan)

2.5.4. Metode Pelaksanaan Pengecoran Isian Tiang Pancang, Pelindung Clutch dan Isian Clutch

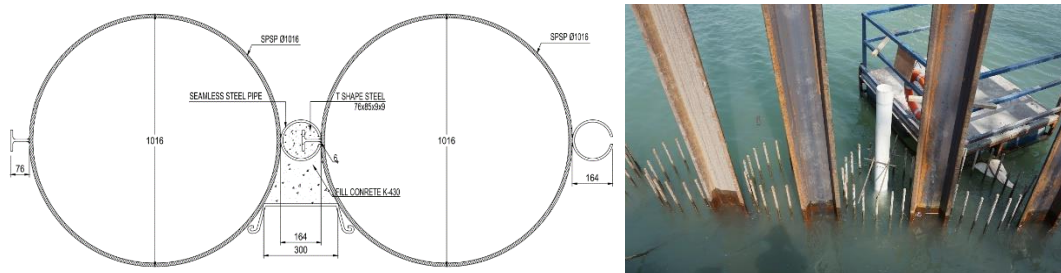
Berikut merupakan diagram alir dari metode pelaksanaan pengecoran isian tiang pancang, pelindung clutch dan isian clutch.



Gambar 2. 18 Diagram Alir Pengecoran Isian Tiang Pancang, Pelindung Clutch dan Isian Clutch
(Sumber : Data Perusahaan)

Tahapan pelaksanaan dari pengecoran isian tiang pancang, pelindung clutch dan isian clutch adalah sebagai berikut.

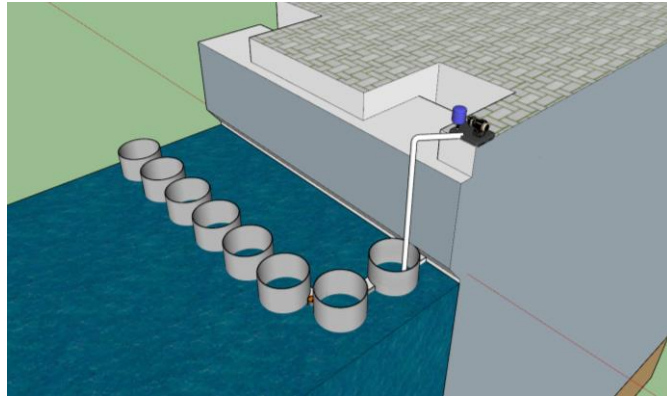
1. Pemasangan *sheetpile* sebagai bekisting pelindung clutch (lihat gambar)
2. Pembesian dan bekisting isian tiang pancang (lihat gambar)
3. Pembuangan air laut didalam tiang pancang dengan pompa hingga elevasi -0,70 mLWS (lihat gambar)
4. Pemasangan besi dan bekisting (lihat gambar)
5. Pemasangan pipa pvc untuk waller (lihat gambar)
6. Pengecoran isian tiang pancang (lihat gambar)
7. Pengecoran isian clutch dan pelindung clutch (lihat gambar)
8. Setelah 1-3 hari, bekisting sheet pile akan dilepas dan digunakan kembali untuk pengecoran selanjutnya



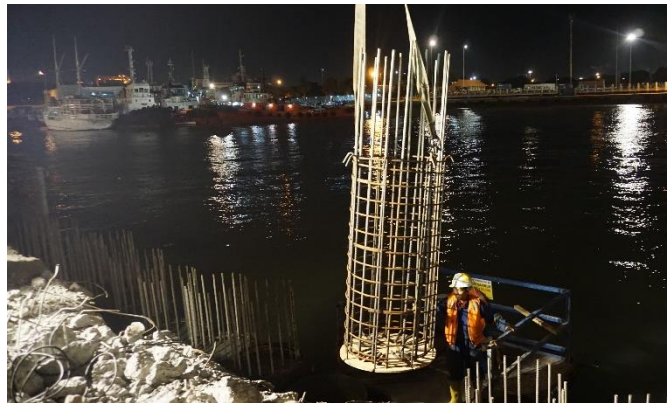
Gambar 2. 19 Pemasangan Sheetpile
(Sumber : Data Perusahaan)



Gambar 2. 20 Pembesian dan Bekisting Isian Tiang Pancang
(Sumber : Data Perusahaan)



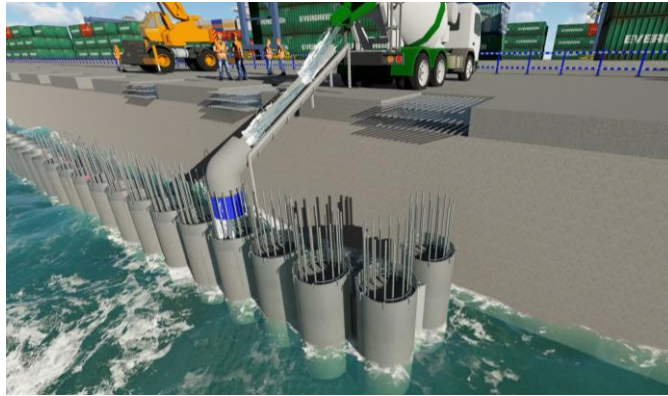
Gambar 2. 21 Pembuangan Air Laut didalam Tiang Pancang
(Sumber : Data Perusahaan)



Gambar 2. 22 Pemasangan Besi dan Bekisting Isiang Tiang Pancang
(Sumber : Data Perusahaan)



Gambar 2. 23 Ilustrasi Pemasangan Pipa PVC Untuk Waller
(Sumber : Data Perusahaan)



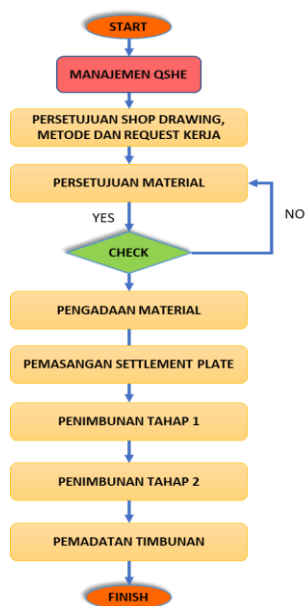
Gambar 2. 24 Ilustrasi Pengecoran Isian Tiang Pancang
(Sumber : Data Perusahaan)



Gambar 2. 25 Pengecoran Clutch
(Sumber : Data Perusahaan)

2.5.5. Metode Pelaksanaan Timbunan

Berikut merupakan diagram alir metode pelaksanaan timbunan.



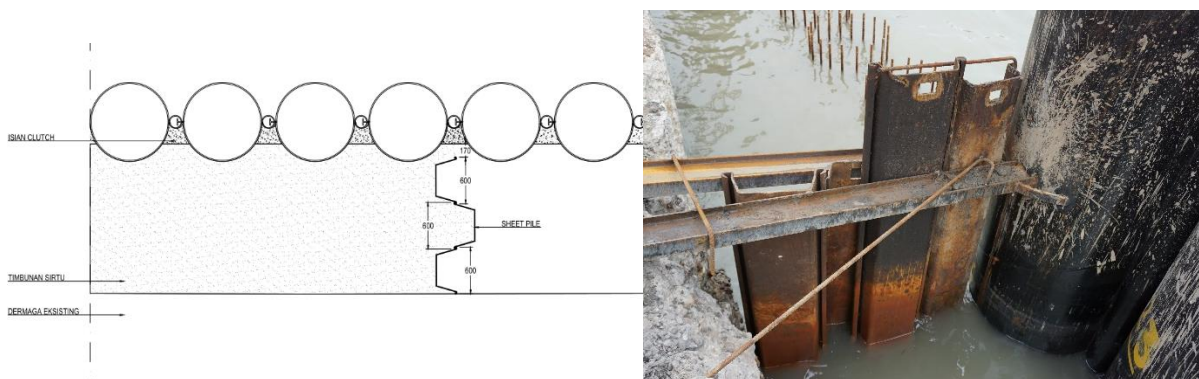
Gambar 2. 26 Diagram Alir Metode Pelaksanaan Timbunan
(Sumber : Data Perusahaan)

Tahapan pelaksanaan dari timbunan adalah sebagai berikut.

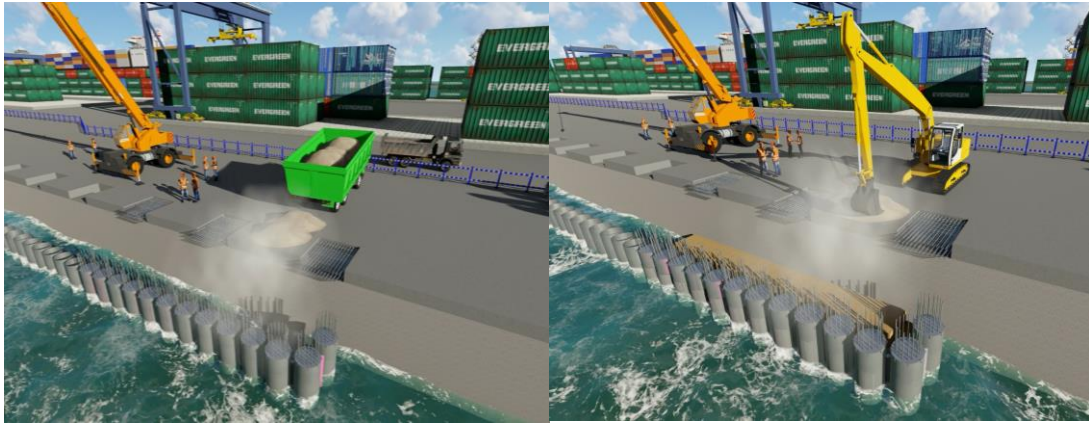
1. Pemasangan *Settlement Plate* (lihat gambar)
2. Pemasangan penahan timbunan dengan *Sheetpile* (lihat gambar)
3. Material timbunan diunloading pada lokasi yang sudah disiapkan, dengan estimasi stock material akan habis dalam 1 hari (tidak ada penumpukan material dengan lebih dari 1 hari)
4. Penimbunan tahap 1 dari seabed hingga elevasi *bottom of concrete* menggunakan *Excavator* (lihat gambar)
5. Tim Survey akan memastikan elevasi sudah sesuai dengan gambar rencana
6. Penimbunan tahap 2 dari *bottom of concrete* hingga elevasi +2.790 mLWS/ *bottom of lean concrete* K-430, peralatan yang digunakan *Excavator*
7. Pemasadatan timbunan dengan *Stamper*
8. Tim Survey akan memastikan Kembali elevasi timbunan sudah sesuai gambar rencana



Gambar 2. 27 Pemasangan *Settlement Plate*
(Sumber : Data Perusahaan)



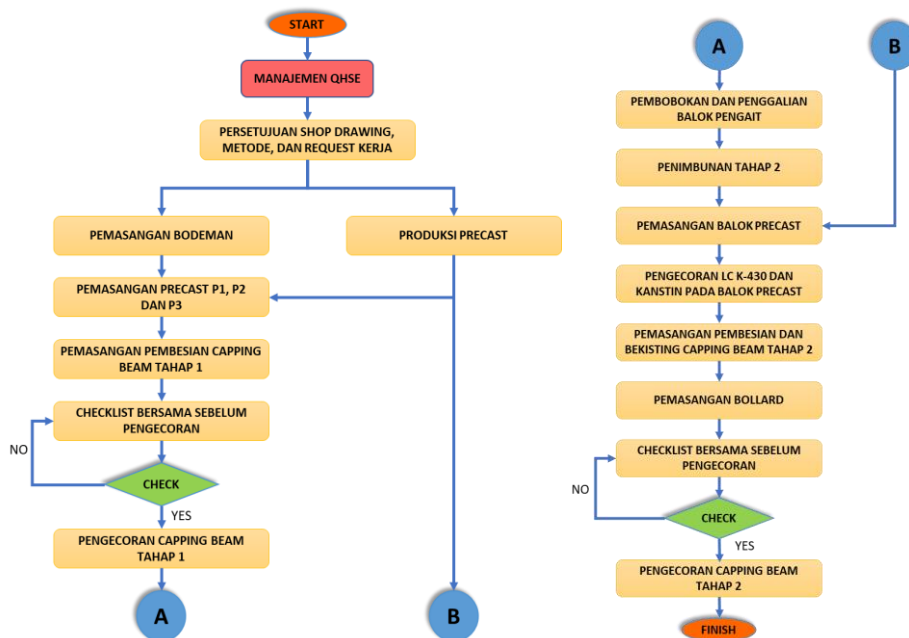
Gambar 2. 28 Pemasangan *Sheetpile* Sebagai Penahan Timbunan
(Sumber : Data Perusahaan)



Gambar 2. 29 Ilustrasi Penimbunan Menggunakan Excavator
(Sumber : Data Perusahaan)

2.5.6. Metode Pelaksanaan Upperstructure

Berikut merupakan diagram alir dari metode pelaksanaan upperstructure.

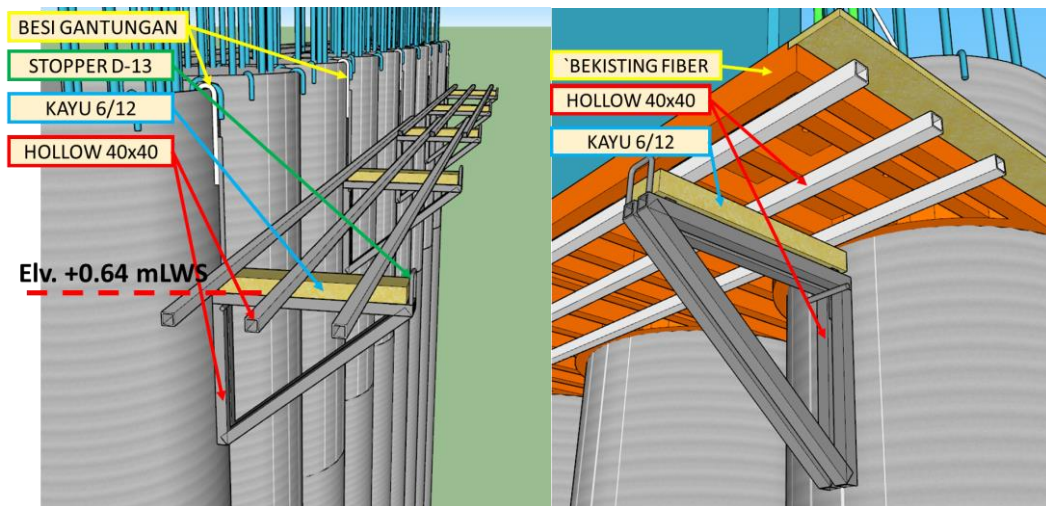


Gambar 2. 30 Diagram Alir Metode Pelaksanaan Upperstructure
(Sumber : Data Perusahaan)

2.5.6.1. Metode Pemasangan Bodeman

Tahapan pelaksanaan pemasangan bodeman adalah sebagai berikut.

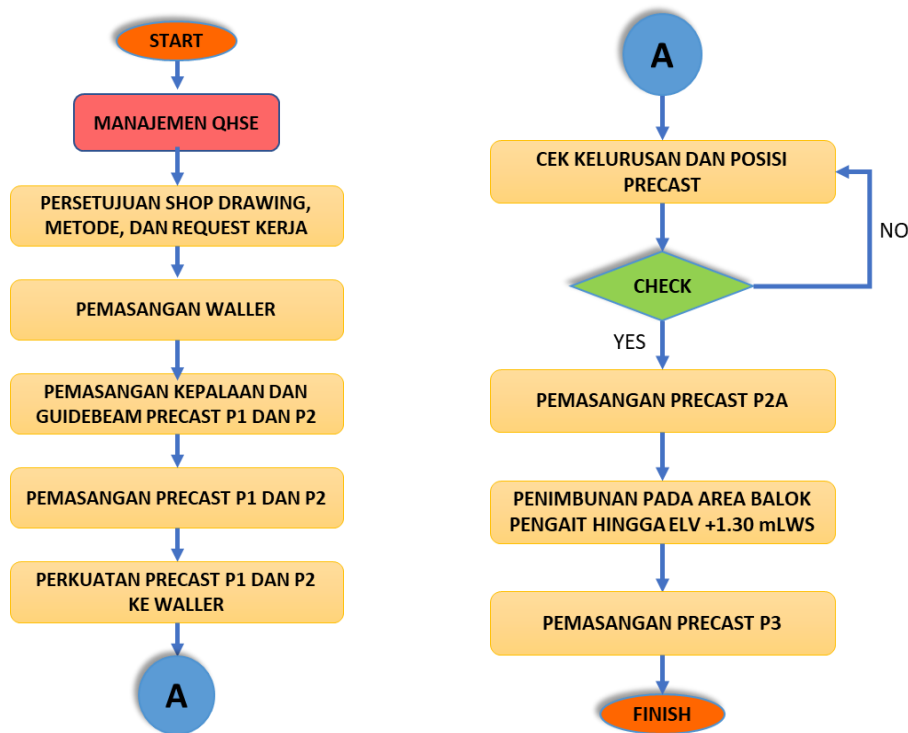
1. Pabrikasi konsol
2. Pemasangan Besi D-16 gantungan pada Tiang Pancang. Besi akan dilas
3. Pemasangan konsol. Besi yang ada di konsol dilas ke besi gantungan
4. Pengecekan elevasi konsol oleh tim Survey
5. Pemasangan balok kayu 6/12, perkuatan balok kayu ke konsol dengan kawat bendrat
6. Pemasangan hollow 40x40 3 unit. Perkuatan hollow ke balok kayu dengan kawat bendrat agar presisi (lihat gambar)
7. Pemasangan bekisting fiber hingga rapat
8. Pengecekan kembali elevasi atas bekisting fiber oleh tim Survey



Gambar 2. 31 Ilustrasi Bodeman
(Sumber : Data Perusahaan)

2.5.6.2. Metode Pemasangan Precast P1, P2 dan P3

Berikut merupakan diagram alir dari metode pemasangan Precast P1, P2, dan P3



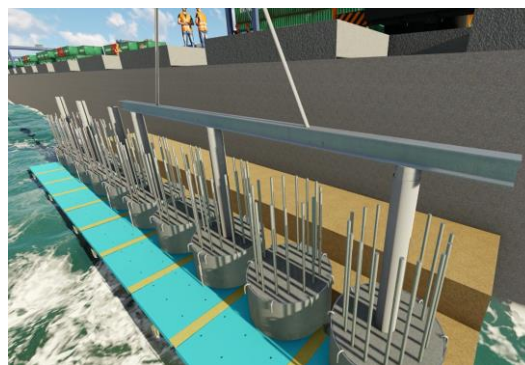
Gambar 2. 32 Diagram Alir Metode Pemasangan Precast
(Sumber : Data Perusahaan)

Tahapan pelaksanaan pemasangan waller adalah sebagai berikut.

1. Pemasangan Pipa PVC AW 6 inch (lihat gambar)
2. Pemasangan pipa baja 5 inch
3. Pemasangan baja WF 200x100 (lihat gambar)



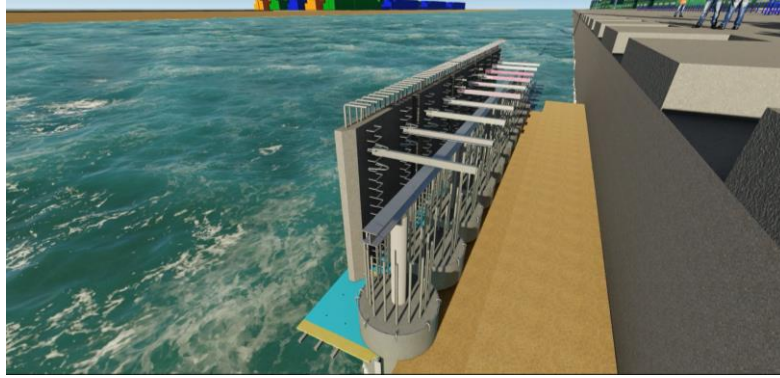
Gambar 2. 33 Ilustrasi Pemasangan Pipa PVC AW 6 Inch
(Sumber : Data Perusahaan)



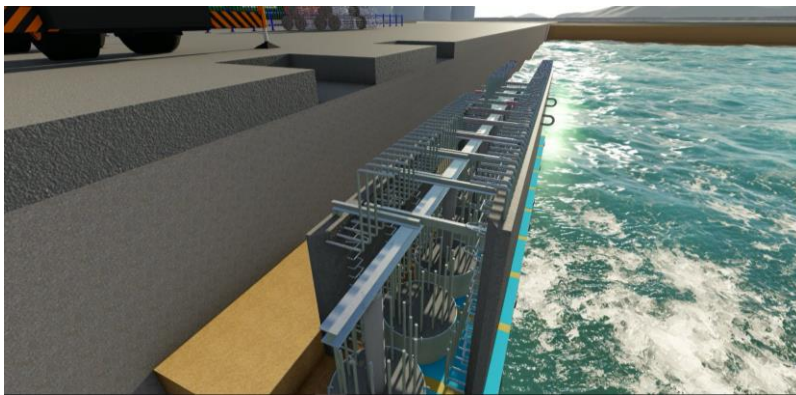
Gambar 2. 34 Ilustrasi Pemasangan Baja WF 200x100
(Sumber : Data Perusahaan)

Tahapan Pelaksanaan dari pemasangan precast P1 dan P2 adalah sebagai berikut.

1. Pendarangan Precast berdasarkan area yang akan dipasang
2. Pemasangan benang/ alat bantu kelurusan agar precast sesuai gambar rencana
3. Pemasangan Kepalaan pada precast P1 dan P2 dan Guidebeam. Kepalaan akan ditempatkan pada posisi precast capping beam balok pengait
4. Pemasangan Precast P1 dan P2 dengan panjang 4 meter. Pada precast P1 akan dibuat andekan/pentokan pada bagian bawah precast ke tiang pancang agar bisa presisi lurus dengan precast atas (lihat gambar)
5. Dipastikan kembali posisi dan kelurusan dari precast oleh tim Survey, jika perlu kekuatan agar precast sesuai gambar rencana maka bisa diberikan support pada area yang lemah/ tidak stabil
6. Perkuatan Precast P1 dan P2 ke waller dengan dilas UNP ke Baja WF
7. Pemasangan precast P2A akan bertumpu pada timbunan. Pemasangan precast harus waktu muka air laut dibawah +0.80 mLWS. Dicek Kembali posisi dan kelurusan dari pemasangan precast P2A. (lihat gambar)
8. Besi lifting hook precast akan dipotong dan styrofoam akan dilepas



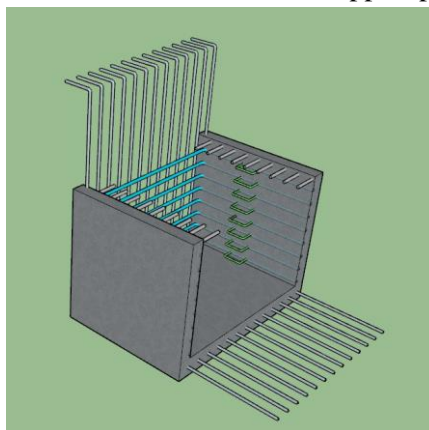
Gambar 2. 35 Ilustrasi Pemasangan Precast P1
(Sumber : Data Perusahaan)



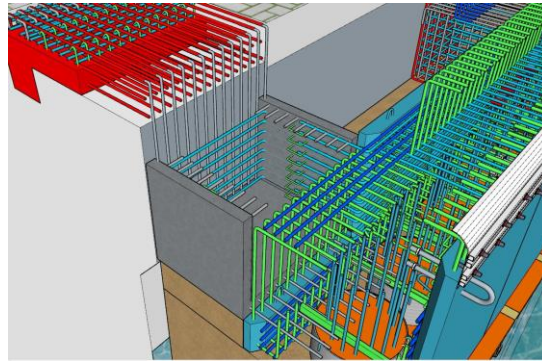
Gambar 2. 36 Ilustrasi Pemasangan Precast P2A
(Sumber : Data Perusahaan)

Tahapan pelaksanaan dari pemasangan precast P3 adalah sebagai berikut.

1. Penimbunan dari elevasi +0.80 mLWS hingga +1.30 mLWS pada area balok pengait
2. Pemasangan timbunan dilakukan dengan kondisi air laut +0.80 mLWS
3. Pemasangan benang/ alat bantu kelurusan agar precast sesuai gambar rencana
4. Handling dan positioning Precast P3. Pemasangan precast harus pada waktu muka air laut dibawah +1.30 mLWS (lihat gambar)
5. Dipastikan kembali posisi dan kelurusan dari precast oleh tim Survey, jika perlu kekuatan agar precast sesuai gambar rencana maka bisa diberikan support pada area yang lemah/ tidak stabil



Gambar 2. 37 Ilustrasi Precast P3
(Sumber : Data Perusahaan)

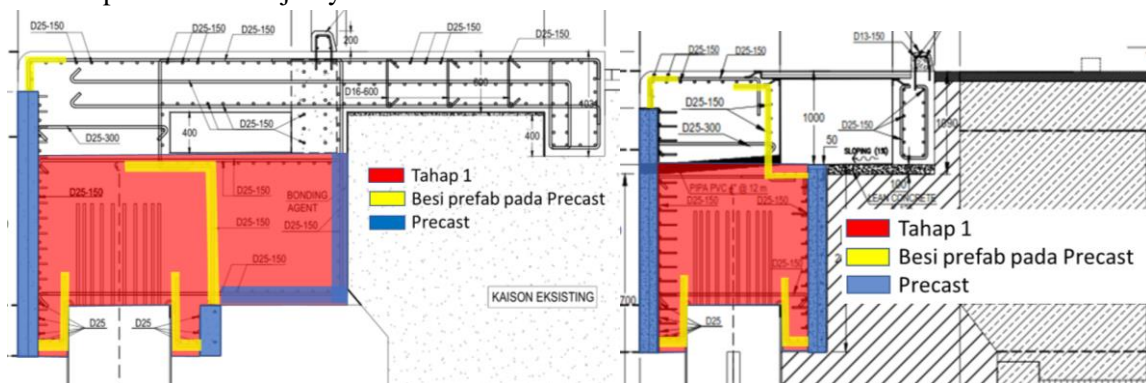


Gambar 2. 38 Ilustrasi Pemasangan Precast P3
(Sumber : Data Perusahaan)

2.5.6.3. Metode Pelaksanaan Capping Beam Tahap 1

Tahapan pelaksanaan dari capping beam tahap 1 adalah sebagai berikut.

1. Pabrikasi besi sesuai gambar rencana dan *bar bending schedule*, jika diperlukan pengukuran langsung di lapangan sebelum pabrikasi besi
2. Pengiriman besi menggunakan hiab crane
3. Pemasangan besi berdasarkan gambar shopdrawing (lihat gambar)
4. Pada overlap 12 meter, dilakukan pemasangan besi zig-zag 1 meter atas bawah
5. Pemasangan stopcor dengan kawat ayam
6. Persiapan tenaga kerja, peralatan yang digunakan, dan beton readymix sudah dipesan
7. Pengecoran dilakukan menunggu waktu muka air laut pada elevasi kurang dari +0.80 Mlws
8. Pengecoran dilakukan perlayer dan dilakukan pemadatan secara merata terus menerus (lihat gambar)
9. Waktu pengecoran harus memperhatikan durasi waktu surut ketika air laut dibawah dari elevasi pengecoran
10. Lakukan curing beton dengan menggunakan kain geotextile yang dibasahi dan penyiraman secara berkala
11. Setelah mencapai umur beton 1-3 hari, dilakukan pembongkaran bodeman untuk digunakan pada area selanjutnya



Gambar 2. 39 Ilustrasi Pembesian Capping Beam Tahap 1
(Sumber : Data Perusahaan)

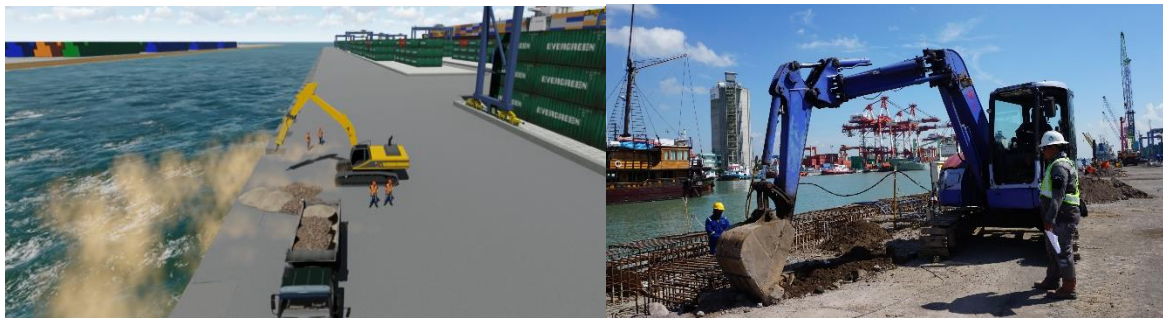


Gambar 2. 40 Ilustrasi Pengecoran Capping Beam Tahap 1
(Sumber : Data Perusahaan)

2.5.6.4. Metode Pelaksanaan Capping Beam Tahap 2

Tahapan pelaksanaan dari capping beam tahap 2 adalah sebagai berikut.

1. Pembobokan beton eksisting dan penimbunan tahap 2
2. Pemasangan balok precast
3. Pengecoran kanstin diatas balok precast
4. Pembesian tahap 2
5. Pemasangan bekisting tahap 2
6. Pengecoran capping beam tahap 2



Gambar 2. 41 Ilustrasi Pembobokan Beton Eksisting dan Penimbunan Tahap 2
(Sumber : Data Perusahaan)



Gambar 2. 42 Ilustrasi Pemasangan Balok Precast
(Sumber : Data Perusahaan)

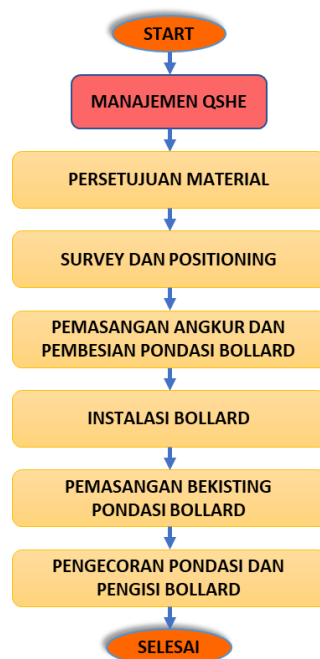


Gambar 2. 46 Ilustrasi Pengecoran Capping Beam Tahap 2
(Sumber : Data Perusahaan)

2.5.7. Metode Pelaksanaan Pemasangan Aksesoris

2.5.7.1. Metode Pelaksanaan Pemasangan *Bollard*

Berikut merupakan diagram alir dari metode pelaksanaan pemasangan *Bollard*.



Gambar 2. 47 Diagram Alir Pemasangan *Bollard*
(Sumber : Data Perusahaan)

Tahapan pelaksanaan dari pemasangan *Bollard* adalah sebagai berikut.

1. Pendetangan bollard, pengecekan bersama kondisi bollard
2. Pembesian pondasi bollard
3. Perkuatan angkur terhadap pembesian capping beam
4. Pemasangan bollard sesuai dengan angkur
5. Pemasangan bekisting pondasi bollard
6. Pengecekan posisi bollard oleh tim Survey

7. Pengecoran pondasi dan isian bollard setelah pekerjaan pengecoran capping beam



Gambar 2. 48 Ilustrasi Pemasangan Bollard
(Sumber : Data Perusahaan)

2.5.7.2. Metode Pelaksanaan Pemasangan Fender

Berikut merupakan diagram alir dari metode pelaksanaan pemasangan *Fender*.



Gambar 2. 49 Diagram Alir Pemasangan Fender
(Sumber : Data Perusahaan)

Tahapan pelaksanaan dari pemasangan *fender* adalah sebagai berikut.

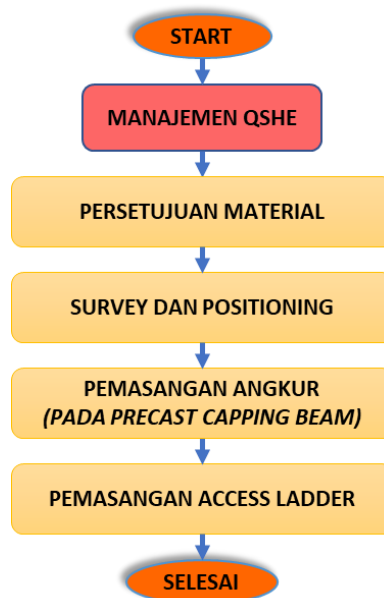
1. Pendarangan fender, pengecekan bersama kondisi fender
2. Pengecekan lokasi angkur fender pada precast
3. Perakitan cone fender dan frontal frame
4. Pemasangan cone fender dan frontal frame ke precast dibantu dengan mobile crane
5. Pemasangan baut pada fender
6. Pengencangan torsi pada baut fender



Gambar 2. 50 Ilustrasi Pemasangan Fender
(Sumber : Data Perusahaan)

2.5.7.3. Metode Pelaksanaan Pemasangan Acces Ladder

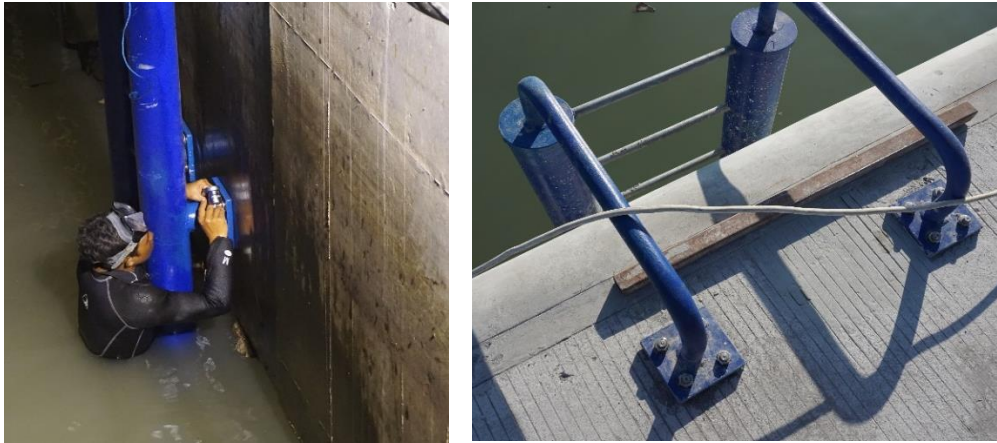
Berikut merupakan diagram alir dari metode pelaksanaan pemasangan Acces Ladder.



Gambar 2. 51 Ilustrasi Pemasangan Acces Ladder
(Sumber : Data Perusahaan)

Tahapan pelaksanaan dari pemasangan acces ladder adalah sebagai berikut.

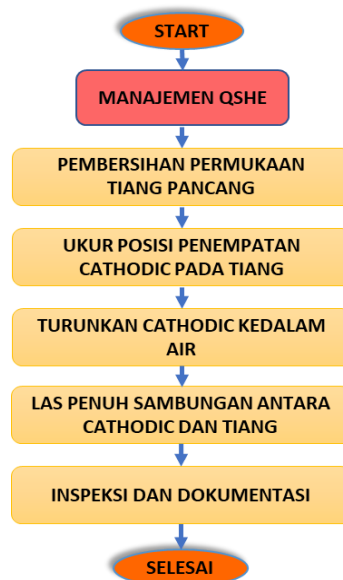
1. Pendaratan ladder, pengecekan bersama kondisi ladder
2. Pengecekan lokasi angkur ladder pada precast dan capping beam
3. Pemasangan access ladder ke precast dibantu dengan mobile crane
4. Pemasangan baut pada access ladder
5. Pengencangan torsi pada baut access ladder



Gambar 2. 52 Ilustrasi Pemasangan Acces Ladder
(Sumber : Data Perusahaan)

2.5.7.4. Metode Pelaksanaan Pemasangan *Cathodic*

Berikut merupakan diagram alir dari metode pelaksanaan pemasangan *Cathodic*.



Gambar 2. 53 Diagram Alir Pemasangan *Cathodic*
(Sumber : Data Perusahaan)

Tahapan pelaksanaan dari pemasangan *Cathodic* adalah sebagai berikut.

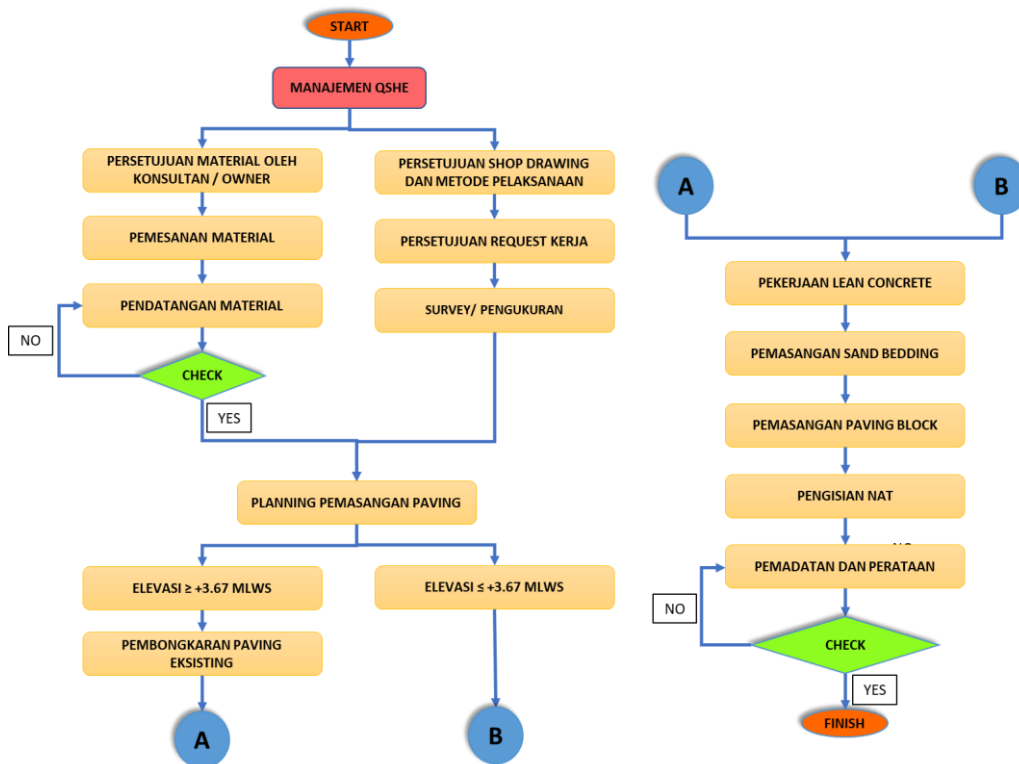
1. Pengujian material sampel cathodic
2. Penamaan dan pendataan cathodic
3. Pengecekan alat-alat yang akan digunakan oleh tim Peralatan dan K3
4. Pengukuran test potensial kondisi awal per tiang pancang (dibuatkan Berita Acara)
5. Pembersihan dan penempatan lokasi pemasangan cathodic sesuai gambar
6. Penurunan cathodic dengan diikat agar tidak terlepas/ terjatuh
7. Pengelasan cathodic pada area yang telah disiapkan
8. Pengukuran test potensial harus -0.80 volt pada tiang pancang dan area dekat cathodic (dibuatkan Berita Acara)



Gambar 2. 54 Ilustrasi Pemasangan Cathodic
(Sumber : Data Perusahaan)

2.5.8. Metode Pelaksanaan Levelling

Berikut merupakan diagram alir dari metode pelaksanaan levelling.



Gambar 2. 55 Diagram Alir Pekerjaan Levelling
(Sumber : Data Perusahaan)

2.6. Struktur Organisasi Proyek

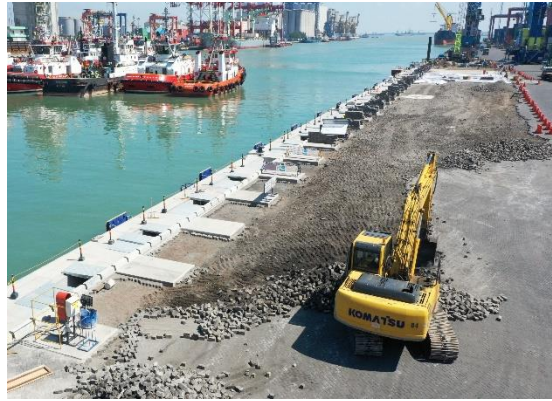


Gambar 2. 56 Struktur Organisasi Proyek Dermaga Berlian

2.5.8.1. Metode Pelaksanaan Pembongkaran Paving

Tahapan pelaksanaan dari pembongkaran paving adalah sebagai berikut.

1. Marking area yang akan dikerjakan
2. Pembongkaran paving eksisting dengan manual dan excavator
3. Penyimpanan material paving maupun material chipping beton ke lokasi penumpukan sementara



Gambar 2. 57 Ilustrasi Pekerjaan Pembongkaran Paving
(Sumber : Data Perusahaan)

2.5.8.2. Metode Pelaksanaan Pengecoran Lean Concrete

Berikut merupakan diagram alir dari metode pelaksanaan levelling.

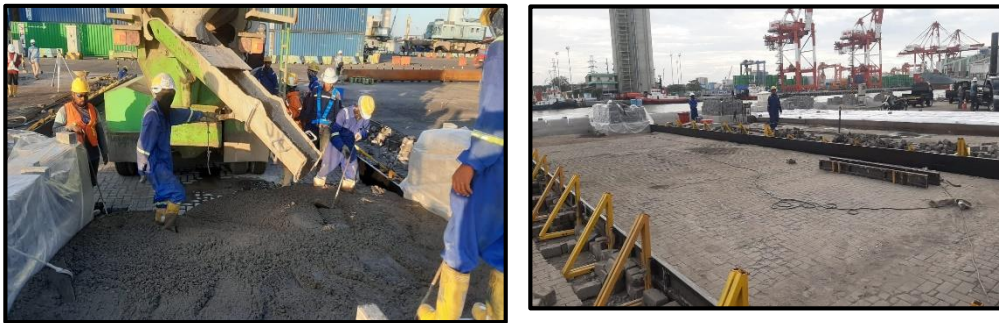


Gambar 2. 58 Diagram Alir Pelaksanaan Pengecoran Lean Concrete
(Sumber : Data Perusahaan)

Tahapan pelaksanaan dari pengecoran lean concrete adalah sebagai berikut.

1. Pembersihan lokasi dasar lean concrete
2. Penyusunan urutan kerja dan Marking area yang akan dikerjakan
3. Pemasangan bekisting dan batas pengecoran
4. Checklist bersama sebelum pengecoran
5. Pengecoran bertahap dan dilakukan pemadatan dengan concrete vibrator jika diperlukan.
6. Perataan permukaan lean concrete menggunakan jidar

7. Pengecekan elevasi permukaan lean concrete
8. Curing hasil pengecoran lean concrete menggunakan geotextile dan penyiraman permukaan beton



Gambar 2. 59 Ilustrasi Pengecoran Lean Concrete
(Sumber : Data Perusahaan)

2.5.8.3. Metode Pelaksanaan Pemasangan Paving

Berikut merupakan diagram alir dari metode pelaksanaan pemasangan paving



Gambar 2. 60 Diagram Alir Pekerjaan Pemasangan Paving
(Sumber : Data Perusahaan)

Tahapan pelaksanaan dari pekerjaan pemasangan paving adalah sebagai berikut.

1. Pemasangan paving harus kita mulai dari satu titik/garis (starting point) diatas lapisan sand bedding.
2. Tentukan kemiringan dengan menggunakan benang yang ditarik tegang dan kita arahkan melintang kemudian kita buat pasangan kepala masing-masing diujung benang tersebut.
3. Pemasangan dimulai dari ujung paling rendah untuk mencegah pergeseran posisi paving. Pada sisi tepi akan dipasang topi uskup.

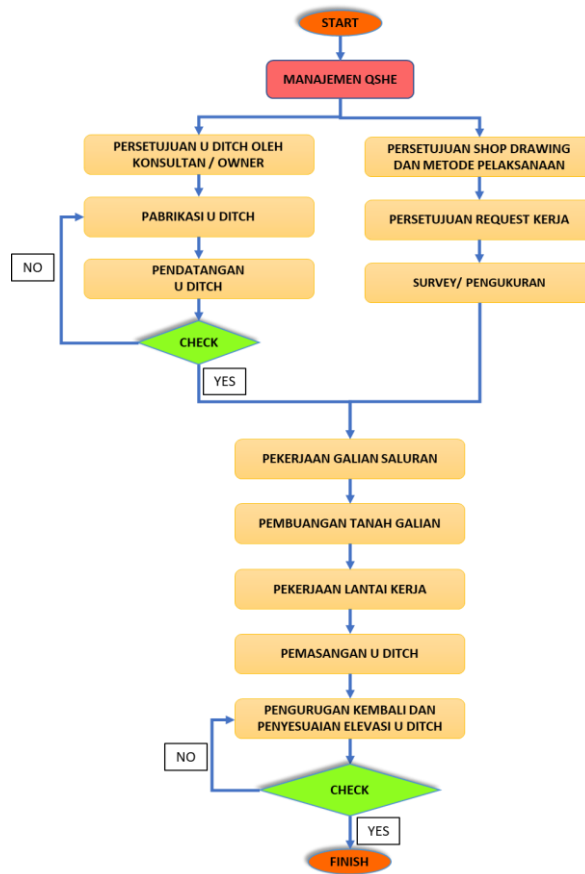
4. Hindari terjadinya kontak langsung antar block dengan membuat jarak celah/ naat dengan spasi 2-3 mm.
5. Memasang paving harus maju, dengan posisi pekerja diatas block yang sudah terpasang agar hasil dari paving rapih dan sesuai gambar rencana.
6. Pengisian pasir pengisi dilaksanakan setelah pemasangan paving selesai, pasir harus dalam keadaan kering saat akan dituangkan, pengisian pasir dibantu dengan sikat ijuk atau sapu lidi agar dapat mengisi celah-celah atau nat dengan padat.
7. Pemasangan Paving Block
8. Pengecekan elevasi Paving Block



Gambar 2. 61 Ilustrasi Pemasangan Paving
(Sumber : Data Perusahaan)

2.5.8.4. Metode Pelaksanaan Pemasangan Drainase

Berikut merupakan diagram alir dari metode pelaksanaan pemasangan drainase.



Gambar 2. 62 Diagram Alir Pemasangan Drainase
(Sumber : Data Perusahaan)

Tahapan pelaksanaan dari pekerjaan pemasangan paving adalah sebagai berikut.

1. Penyusunan desain Modul/ Tipe Precast yang akan dipasang
2. Pendarangan precast saluran yang akan didatangkan harus disetujui oleh Pemilik Proyek dan Pengawas Proyek
3. Pekerjaan setting out dan pematokan koordinat lokasi saluran dan kedalaman rencana galian
4. Penggalian menggunakan excavator dan dikontrol berdasarkan elevasi yang sudah ditentukan. Setelah dilakukan pekerjaan galian harus dipasang safety line dan rambu pemberitahuan area pekerjaan galian
5. Pengecoran lantai kerja sesuai elevasi rencana bottom saluran
6. Install precast sesuai gambar rencana

Celah antara galian dan saluran precast di urug kembali dengan tanah bekas galian.

BAB III

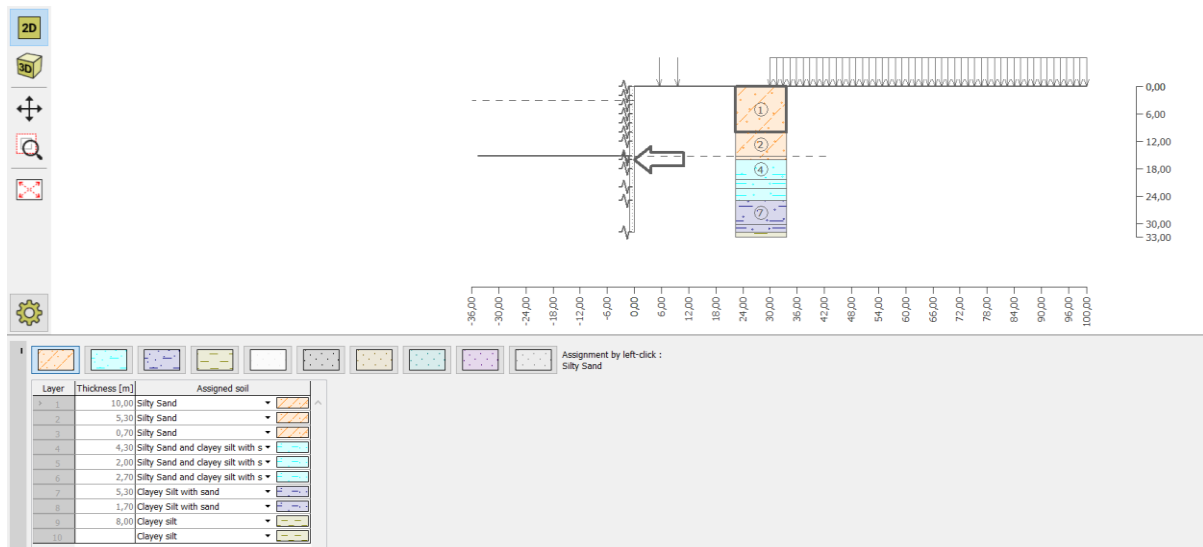
KETERLIBATAN PRAKTIKAN DALAM PROYEK DERMAGA BERLIAN

3.1. Analisis Stabilitas Tanah Dermaga

3.1.1. Masalah Yang Terjadi

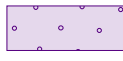
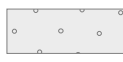
Pihak owner yaitu BJTI melakukan perubahan kriteria design yaitu merubah jarak HMC dari ujung dermaga. Awalnya HMC diletakan pada jarak 9 m dari ujung dermaga Lalu terdapat perubahan menjadi 5 m dari ujung dermaga. Maka diperlukan analisis struktur kembali untuk mengecek apakah struktur masih stabil menahan beban yang terjadi.

3.1.2. Analisa



Gambar 3. 1 Pemodelan struktur dermaga

No.	Name	Pattern	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	σ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Silty Sand		32,00	0,00	16,90	7,90	0,00
2	Silty Sand and clayey silt with sand		34,00	0,00	17,60	8,60	0,00
3	Clayey Silt with sand		0,00	150,00	18,80	9,80	0,00
4	Clayey silt		0,00	137,00	18,50	9,50	0,00
5	Lanau Kelempungan		23,00	0,00	15,20	6,20	0,00
6	Pasir Kelanauan 1		29,00	0,00	16,10	7,10	0,00
7	Pasir Kelanauan 2		32,00	0,00	16,90	7,90	0,00
8	Pasir Kelanauan 3		34,00	0,00	17,40	8,40	0,00

No.	Name	Pattern	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	ϕ [°]
9	Pasir Kelanauan 4		43,00	0,00	21,40	12,40	0,00
10	Pasir Kelanauan 5		47,00	0,00	22,00	13,00	0,00

- **Data Tanah**

Silty Sand

Unit weight : $\gamma = 16,90 \text{ kN/m}^3$
Stress-state : effective
Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 32,00^\circ$
Cohesion of soil : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Angle of friction struc.-soil : $\phi = 0,00^\circ$
Soil : cohesionless
Oedometric modulus : $E_{oed} = 9,70 \text{ MPa}$
Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 17,90 \text{ kN/m}^3$

Silty Sand and clayey silt with sand

Unit weight : $\gamma = 17,60 \text{ kN/m}^3$
Stress-state : effective
Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 34,00^\circ$
Cohesion of soil : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Angle of friction struc.-soil : $\phi = 0,00^\circ$
Soil : cohesionless
Oedometric modulus : $E_{oed} = 13,20 \text{ MPa}$
Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 18,60 \text{ kN/m}^3$

Clayey Silt with sand

Unit weight : $\gamma = 18,80 \text{ kN/m}^3$
Stress-state : effective
Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 0,00^\circ$
Cohesion of soil : $c_{ef} = 150,00 \text{ kPa}$
Angle of friction struc.-soil : $\phi = 0,00^\circ$
Soil : cohesionless
Oedometric modulus : $E_{oed} = 59,80 \text{ MPa}$
Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 19,80 \text{ kN/m}^3$

Clayey silt

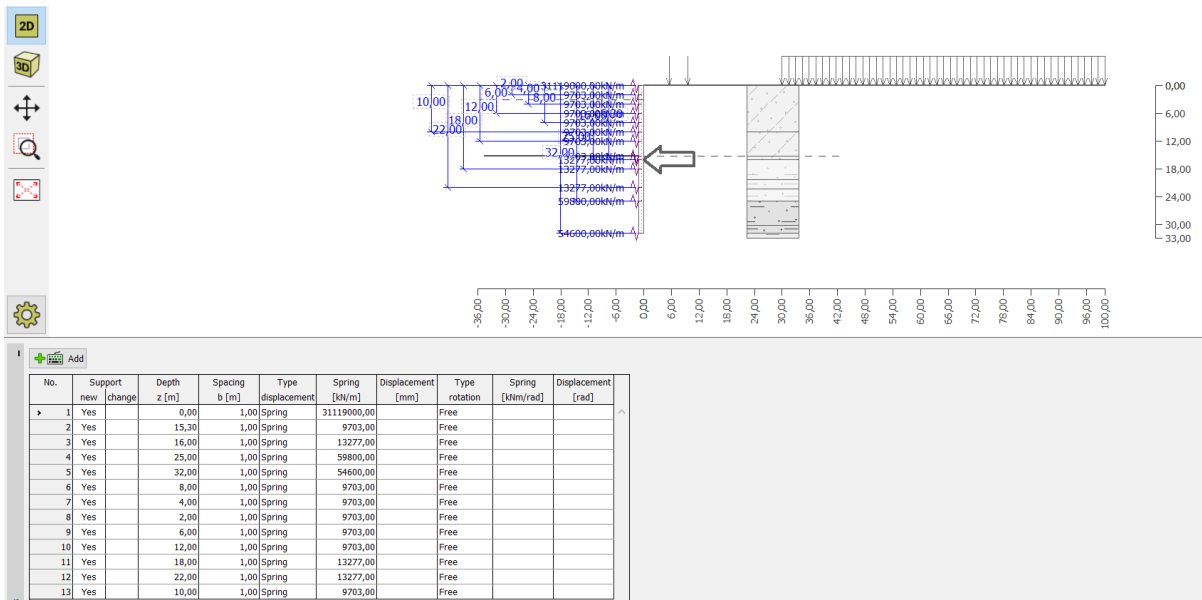
Unit weight : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Stress-state : effective
Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 0,00^\circ$
Cohesion of soil : $c_{ef} = 137,00 \text{ kPa}$
Angle of friction struc.-soil : $\phi = 0,00^\circ$
Soil : cohesionless
Oedometric modulus : $E_{oed} = 54,60 \text{ MPa}$
Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

- **Beban Tambahan**

No.	Surcharge		Action	Mag.1 [kN/m ²]	Mag.2 [kN/m ²]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
	new	change						
1	YES		permanent	83,00		30,00	70,00	on terrain
2	YES		permanent	2,40		0,00	100,00	on terrain

No.	Surcharge		Action	Magnitud e [kN]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Width b[m]	Depth z [m]
	new	change						
1	YES		permanent	240,00	5,00	1,00	1,00	on terrain
2	YES		permanent	240,00	9,00	1,00	1,00	on terrain

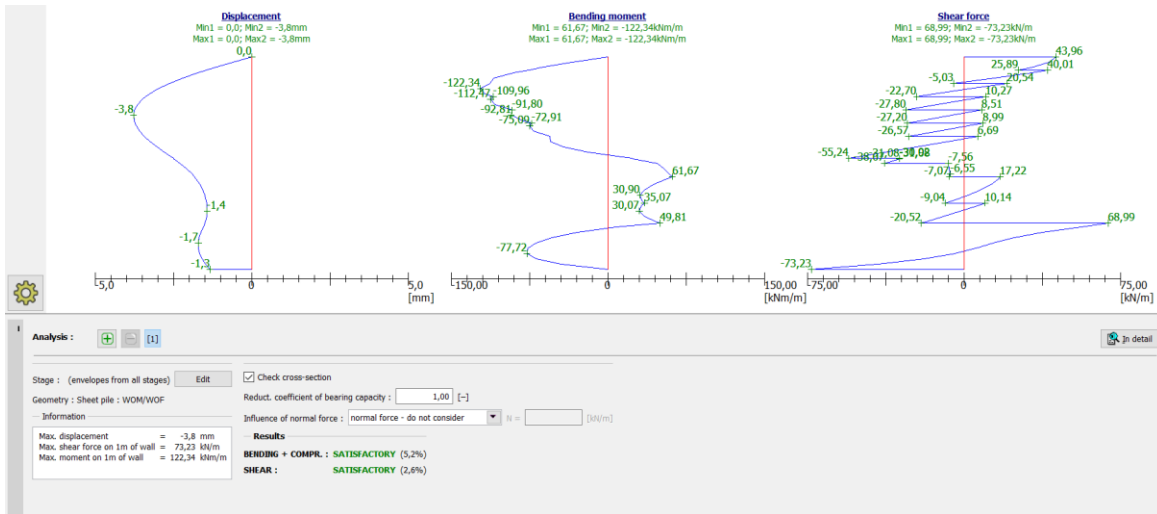
- **Support**



Gambar 3. 2 Input support

- Hasil Analisis

Tanpa gaya gempa



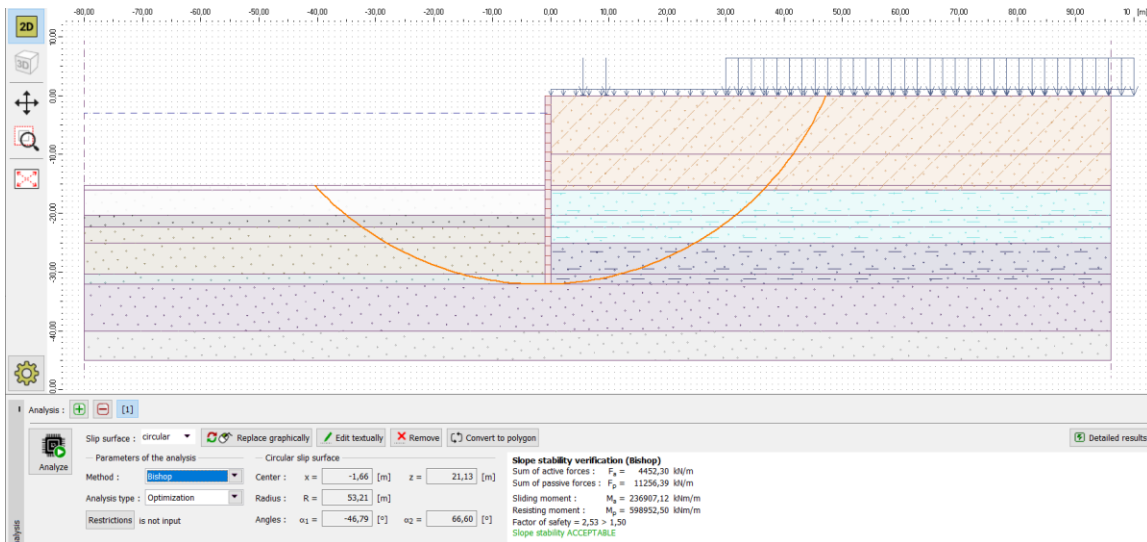
Gambar 3. 3 Hasil analisis tanpa gempa

Results :

Max. Displacement : 3,8 mm

Max. Shear force : 73,23 kN/m

Max. Bending moment : 122,34 kNm/m



Gambar 3. 4 Hasil slope stability tanpa gaya gempa

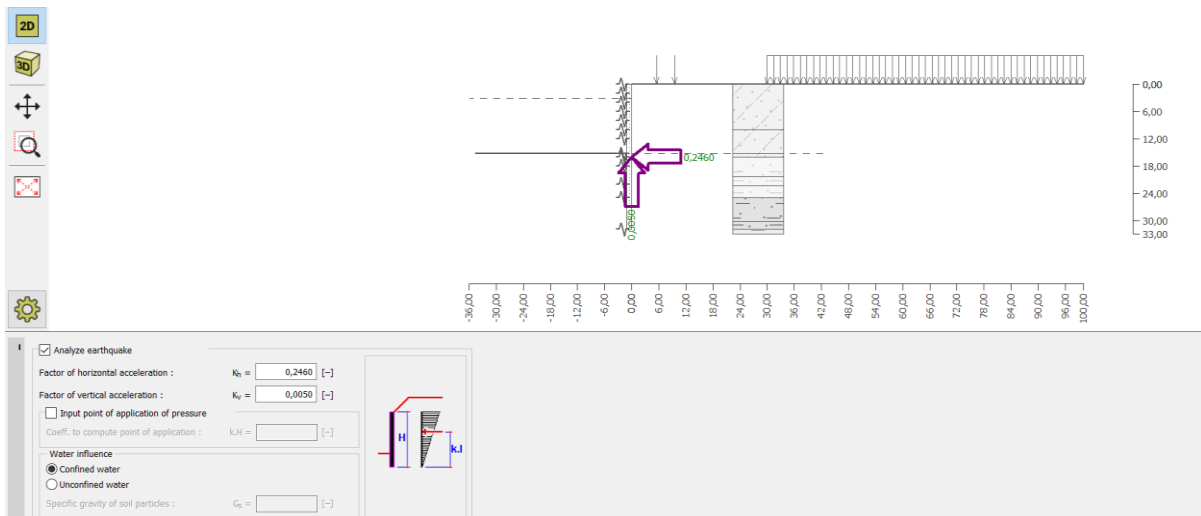
Results from slope stability :

Sliding moment : 236907,12 kNm/m

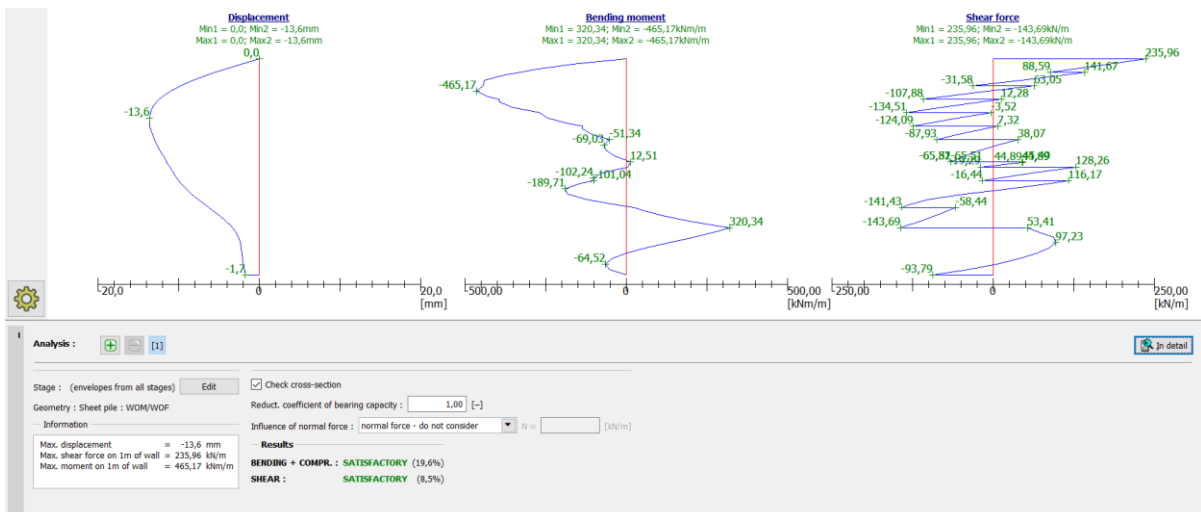
Resisting moment : 598952,50 kNm/m

Factor of safety : 2,53 > 1,5 (OK)

Dengan gaya gempa



Gambar 3. 5 Input gaya gempa



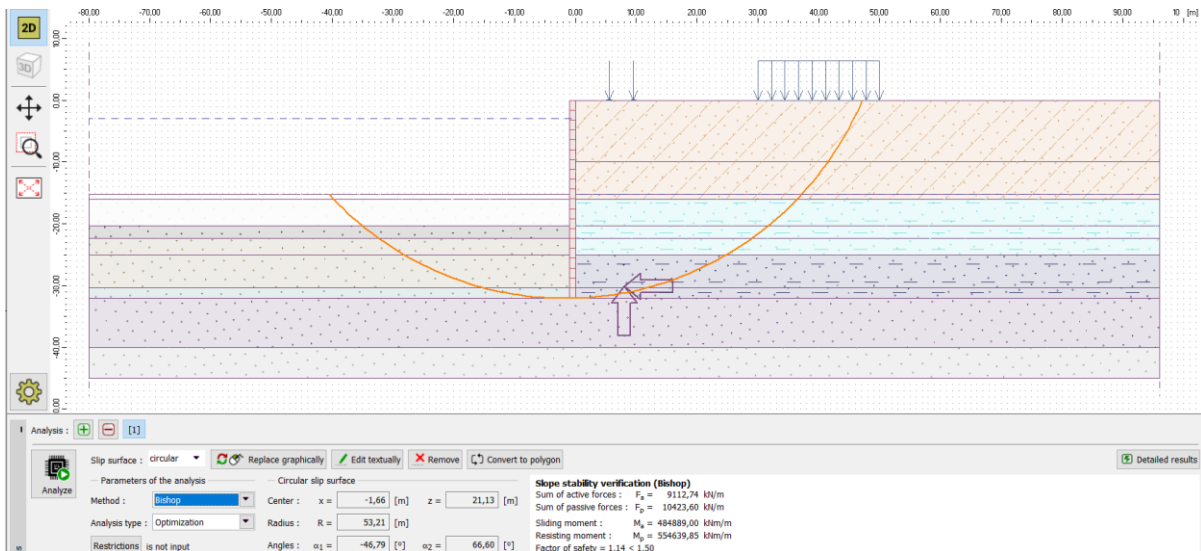
Gambar 3. 6 Hasil analisis dengan gaya gempa

Results :

Max. Displacement : 13,6 mm

Max. Shear force : 235,96 kN/m

Max. Bending Moment : 465,17 kNm/m



Gambar 3. 7 Hasil slope stability dengan gaya gempa

Hasil perhitungan slope stability :

Sliding moment : 484889 kNm/m
 Resisting moment : 554639,85 kNm/m
 Factor of safety : 1,14 > 1,10 (OK)

3.1.3. Solusi & Kesimpulan

Dari hasil analisis struktur, didapatkan tiang pancang kuat menahan beban yang terjadi dan tidak terjadi kelongsoran.

3.2. Analisis Stabilitas Timbunan

3.2.1. Masalah Yang Terjadi

Dalam proyek perkuatan dermaga berlian, pekerjaan timbunan dan pemasangan precast di lakukan secara berurutan. Pekerjaan timbunan di lakukan dalam beberapa tahapan, setiap panjang 15 meter dilakukan peninggian timbunan setinggi 4 meter. Setelah timbunan mencapai ketinggian rencana, dilakukan pemasangan precast P3 tepat diatas timbunan. Dengan beban yang cukup besar di terima timbunan dikhawatirkan terjadi longsor pada timbunan setelah menerima beban dari precast P3. Maka dari itu perlu analisa jarak antara precast dan ujung timbunan agar timbunan tetap aman terhadap longsor.

3.2.2. Analisa

A. Data Tanah

1. Tanah timbunan

timbunan	
Unit weight :	$\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Stress-state :	effective
Angle of internal friction :	$\phi_{ef} = 33,00^\circ$
Cohesion of soil :	$c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
Saturated unit weight :	$\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Ketinggian timbunan 12m

2. Tanah Lapisan 1

0-18	
Unit weight :	$\gamma = 17,40 \text{ kN/m}^3$
Stress-state :	effective
Angle of internal friction :	$\phi_{ef} = 33,00^\circ$
Cohesion of soil :	$c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$
Saturated unit weight :	$\gamma_{sat} = 18,40 \text{ kN/m}^3$

Data tanah pada kedalaman 0-18m

3. Tanah Lapisan 2

18-28	
Unit weight :	$\gamma = 18,10 \text{ kN/m}^3$
Stress-state :	effective
Angle of internal friction :	$\phi_{ef} = 35,00^\circ$
Cohesion of soil :	$c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
Saturated unit weight :	$\gamma_{sat} = 19,10 \text{ kN/m}^3$

Data tanah pada kedalaman 18-28m

4. Tanah Lapisan 3

28-37	
Unit weight :	$\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Stress-state :	effective
Angle of internal friction :	$\phi_{ef} = 39,00^\circ$
Cohesion of soil :	$c_{ef} = 9,00 \text{ kPa}$
Saturated unit weight :	$\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Data tanah pada kedalaman 28-37m

B. Beban

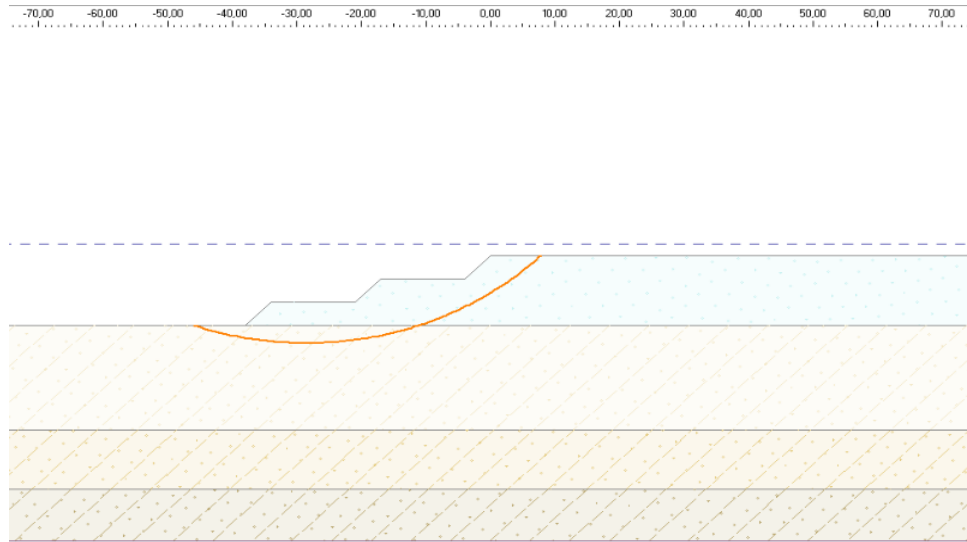
1. Beban Precast

Beban precast pada timbunan direncanakan menggunakan beban garis sebesar **48Kn/m**

C. Ground Water Level

Direncanakan ketinggian ground water level pada ketinggian **2m** diatas timbunan

D. Sketsa



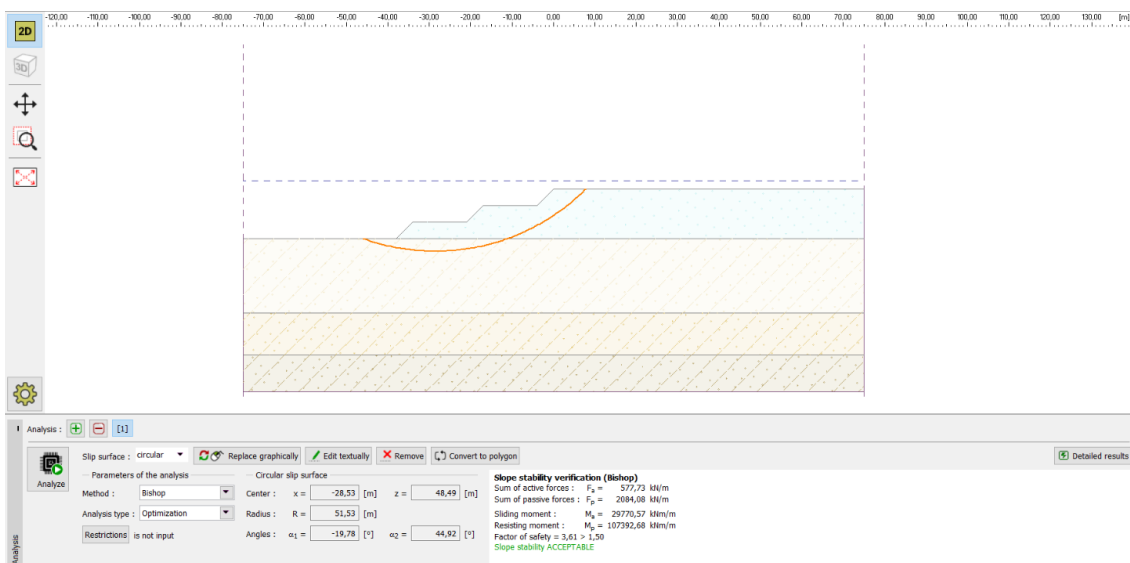
Gambar 3. 8 Sketsa Perhitungan Timbunan

Timbunan direncanakan dalam 3 tahap. Ada kenaikan timbunan setinggi 4m setiap 15m panjang.

E. Analisa

Analisis dilakukan dengan menggunakan aplikasi **GEO 5**. Diperhitungkan dengan metode **Bishop**.

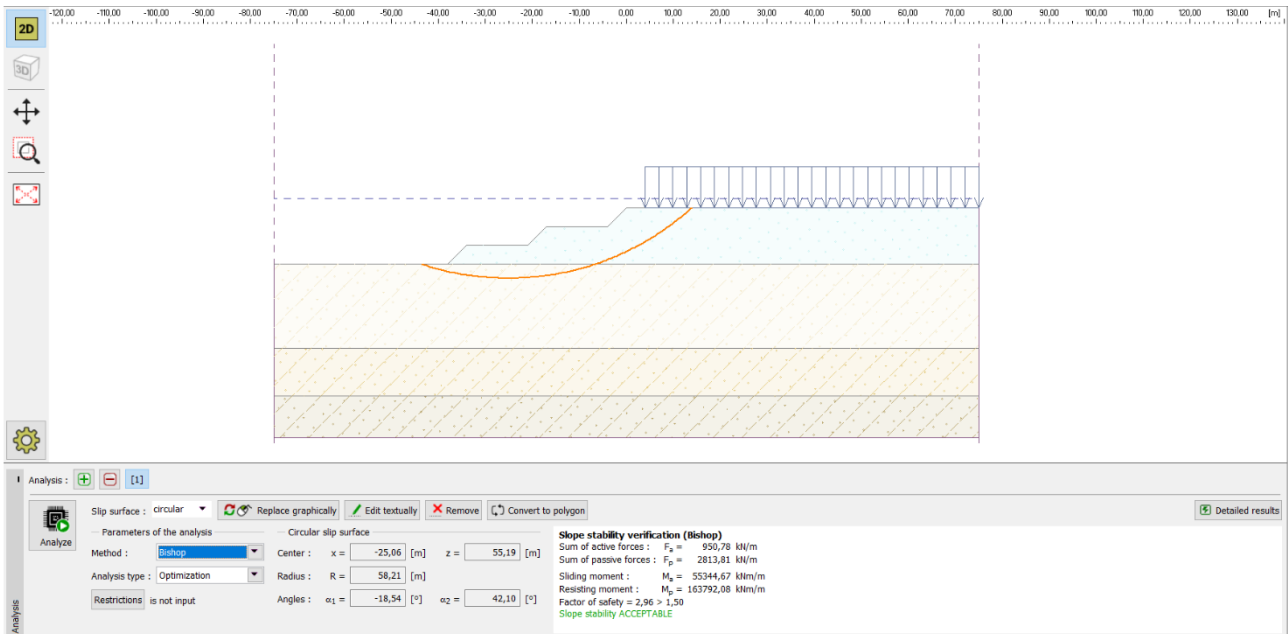
I. Kondisi timbunan sebelum ada beban



Gambar 3. 9 Hasil Analisa timbunan sebelum ada beban

Sebelum ada beban didapat nilai **SF=3,61**.

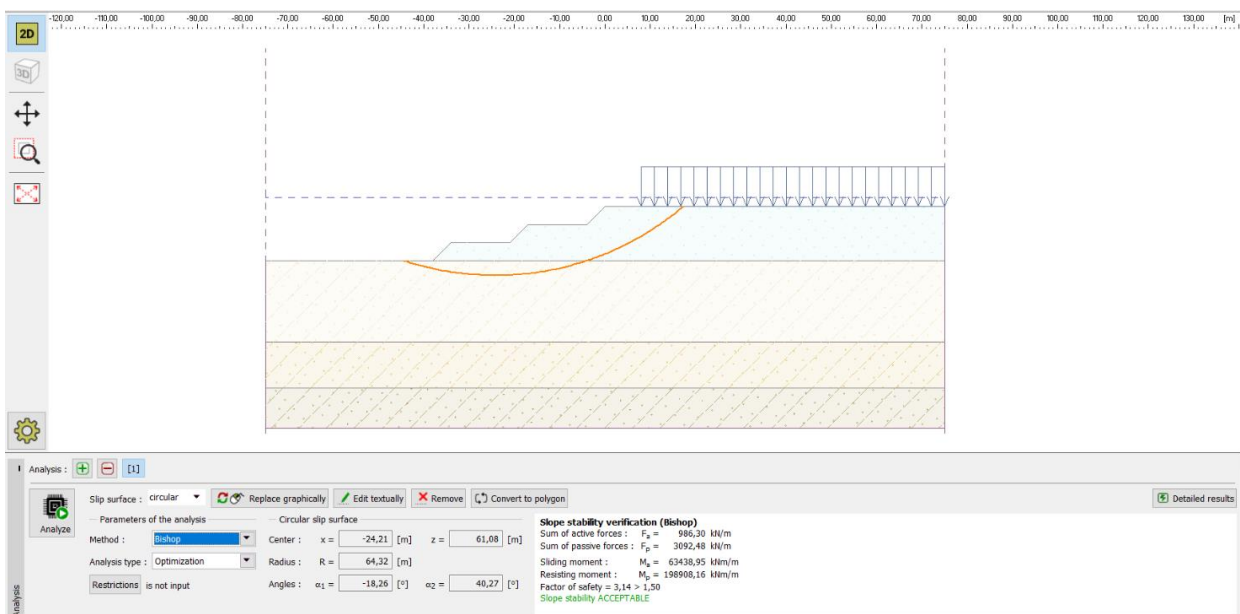
II. Jarak precast 4m dari ujung timbunan



Gambar 3. 10 Hasil Analisa Timbunan Jarak Precast 4m

Didapat nilai **SF=2,96**. Namun precast masih berada dalam zona longsor

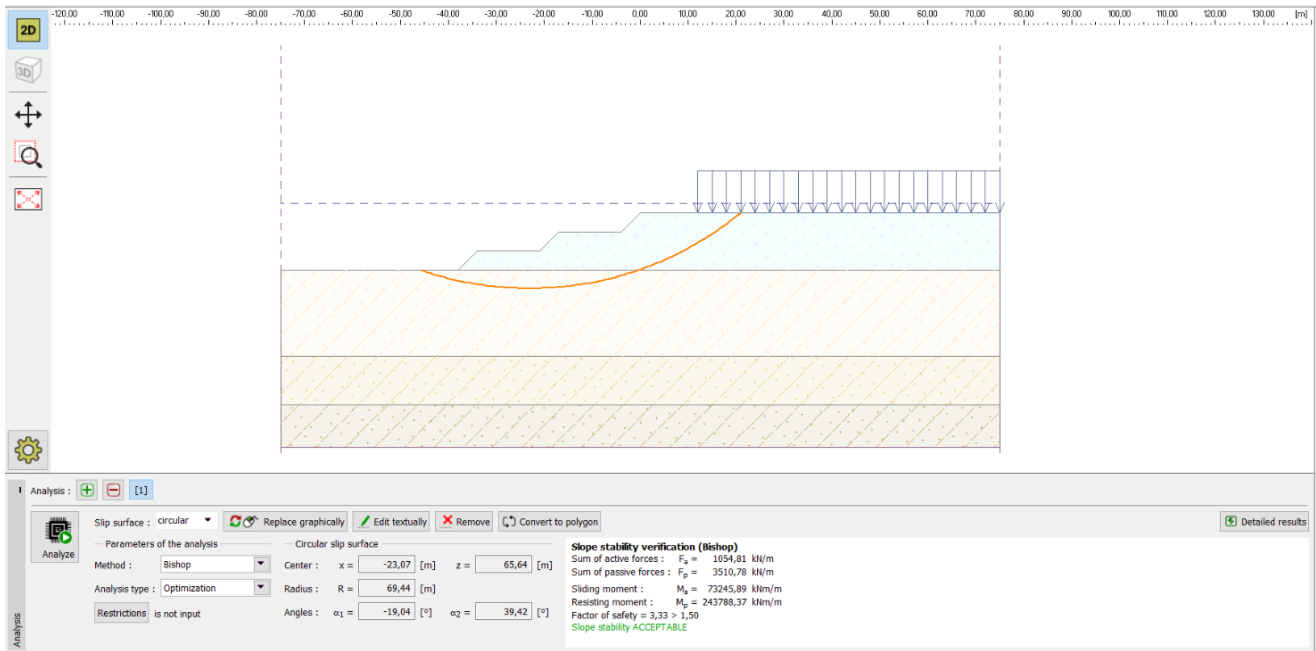
III. Jarak precast 8m dari ujung timbunan



Gambar 3. 11 Hasil Analisa Timbunan Jarak Precast 8m

Didapat nilai **SF=3,14**. Namun precast masih berada dalam zona longsor.

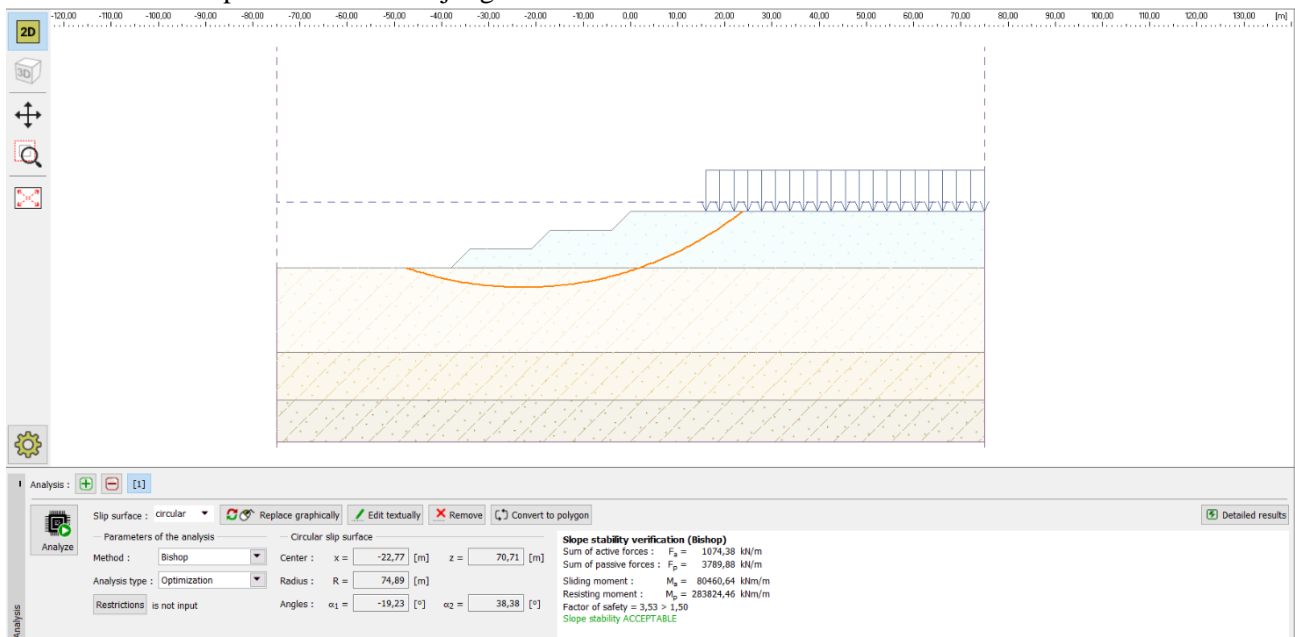
IV. Jarak Precast 12m dari ujung timbunan



Gambar 3. 12 Hasil Analisa Timbunan Jarak Precast 12m

Didapat nilai **SF=3,33**. Namun precast masih berada pada zona longsor.

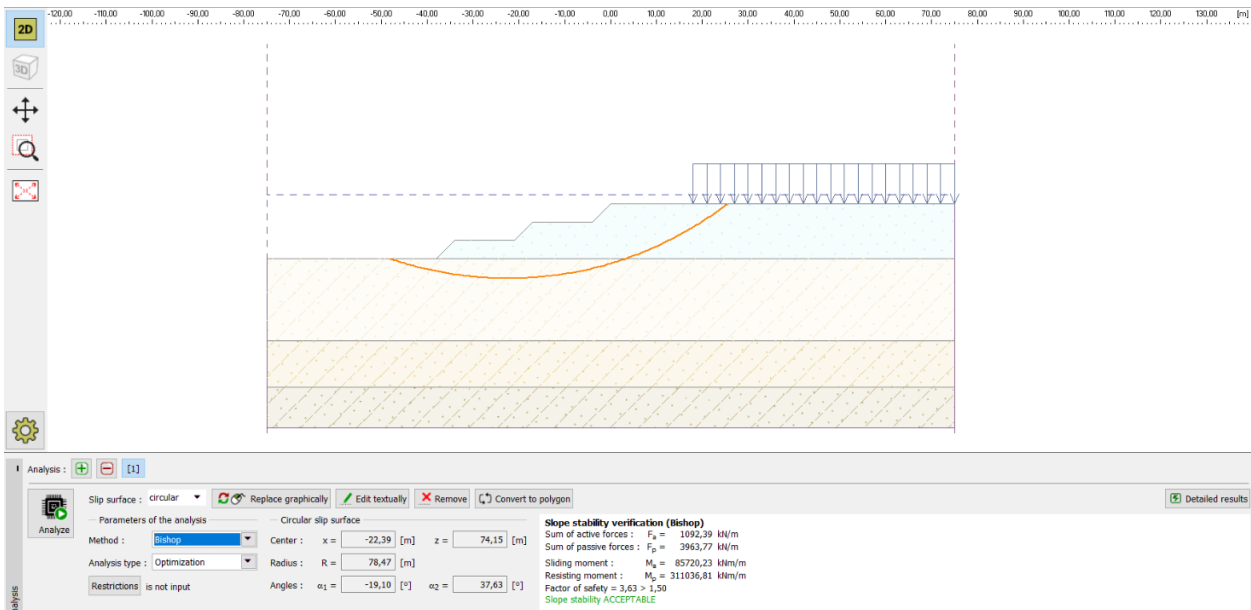
V. Jarak precast 16m dari ujung timbunan



Didapat nilai **SF=3,53**. Namun precast masih berada dalam zona longsor.

Gambar 3. 13 Hasil Analisa Timbunan Jarak Precast 16m

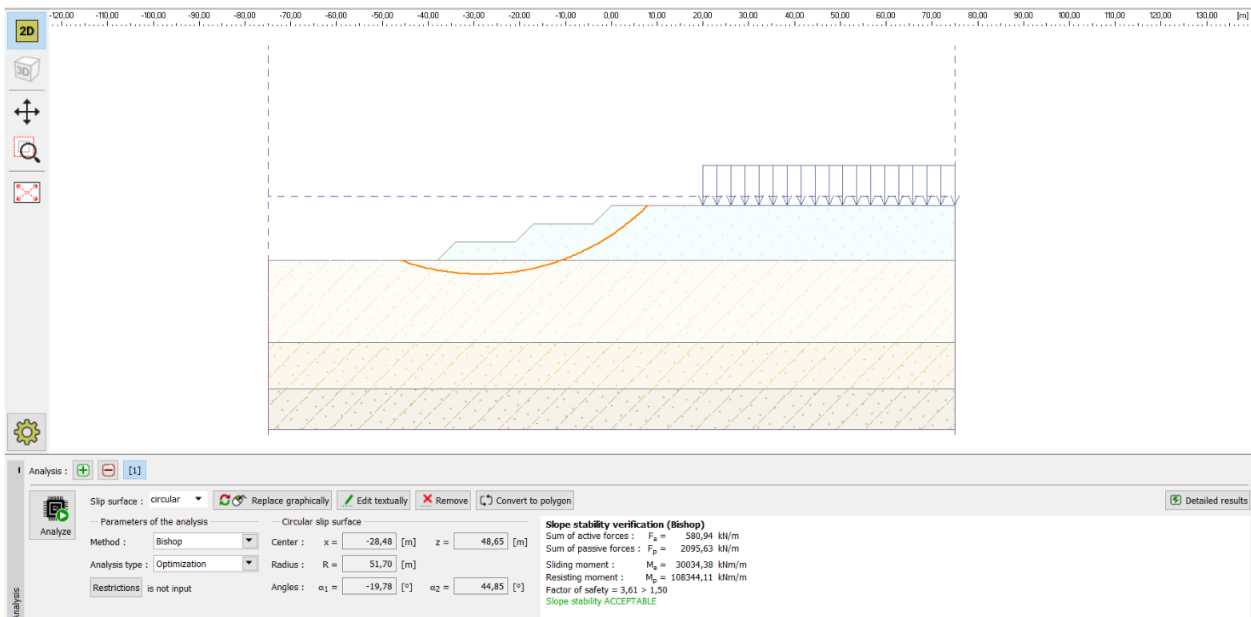
VI. Jarak precast 18m dari ujung timbunan



Gambar 3. 14 Hasil Analisa Timbunan Jarak Precast 18m

Didapat **SF=3,6**. Namun masih berada dalam zona longsor

VII. Jarak precast 20m dari ujung timbunan



Gambar 3. 15 Hasil Analisa Timbunan Jarak Precast 20m

Didapat nilai **SF=3,61**, Dan sudah berada di luar zona longsor. Nilai SF sama dengan nilai SF sebelum adanya timbunan yaitu 3,61. Maka dengan jarak 20m sudah tidak mempengaruhi stabilitas dari timbunan.

3.2.3. Solusi & Kesimpulan

Didapat jarak aman pemasangan precast P3 yaitu **20m** dari ujung timbunan, karena sudah tidak berpengaruh pada kestabilan timbunan.

3.3. Analisis Free-Standing Pile

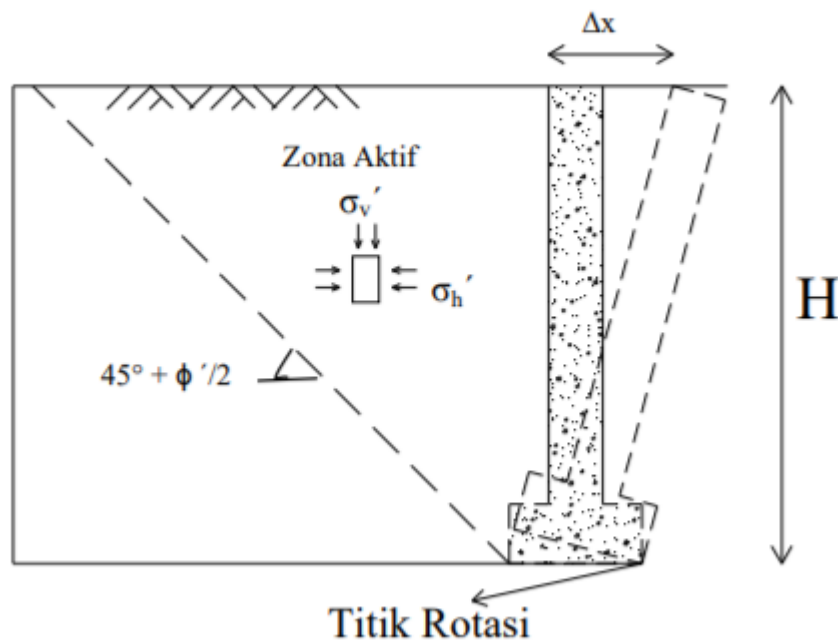
3.3.1. Masalah Yang Terjadi

Terjadi sebuah permasalahan dilapangan yaitu tiang pancang bergeser disaat kondisi sebelum komposit dengan balok. Tiang pancang bergeser dikarenakan adanya beban lateral tambahan dari timbunan yang dijatuhkan sebagai pengisi. Diperlukan analisis free standing pile untuk menentukan berapa tinggi tanah timbunan maksimum agar tiang pancang tidak bergeser banyak

3.3.2. Analisa

Metode Perhitungan Tanah Tekanan Tanah Aktif

Disebut tekanan tanah aktif jika tekanan yang bekerja mengakibatkan dinding menjauhi tanah yang ditahan. Seperti yang ditunjukkan gambar dibawah ini.



Gambar 3. 16 Diagram gaya tanah

Rumus Tekanan tanah aktif menurut rankine :

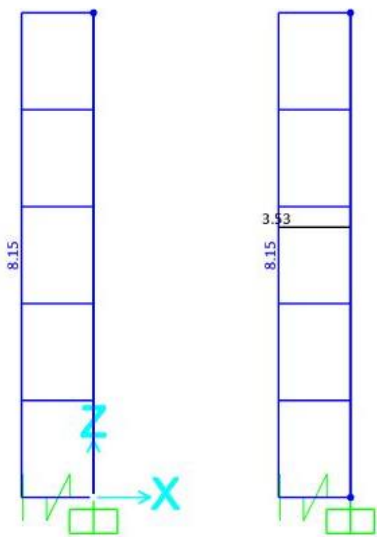
$$\sigma'_{ha} = \sigma'_v \cdot \tan^2 \left(45 - \frac{\phi'}{2} \right) - 2c' \cdot \tan \left(45 - \frac{\phi'}{2} \right)$$

$$\sigma'_{ha} = \sigma'_v \cdot K_a - 2c' \sqrt{K_a}$$

- Data Tanah

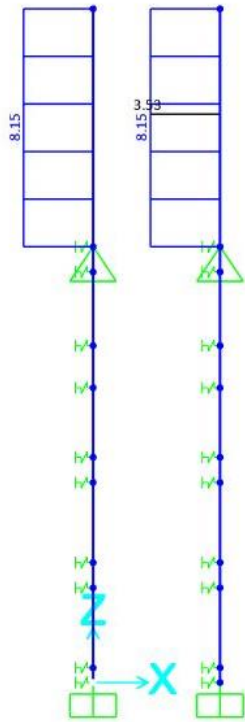
Jenis tanah	=	Pasir
Gamma	=	18,47
c	=	10
phi	=	33
phi'	=	22
phi/2	=	11
Ka	=	0,45496174

- Pemodelan SAP2000



Pemodelan 1 :

Tanah dibawah -10mLWS dianggap tidak memberikan support tambahan. Terdapat 2 jenis beban yang membebani SPSP, yaitu tanah timbunan dan beban kejut akibat tanah timbunan sebesar 3,45 ton

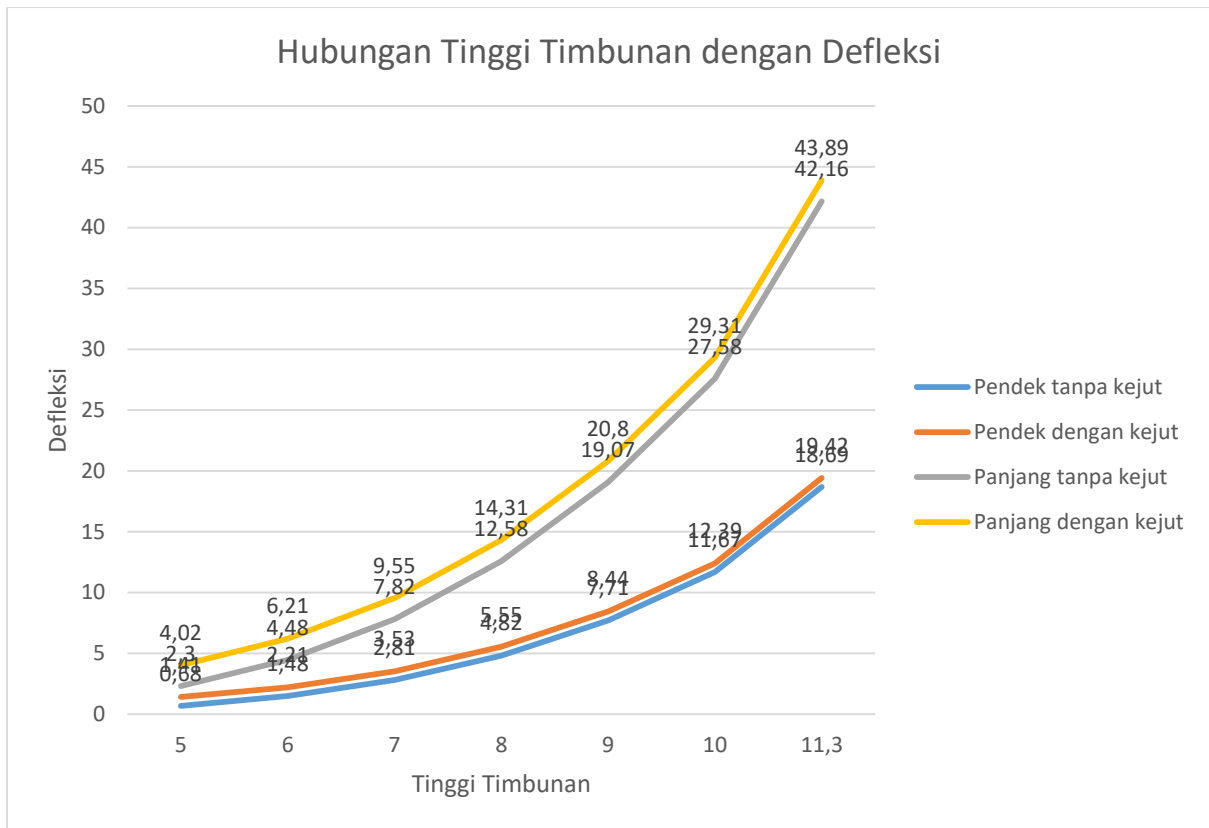


Pemodelan 2 :

Tanah dibawah -10mLWS dianggap memberikan support tambahan. Perletakan spring ditambahkan sesuai dengan modulus elastisitas tanah. Beban yang terjadi sama dengan model 1

- Hasil Pemodelan

Tinggi timbunan	Pemodelan 1 tanpa kejut	Pemodelan 1 dengan kejut	Pemodelan 2 tanpa kejut	Pemodelan 2 dengan kejut
	Defleksi (cm)			
5	0,68	1,41	2,3	4,02
6	1,48	2,21	4,48	6,21
7	2,81	3,53	7,82	9,55
8	4,82	5,55	12,58	14,31
9	7,71	8,44	19,07	20,8
10	11,67	12,39	27,58	29,31
11,3	18,69	19,42	42,16	43,89



3.3.3. Solusi & Kesimpulan

Dikarenakan besarnya beban timbunan tanah, maka diperlukan tambahan support berupa angkur pada tiang pancang agar tiang pancang tidak bergeser.

3.4. Membuat Metode Pelaksanaan Drainase U-ditch

3.4.1. Masalah Yang Terjadi

Dermaga berlian tidak mempunyai saluran drainase. Maka direncanakan saluran drainase U-ditch yang nantinya akan menyalurkan air. Diperlukan metode pelaksanaan drainase U-ditch sebagai acuan dilapangan nantinya.

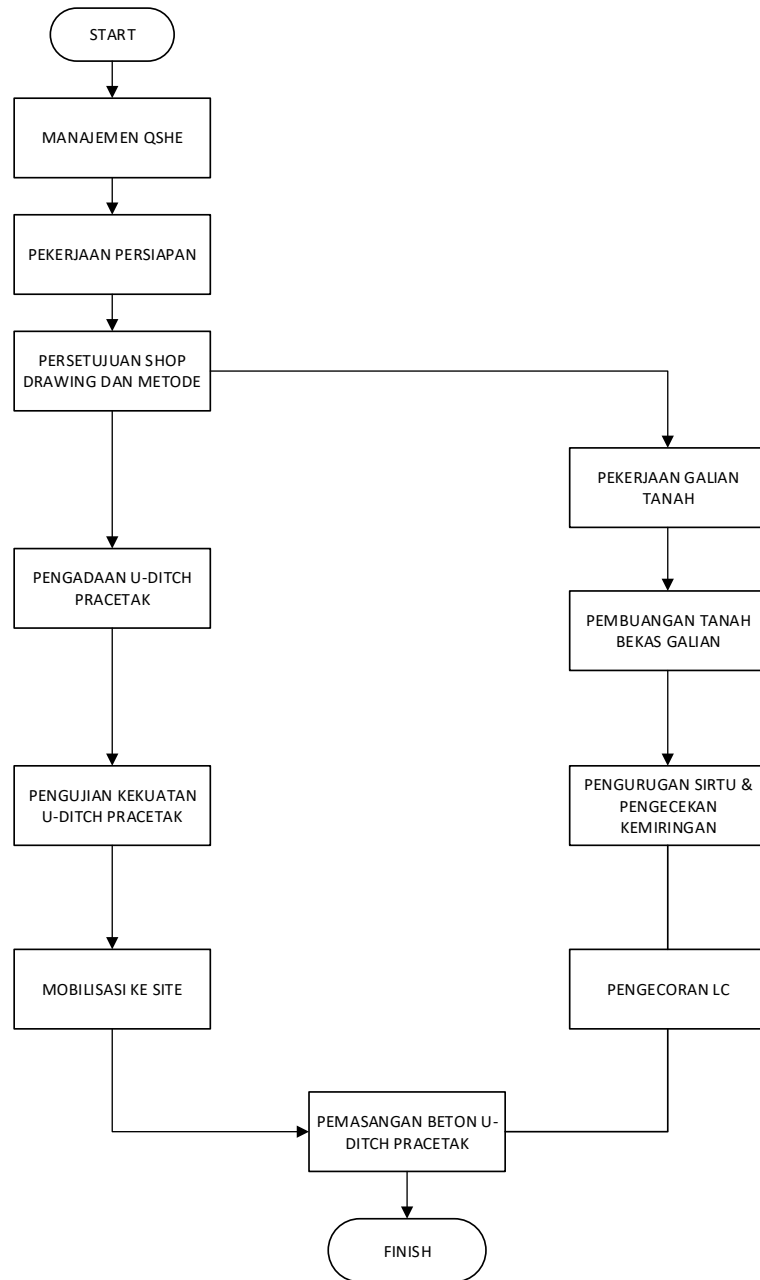
3.4.2. Analisa

- Umum

Konstruksi beton *pre-cast* harus memenuhi syarat menurut bentuk, dimensi dan volume seperti yang tercantum dalam gambar rencana atau menurut petunjuk Pemberi Tugas dan/atau Konsultan Pengawas.

- Flowchart Pekerjaan

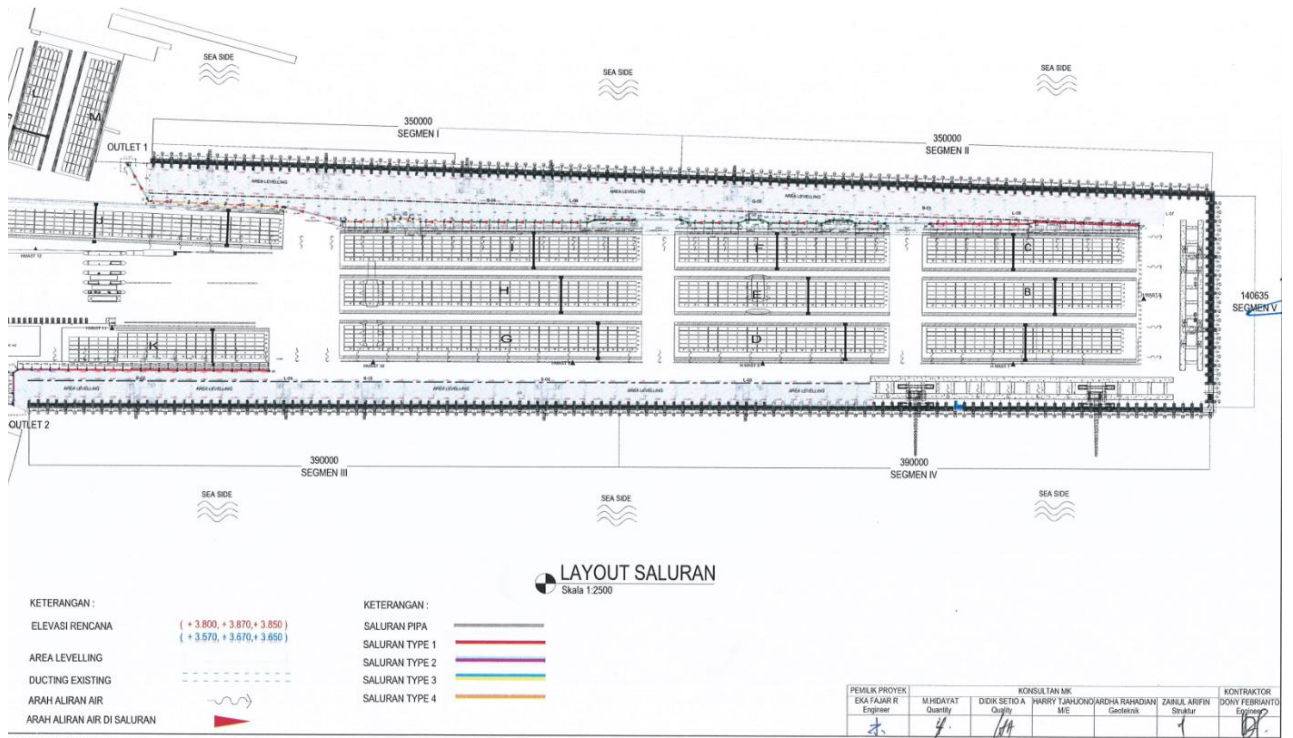
Flowchart pekerjaan precast drainase u-ditch proyek Perkuatan Struktur Dermaga Berlian Tanjung Perak Surabaya:



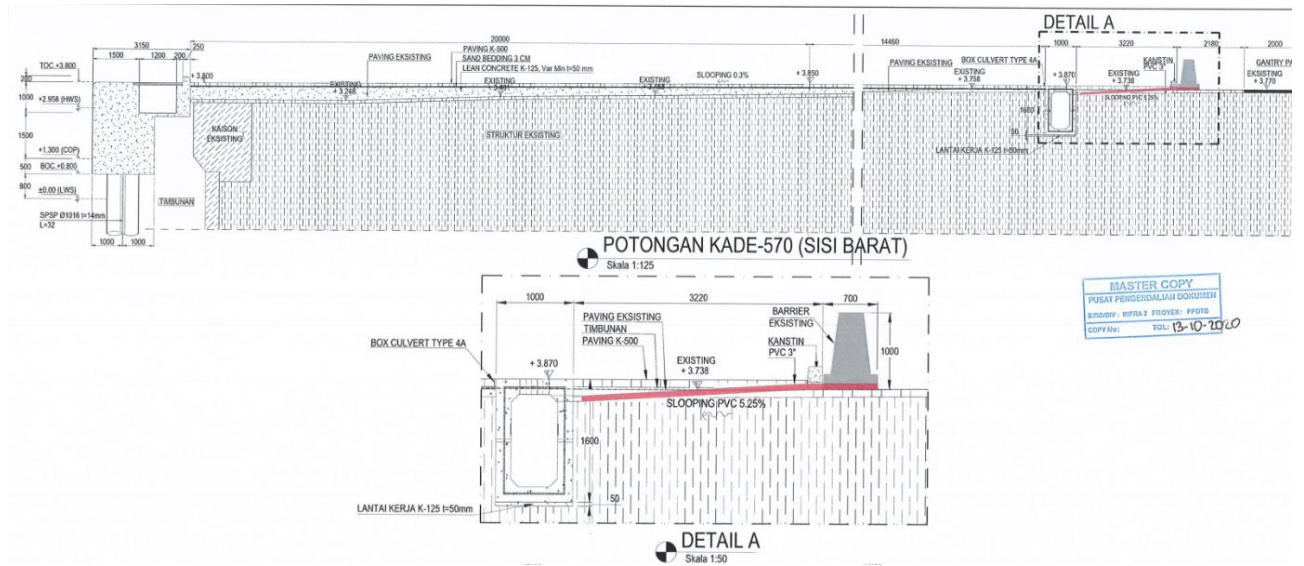
Gambar 3. 17 Flowchart Metode Pelaksanaan Drainase

- Gambar Teknis

Gambar teknis ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 3. 18 Layout Saluran



Gambar 3. 19 Potongan Saluran

- Item Pekerjaan

Item Pekerjaan ditunjukkan pada tabel berikut:

NO	URAIAN PEKERJAAN	SAT
1	Beton U-ditch - Beton K.430	m3
2	Galian Tanah	m3
3	Pengurugan Sirtu	m3
4	Pengecoran LC	m3

Tabel 3. 1 Item Pekerjaan

- Peralatan Kerja

Daftar peralatan kerja yang akan digunakan dalam pekerjaan precast dinding capping beam adalah

NO	PERALATAN	JUMLAH (UNIT)
1	Crane Service 55 ton	1
2	Total Station	1
3	Automatic Levelling	1
4	Bak Ukur	1
5	Tripod	1
6	Excavator	1
7	Stamper	1

Tabel 3. 2 Daftar Peralatan Kerja

- Material & Bahan Bantu

Material beton bertulang untuk pekerjaan perkuatan dermaga berlian ini mengikuti persyaratan standar-standar SNI 2847:2013, ACI 318, JIS G 3112, AWS D 1.1 dan ASTM A 615.

No	Lokasi	Mutu Beton Minimal pada 28 Hari		W/C	Catatan
1	Precast Concrete	K-430	f'c 35 MPa	0,38	Silica Fume 10% + Superplasticizer 0,8%

Tabel 3. 3 Spesifikasi Beton

Admixtures (Bahan Tambahan) berfungsi untuk meningkatkan mutu beton, sifat-sifat pengerjaan, waktu pengikatan dan pengerasan. Berdasarkan ACI 234R-06 *Guide for the Use of Silica Fume in Concrete*, bahan ini bertujuan untuk meningkatkan keawetan beton dengan cara mengurangi keperluan air adukan dan mencegah terjadinya peningkatan panas hidrasi berlebihan yang menyebabkan kurang padatnya beton tercetak yang dihasilkan.

Pembengkokan, Penempatan dan Penyambungan pada tulangan harus mengikuti SNI 2847:2013 kecuali ditentukan lain,

Bekisting beton adalah konstruksi cetakan yang terbuat dari kayu lapis atau baja digunakan untuk membentuk beton muda agar jika telah mengeras dapat memberi bentuk seperti yang tertera dalam gambar rencana. Penggunaan semua bahan bekisting, termasuk oli, minyak bekisting atau coating harus sesuai dengan persetujuan Pemberi Tugas dan/ atau MK. Bahan-bahan bekisting tersebut harus rata dan bebas dari cacat pada sisi yang akan berhubungan dengan beton.

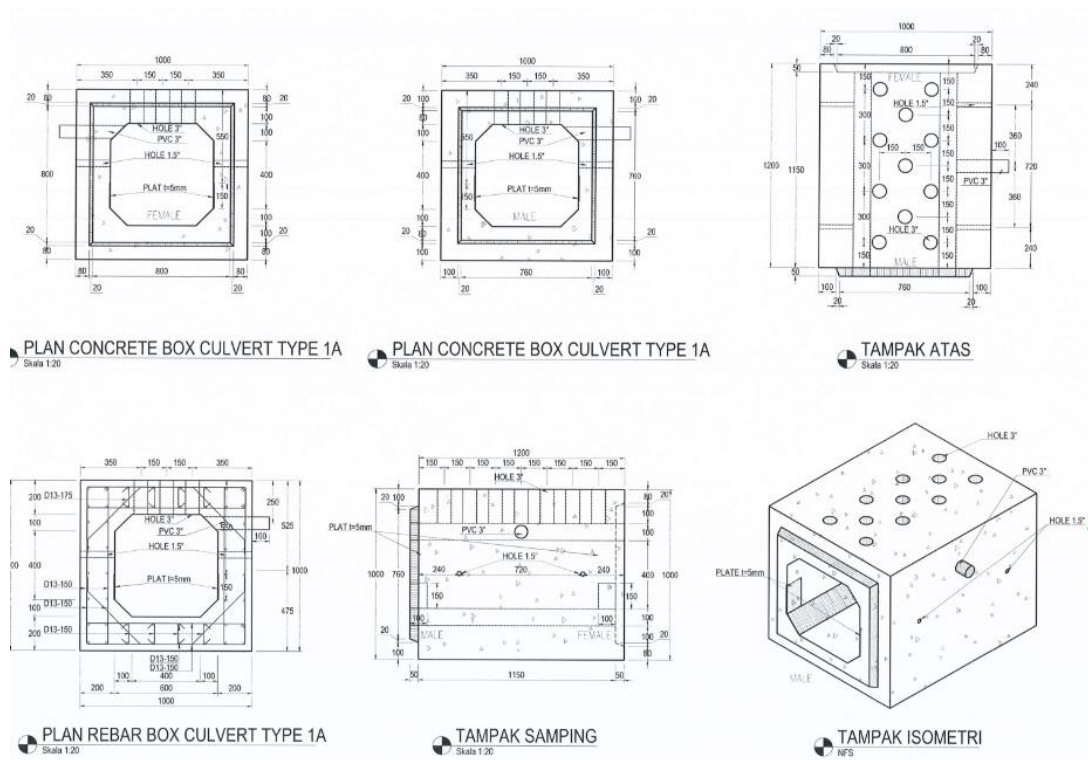
Perekat beton yang digunakan dari epoxy resin yang mampu melekat dalam keadaan lembab atau basah.

2.7 Metode Pekerjaan

1. Sebelum dimulainya suatu proyek harus dilakukan survey atau pengukuran awal untuk mendapatkan data-data awal yang diperlukan untuk mendapatkan informasi sebanyak-banyaknya tentang suatu proyek. Data-data yang didapat lalu dianalisa dan direncanakan pelaksanaan berdasarkan data-data yang diterima.

Hal-hal yang perlu disiapkan antara lain: persetujuan material, persetujuan shopdrawing dan persetujuan metode pelaksanaan serta persiapan alat yang akan digunakan.

2. Penyusunan desain Modul/ Tipe Precast yang akan dipasang. Tipe precast berdasarkan dimensi dan fungsi yang akan digunakan.



Gambar 3. 20 Box Culvert Tipe 1A

3. Pengiriman precast ke lokasi Proyek akan menggunakan trailer berdasarkan modul yang akan dikerjakan di lapangan
4. Pekerjaan galian tanah. Penggalian tanah menggunakan excavator dan dikontrol berdasarkan elevasi yang sudah ditentukan.
5. Pembuangan tanah bekas galian menggunakan dump truck. Tanah bekas galian tersebut langsung dibuang ke luar proyek.
6. Pengurugan sirtu diratakan pada dasar galian dan disiram air untuk mendapatkan kelembapan yang optimum untuk pemadatan, kemudian pasir urug dipadatkan dengan alat stamper dan diratakan hingga elevasi rencana.
7. Pengecoran LC sebagai lantai kerja dari U-ditch
8. Install precast sesuai gambar rencana
 - Pemasangan precast berdasarkan gambar rencana dan mengikuti tipe modulnya
 - Pemasangan precast menggunakan mobile crane untuk handling dan proses kelurusan

3.4.3. Solusi & Kesimpulan

Metode Pelaksanaan yang sudah direnankan ini nantinya akan dijadikan acuan dilapangan untuk sebagai metode pelaksanaan drainase. Dieprlukan pengawasan terhadap metode pelaksanaan agar semua pekerjaan berjalan dengan baik.

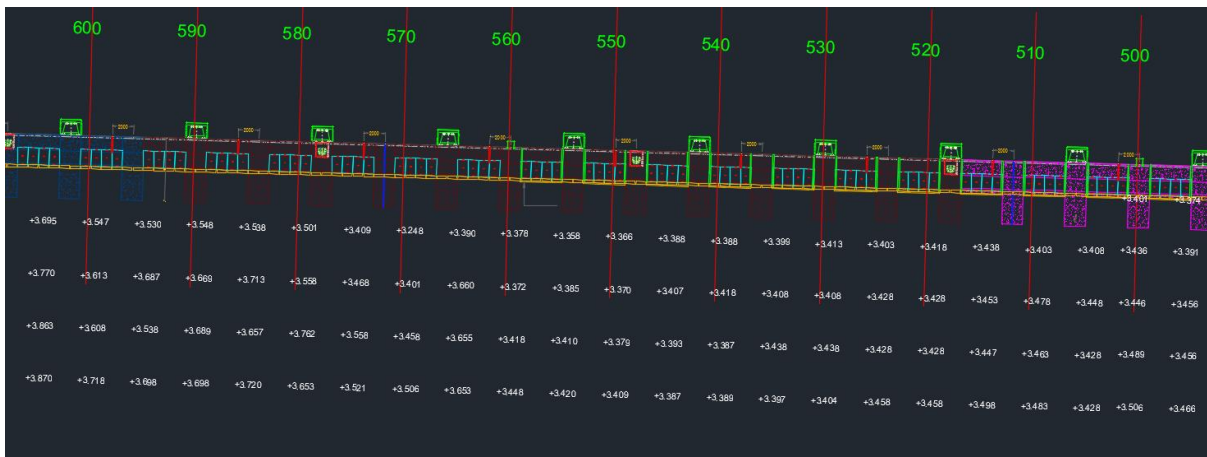
3.5. Menghitung Volume Levelling KD 500-600

3.5.1. Masalah Yang Terjadi

Terdapat pekerjaan tambahan dari owner dermaga berlian yaitu levelling permukaan jalan. Pekerjaan levelling akan di ratakan dengan paving setebal 10cm, pasir setebal 3cm, dan lean concrete setebal minimal 25cm. Dengan ini dibutuhkan perhitungan volume LC yang dibutuhkan untuk leveling KD 500-600

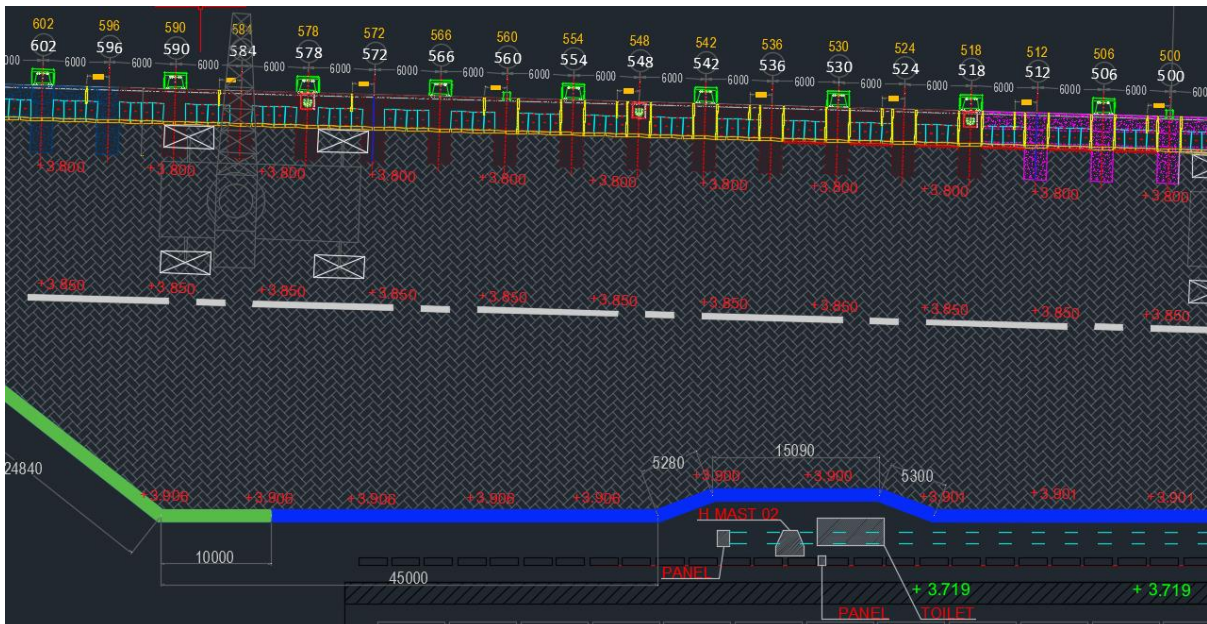
3.5.2. Analisa

A. Elevasi Eksisting KD 500-600



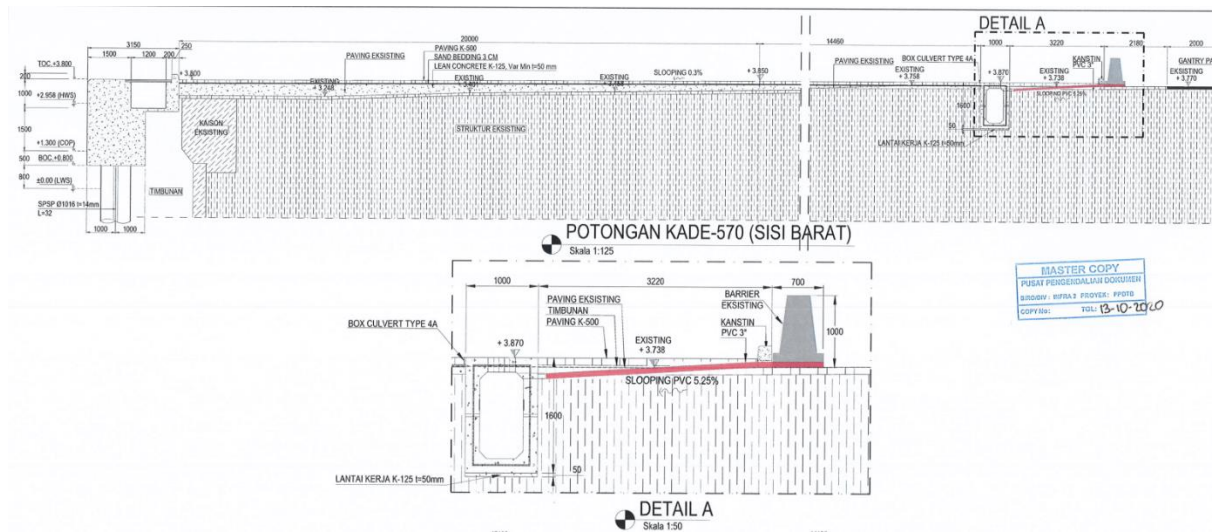
Gambar 3. 21 Elevasi Eksisting

B. Elevasi Rencana KD 500-600



Gambar 3. 22 Elevasi Rencana

C. Gambar Potongan Salah Satu KD



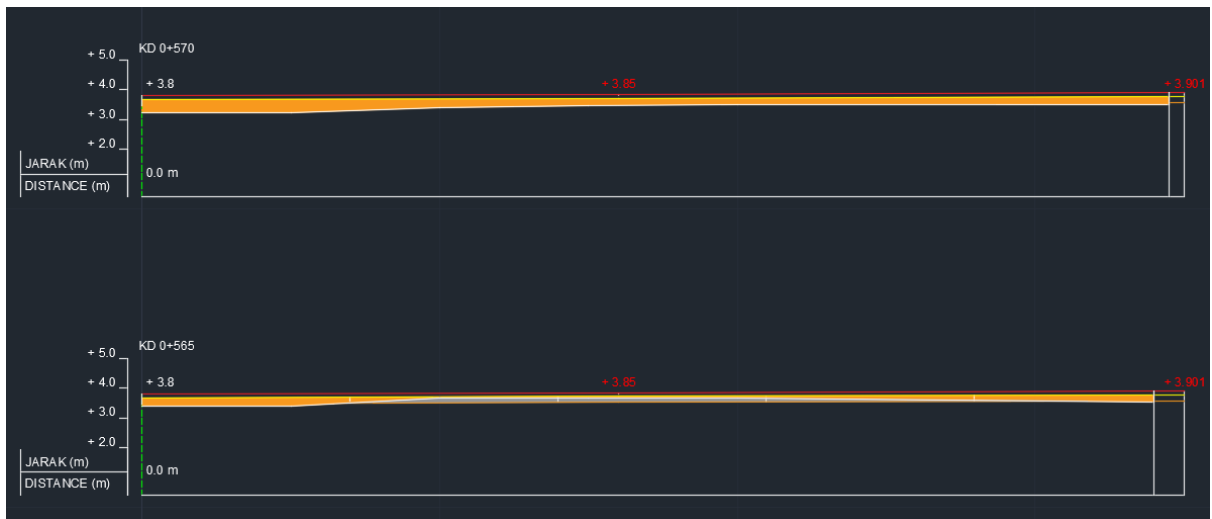
Gambar 3. 23 Potongan KD-570

D. Analisa

Perhitungan dilakukan menggunakan program bantu *Autocad 2018* dan *Microsoft Excel*.

- **Cross Section Setiap 5m**

Membuat cross section setiap 5 meter untuk mengetahui area kebutuhan Lean Concrete.



Gambar 3. 24 Gambar Cross Section Layer Levelling KD 565 & 570

Dengan program bantu *Autocad 2018*, didapat area cross section untuk LC untuk KD 500 & 505 masing masing adalah $5,42m^2$ & $6,50m^2$. Area untuk cross section yang lainnya disajikan dalam bentuk tabel dibawah ini.

- **Menghitung Volume Levelling**

- Perhitungan volume LC dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 1 Tabel Perhitungan Volume LC

NO.	STA.	DIST. (m')	AREA (m ²)	MEAN AREA	VOLUME (m ³)
1	0 + 600		5,42		
		5,00		5,96	29,80
2	0 + 595		6,50		
		5,00		6,75	33,75
3	0 + 590		7,00		
		5,00		7,00	35,00
4	0 + 585		7,00		
		5,00		7,00	35,00
5	0 + 580		7,00		
		5,00		7,38	36,88
6	0 + 575		7,75		
		5,00		8,95	44,73
7	0 + 570		10,14		
		5,00		8,75	43,73
8	0 + 565		7,35		
		5,00		8,50	42,50
9	0 + 560		9,65		
		5,00		9,97	49,83
10	0 + 555		10,28		
		5,00		10,34	51,70
11	0 + 550		10,40		
		5,00		10,31	51,53
12	0 + 545		10,21		
		5,00		10,02	50,10
13	0 + 540		9,83		
		5,00		9,67	48,33
14	0 + 535		9,50		
		5,00		9,34	46,68
15	0 + 530		9,17		
		5,00		9,17	45,85
16	0 + 525		9,17		
		5,00		9,27	46,35
17	0 + 520		9,37		
		5,00		8,94	44,70
18	0 + 515		8,51		
		5,00		8,54	42,68
19	0 + 510		8,56		
		5,00		8,91	44,55
20	0 + 505		9,26		
		5,00		8,67	43,33
21	0 + 500		8,07		
		5,00			
		Total Volume			837,68

Pengurangan volume LC akibat adanya pengait.

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Pengurangan} &= \text{Jumlah pengait} \times \text{Lebar} \times \text{Panjang} \times \text{Tebal} \\
 &= 17 \times 2,872\text{m} \times 3\text{m} \times 0,2\text{m} \\
 &= 29,29\text{m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume LC} &= \text{Total Volume} - \text{Volume Pengurang} \\
 &= 837,68 - 29,29 \\
 &= 808,39 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan paving
Dengan program bantu *Autocad 2018*, didapat kebutuhan paving adalah $5176,3\text{m}^2$
- Kebutuhan pasir
Volume pasir = Luas area x Tebal pasir
= $5176,3 \times 0,03$
= $155,29 \text{ m}^3$

3.5.3. Solusi & Kesimpulan

Didapat kebutuhan volume LC sebanyak $808,28 \text{ m}^3$, kebutuhan paving seluas $5176,3\text{m}^2$, volume pasir sebanyak $155,29 \text{ m}^3$.

3.6. Menghitung CBR Lapangan

3.6.1. Masalah Yang Terjadi

Dengan adanya tambahan pekerjaan levelling permukaan. Dibutuhkan data nilai CBR tanah dalam perencanaan tebal minimum LC. Test CBR dilakukan sebanyak 5 titik sepanjang KD 700-500.

3.6.2. Analisa

Istilah dan Definisi

a. CBR (California Bearing Ratio)

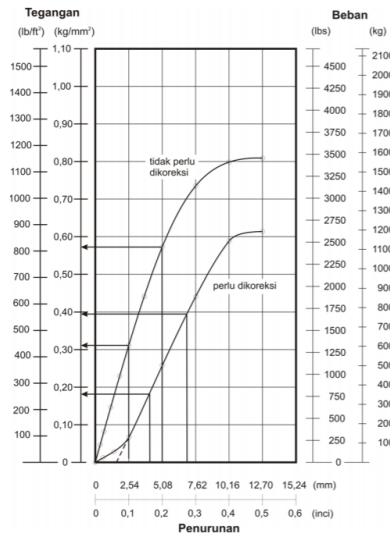
Perbandingan antara tegangan penetrasi suatu lapisan/bahan tanah atau perkerasan terhadap tegangan penetrasi bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama (dinyatakan dalam persen)

Kegunaan

- a. Untuk mengevaluasi dan merencanakan tebal lapis perkerasan lentur (lapis fondasi dan lapis fondasi bawah), kekuatan struktural tanah dasar dan tebal lapis perkerasan jalan dengan lapis permukaan tanpa pengikat.
- b. Untuk menentukan kapasitas pembebanan rata-rata yang dapat dipikul oleh suatu lapisan/bahan tanah.

Cara Perhitungan CBR

- a. Tentukan beban yang bekerja pada torak. Hitung tegangan penetrasi setiap kenaikan penetrasi. Buat kurva hubungan antara tegangan dan penetrasi. Pada keadaan tertentu kurva penetrasi dapat berbentuk lengkung keatas, untuk itu diperlukan koreksi sehingga titik inisial bergeser dari titik 0 ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. 25 Koreksi Nilai Penetrasi

- b. Gunakan hasil tegangan yang telah dikoreksi yang diambil dari kurva tegangan dan penetrasi pada 2,54 mm (0,1 inci) dan pada 5,08 mm (0,2 inci), hitung CBR yang dinyatakan dalam persen dengan membagi tegangan yang telah dikoreksi terhadap tegangan standar $0,71\text{kg/mm}^2$ (1000Psi) dan tegangan standar $1,06\text{ kg/ mm}^2$ (1500Psi).

Hasil Pembacaan Dial di Lapangan

Tabel 2 Hasil Pembacaan Dial KD 700-500

Waktu (Menit)	Penetrasi (Inch)	Nomor Titik				
		DIAL	DIAL	DIAL	DIAL	DIAL
No. Test		1	2	3	4	5
0.00	0.0000					
0.25	0.0125	7	9	4	4	12
0.50	0.0250	15	21	8	8	29
1.00	0.0500	22	36	18	15	54
1.50	0.0750	32	50	33	24	77
2.00	0.1000	46	68	53	37	102
3.00	0.1500	62	85	72	54	128
4.00	0.2000	81	104	98	76	148
6.00	0.3000	99	108	118	94	
8.00	0.4000	116	136	146	113	
10.00	0.5000	132	159		132	

Di uji dengan spesifikasi alat :

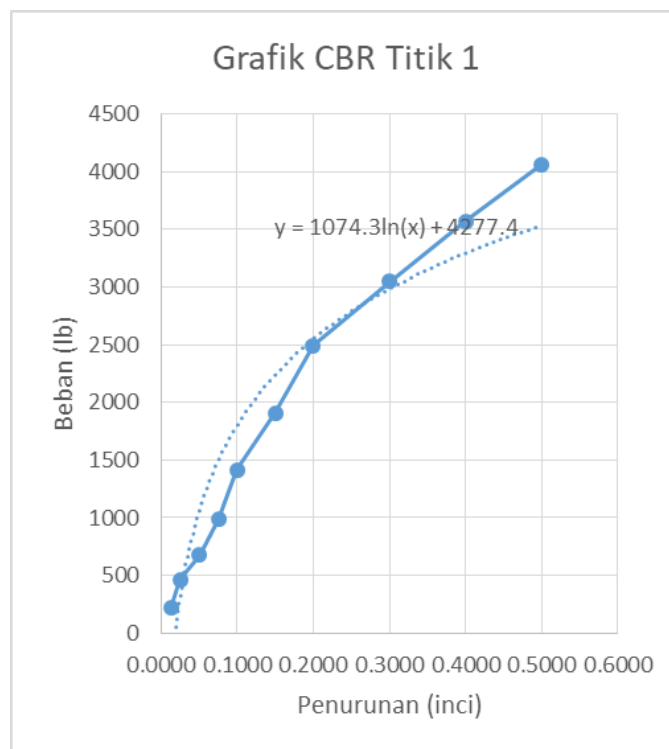
- Kapasitas : 6000 lb
- Kalibrasi Proving Ring : 30,782 lb/divisi
- Luasan torak penetrasi : 1936mm^2 (3 inci²)

Perhitungan Nilai CBR Lapangan

- Nilai CBR titik 1

Tabel 3 Dial Penetrasi dan Beban titik 1

Waktu (Menit)	Penurunan (Inch)	Pembacaan Arloji	Beban (lb)
0.25	0.0125	7	215.474
0.50	0.025	15	461.73
1.00	0.050	22	677.204
1.50	0.075	32	985.024
2.00	0.100	46	1415.97
3.00	0.150	62	1908.48
4.00	0.200	81	2493.34
6.00	0.300	99	3047.42
8.00	0.400	116	3570.71
10.00	0.500	132	4063.22



Gambar 3. 26 Grafik CBR titik 1

- Nilai beban (lb) pada penetrasi 0,1
 $y = 1074,3\ln(0,1) + 4277,4$
 $y = 1803,73 \text{ lb}$
- Nilai beban (lb) pada penetrasi 0,2
 $y = 1074,3\ln(0,2) + 4277,4$
 $y = 2548,38 \text{ lb}$

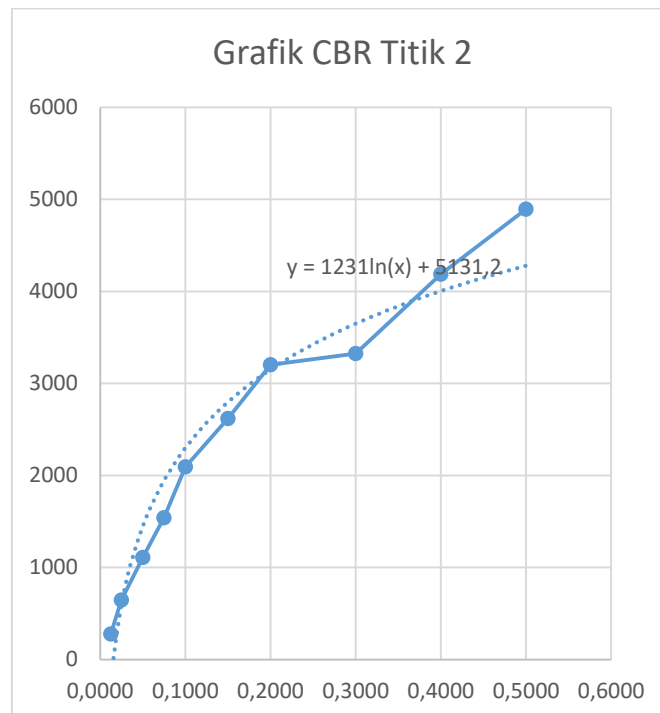
CBR	Harga CBR (%)	
	0,1	0,2
Nilai CBR	$\frac{1803,73}{3 \times 1000} \times 100 = 60\%$	$\frac{2548,38}{3 \times 1500} \times 100 = 57\%$

Karena $CBR_{0,1} > CBR_{0,2}$, Maka CBR titik 1 menggunakan CBR 0,1 sebesar **60%**

- Nilai CBR titik 2

Tabel 4 Dial Penetrasi dan Beban Titik 2

Waktu (Menit)	Penurunan (Inch)	Pembacaan Arloji	Beban (lb)
0,25	0,0125	9	277,038
0,50	0,025	21	646,422
1,00	0,050	36	1108,15
1,50	0,075	50	1539,1
2,00	0,100	68	2093,18
3,00	0,150	85	2616,47
4,00	0,200	104	3201,33
6,00	0,300	108	3324,46
8,00	0,400	136	4186,35
10,00	0,500	159	4894,34



Gambar 3. 27 Grafik CBR Titik 2

- Nilai beban (lb) pada penetrasi 0,1
 $y = 1231 \ln(0,1) + 5131,2$
 $y = 2296,71 \text{ lb}$
- Nilai beban (lb) pada penetrasi 0,2
 $y = 1231 \ln(0,2) + 5131,2$
 $y = 3149,98 \text{ lb}$

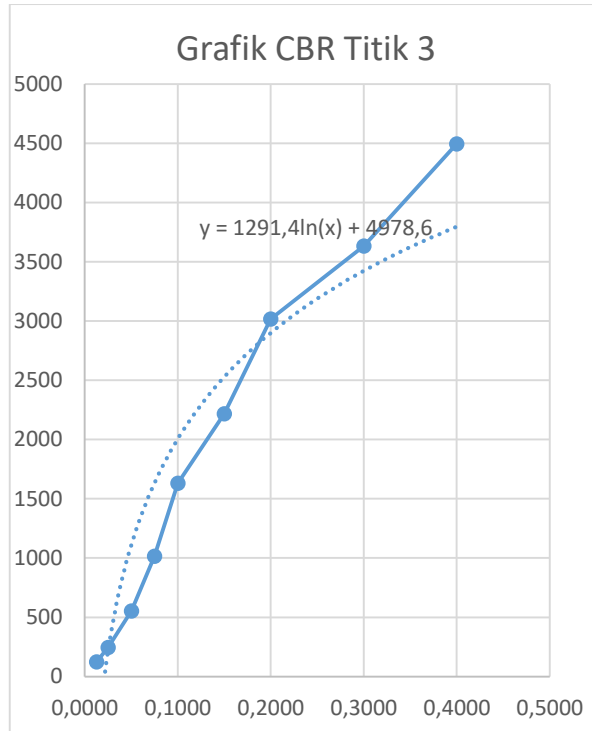
CBR	Harga CBR (%)	
	0,1	0,2
Nilai CBR	$\frac{2296,71}{3 \times 1000} \times 100 = 77\%$	$\frac{3149,98}{3 \times 1500} \times 100 = 70\%$

Karena $\text{CBR } 0,1 > \text{CBR } 0,2$, Maka CBR titik 2 menggunakan CBR 0,1 sebesar **77%**

- Nilai CBR titik 3

Tabel 5 Dial Penetrasi dan Beban Titik 3

Waktu (Menit)	Penurunan (Inch)	Pembacaan Arloji	Beban (lb)
0,25	0,0125	4	123,128
0,50	0,025	8	246,256
1,00	0,050	18	554,076
1,50	0,075	33	1015,81
2,00	0,100	53	1631,45
3,00	0,150	72	2216,3
4,00	0,200	98	3016,64
6,00	0,300	118	3632,28
8,00	0,400	146	4494,17
10,00	0,500	-	-



Gambar 3. 28 Grafik CBR Titik 3

- Nilai beban (lb) pada penetrasi 0,1
 $y = 1291,4\ln(0,1) + 4978,6$
 $y = 2005,04 \text{ lb}$
- Nilai beban (lb) pada penetrasi 0,2
 $y = 1291,4\ln(0,2) + 4978,6$
 $y = 2900,17 \text{ lb}$

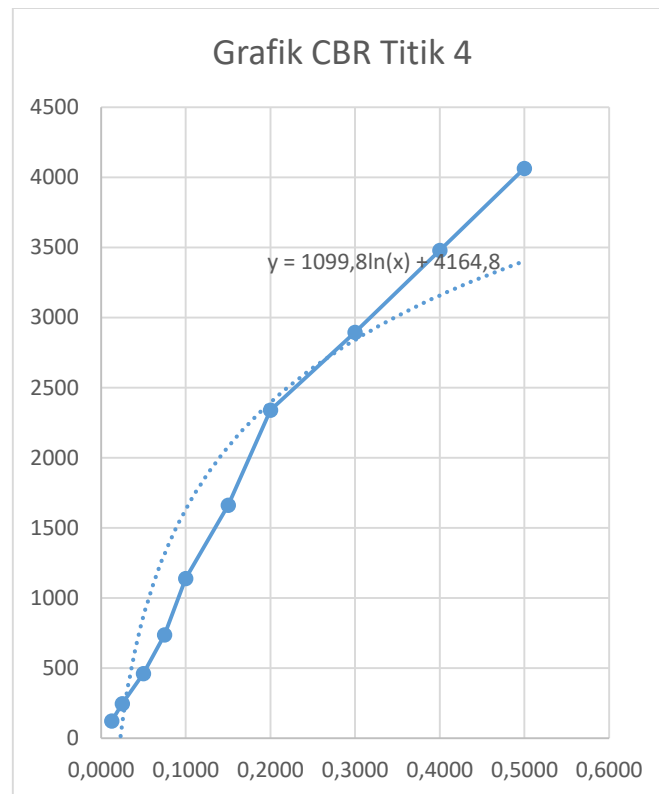
CBR	Harga CBR (%)	
	0,1	0,2
Nilai CBR	$\frac{2005,04}{3 \times 1000} \times 100 = 67\%$	$\frac{2900,17}{3 \times 1500} \times 100 = 64\%$

Karena $\text{CBR } 0,1 > \text{CBR } 0,2$, Maka CBR titik 3 menggunakan CBR 0,1 sebesar **67%**

- Nilai CBR titik 4

Tabel 6 Dial Penetrasi dan Beban Titik 4

Waktu (Menit)	Penurunan (Inch)	Pembacaan Arloji	Beban (lb)
0,25	0,0125	4	123,128
0,50	0,025	8	246,256
1,00	0,050	15	461,73
1,50	0,075	24	738,768
2,00	0,100	37	1138,93
3,00	0,150	54	1662,23
4,00	0,200	76	2339,43
6,00	0,300	94	2893,51
8,00	0,400	113	3478,37
10,00	0,500	132	4063,22



Gambar 3. 29 Grafik CBR titik 4

- Nilai beban (lb) pada penetrasi 0,1
 $y = 1099,8\ln(0,1) + 4164,8$
 $y = 1632,41 \text{ lb}$
- Nilai beban (lb) pada penetrasi 0,2
 $y = 1099,8\ln(0,2) + 4164,8$
 $y = 2394,74 \text{ lb}$

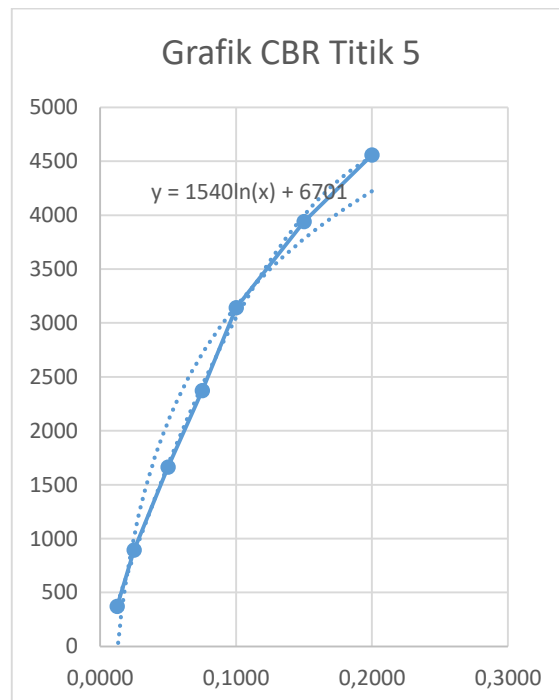
CBR	Harga CBR (%)	
	0,1	0,2
Nilai CBR	$\frac{1631,41}{3 \times 1000} \times 100 = 54\%$	$\frac{2394,74}{3 \times 1500} \times 100 = 53\%$

Karena $CBR_{0,1} > CBR_{0,2}$, Maka CBR titik 4 menggunakan CBR 0,1 sebesar **54%**

- Nilai CBR titik 5

Tabel 7 Dial Penetrasi dan Beban Titik 5

Waktu (Menit)	Penurunan (Inch)	Pembacaan Arloji	Beban (lb)
0,25	0,0125	12	369,384
0,50	0,025	29	892,678
1,00	0,050	54	1662,23
1,50	0,075	77	2370,21
2,00	0,100	102	3139,76
3,00	0,150	128	3940,1
4,00	0,200	148	4555,74
6,00	0,300	-	-
8,00	0,400	-	-
10,00	0,500	-	-



Gambar 3. 30 Grafik CBR Titik 5

- Nilai beban (lb) pada penetrasi 0,1
 $y = 1540 \ln(0,1) + 6701$
 $y = 3155,01 \text{ lb}$
- Nilai beban (lb) pada penetrasi 0,2
 $y = 1540 \ln(0,2) + 6701$
 $y = 4222,46 \text{ lb}$

CBR	Harga CBR (%)	
	0,1	0,2
Nilai CBR	$\frac{3155,01}{3 \times 1000} \times 100 = 105\%$	$\frac{4222,46}{3 \times 1500} \times 100 = 94\%$

Karena $\text{CBR } 0,1 > \text{CBR } 0,2$, Maka CBR titik 5 menggunakan CBR 0,1 sebesar **105%**

3.6.3. Solusi & Kesimpulan

Dari perhitungan di atas didapatkan nilai CBR sebagai berikut :

Titik	1	2	3	4	5
Nilai CBR	60%	77%	67%	54%	105%

3.7. Menghitung Kebutuhan LC dengan British Standard

3.7.1. Masalah Yang Terjadi

Permukaan dermaga eksisting dilapangan tidak rata. Kekuatan dari jalan dermaga juga harus ditinjau lagi terhadap beban HMC. Untuk meratakan elevasi dilapangan dan memperkuat struktur dermaga, maka diperlukan perhitungan kebutuhan Lean concrete dengan menggunakan aturan british standard.

3.7.2. Analisa

- Tinjauan Pustaka

Definisi material dalam heavy duty pavement

- a. Concrete Block Paving
Concrete block paving merupakan blok beton dengan standar dimensi 200mm x 100mm x 80 mm yang dipasang diatas 30mm pasir yang sudah dipadatkan.
- b. Hot Rolled Asphalt
Hot rolled asphalt adalah campuran dari material halus dan batu berukuran besar yang disatukan dengan bitumen.
- c. C_{8/10} Lean Concrete
Campuran dari material halus, kasar, semen dan air. Rata-rata kekuatan C_{8/10} adalah 11.8 N/mm² dan tidak boleh dibawah 10 N/mm². Kekuatan dari kelas-kelas beton ditunjukkan dalam tabel berikut.

Tabel 3. 4 Mean Axial Tensile Strength dari tiap kualitas beton

Characteristic 28 Day Compressive Strength (N/mm ²)		Strength Class	Mean Axial Tensile Strength (N/mm ²)
Cylinder Strength (H/D = 2)	Cylinder or Cube Strength (H/D = 1)		
No requirement		C ₀	0
1.5	2.0	C _{1.5/2.0}	0.39
3.0	4.0	C _{3/4}	0.62
5.0	6.0	C _{5/6}	0.87
8.0	10.0	C_{8/10}	1.18
12	15	C _{12/15}	1.55
16	20	C _{16/20}	1.87
20	25	C _{20/25}	2.17

- Equivalensi faktor material

Tabel dibawah ini merupakan tabel yang berisikan faktor equivalensi material material tertera dengan C_{8/10} (lean concrete).

Tabel 3. 5 Faktor equivalensi material

Material Grouping	Preferred Pavement Base Construction Material		Material Equivalence Factor (MEF)	
Hydraulically Bound Mixtures	Material strength	Relevant Standard		
	C _{1.5/2.0}	to BS EN 14227-1	1.74	
	C _{3/4}	to BS EN 14227-1	1.38	
	C _{5/6}	to BS EN 14227-1	1.16	
	C _{8/10}	to BS EN 14227-1	1.00	
	C _{12/15}	to BS EN 14227-1	0.87	
	C _{16/20}	to BS EN 14227-1	0.79	
	C _{20/25}	to BS EN 14227-1	0.74	
	C _{1.5/2.0}	to BS EN 14227-2&3	1.74	
	C _{3/4}	to BS EN 14227-2&3	1.38	
	C _{5/6}	to BS EN 14227-2&3	1.10	
	C _{8/12}	to BS EN 14227-2&3	0.95	
	C _{12/16}	to BS EN 14227-2&3	0.85	
	C _{15/20}	to BS EN 14227-2&3	0.79	
	C _{18/24}	to BS EN 14227-2&3	0.76	
	C _{21/28}	to BS EN 14227-2&3	0.72	
	C _{24/32}	to BS EN 14227-2&3	0.68	
	C _{27/36}	to BS EN 14227-2&3	0.63	
	Concrete	C _{8/10}	to BS8500-1	1.00
		C _{12/15}	to BS 8500-1	0.87
C _{16/20}		to BS 8500-1	0.79	
C _{20/25}		to BS 8500-1	0.74	
C _{25/30}		to BS 8500-1	0.65	
C _{25/30}		to BS 8500-1 including 20kg/m ³ steel fibre	0.60	
C _{25/30}		to BS 8500-1 including 30kg/m ³ steel fibre	0.55	
C _{25/30}		to BS 8500-1 including 40kg/m ³ steel fibre	0.50	
C _{28/35}		to BS 8500-1	0.62	
C _{32/40}		to BS 8500-1	0.60	
C _{32/40}		to BS 8500-1 including 20kg/m ³ steel fibre	0.55	
C _{32/40}		to BS 8500-1 including 30kg/m ³ steel fibre	0.50	
C _{32/40}		to BS 8500-1 including 40kg/m ³ steel fibre	0.45	
C _{35/45}		to BS 8500-1	0.58	

Material Grouping	Preferred Pavement Base Construction Material	Material Equivalence Factor (MEF)
Traditional Cement Bound Materials	CBM1 (4.5N/mm ² minimum 7-days compressive cube strength)	1.60
	CBM2 (7.0N/mm ² minimum 7-days compressive cube strength)	1.20
	CBM3 (10.0N/mm ² minimum 7-days compressive cube strength)	1.00
	CBM4 (15.0N/mm ² minimum 7-days compressive cube strength)	0.80
	CBM5 (20.0N/mm ² minimum 7-days compressive cube strength)	0.70
	No-fines Lean Concrete for Permeable Paving	1.00
Bitumen Bound Materials	HDM as defined by SHW	0.82
	DBM as defined by SHW	1.00
	HRA as defined by SHW	1.25
Unbound Materials	Crushed rock sub-base material of CBR ≥ 80%	3.00
Concrete Block Paving	Concrete Block Paving as a surfacing (80mm blocks and 30mm laying course)	1.00

- Wheel proximity factor

Apabila terdapat 2 roda yang berdekatan, tekanan pada tiap roda bertambah sebesar koefisien tertentu akibat faktor kedekatan antar roda. Wheel proximity factor membutuhkan data CBR (California Bearing Ratio) dari subgrade tanah. Proximity factor dipengaruhi oleh kedalaman efektif dan jarak antar roda. Pada tabel 3 ditunjukkan hubungan antara kedalaman effective dengan jarak antar roda. Kedalaman efektif dapat diperkirakan dari rumus berikut yang merepresentasikan kedalaman teoritis pelat yang terbentuk dari subgrade material.

$$\text{Effective depth} = 300 \times \sqrt[3]{\frac{35,000}{\text{CBR} \times 10}}$$

Tabel 3. 6 Proximity Factor

Wheel Spacing (mm)	Proximity factor for effective depth to base of:		
	1000mm	2000mm	3000mm
300	1.82	1.95	1.98
600	1.47	1.82	1.91
900	1.19	1.65	1.82
1200	1.02	1.47	1.71
1800	1.00	1.19	1.47
2400	1.00	1.02	1.27
3600	1.00	1.00	1.02
4800	1.00	1.00	1.00

- Dynamic Load

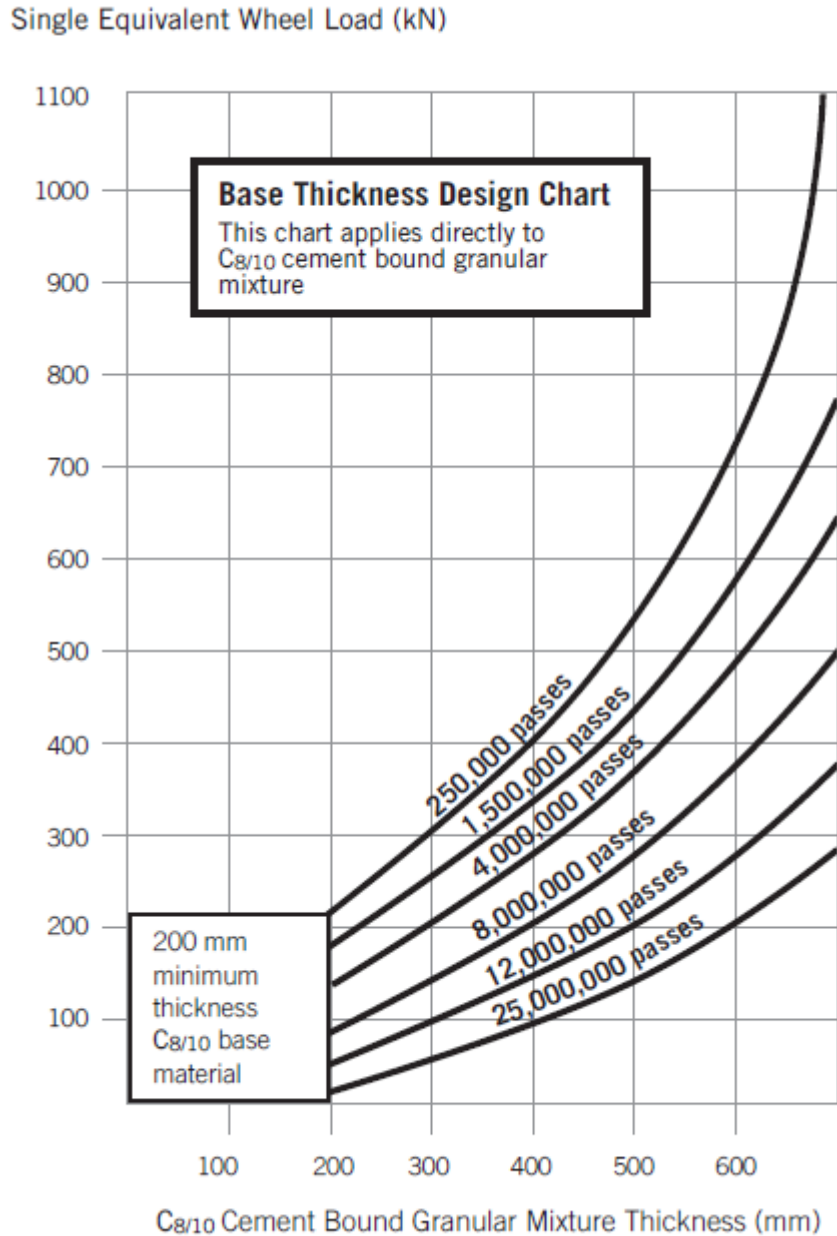
Cornering, Accelerating, braking dan uneven surface membuat adanya tambahan faktor beban dinamis pada roda. Faktor dari beban dinamis ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 3. 7 Faktor beban dinamis

Condition	Plant Type	fd
Braking	Reach Stacker/Front Lift Truck	±30%
	Straddle Carrier	±50%
	Side Lift Truck	±20%
	Tractor and Trailer	±10%
	Rubber Tyred Gantry Crane (RTG)*	±10%
Cornering	Reach Stacker/Front Lift Truck	40%
	Straddle Carrier	60%
	Side Lift Truck	30%
	Tractor and Trailer	30%
	Rubber Tyred Gantry Crane (RTG)*	zero
Acceleration	Reach Stacker/Front Lift Truck	10%
	Straddle Carrier	10%
	Side Lift Truck	10%
	Tractor and Trailer	10%
	Rubber Tyred Gantry Crane (RTG)*	±5%
Uneven Surface	Reach Stacker/Front Lift Truck	20%
	Straddle Carrier	20%
	Side Lift Truck	20%
	Tractor and Trailer	20%
	Rubber Tyred Gantry Crane (RTG)*	±10%

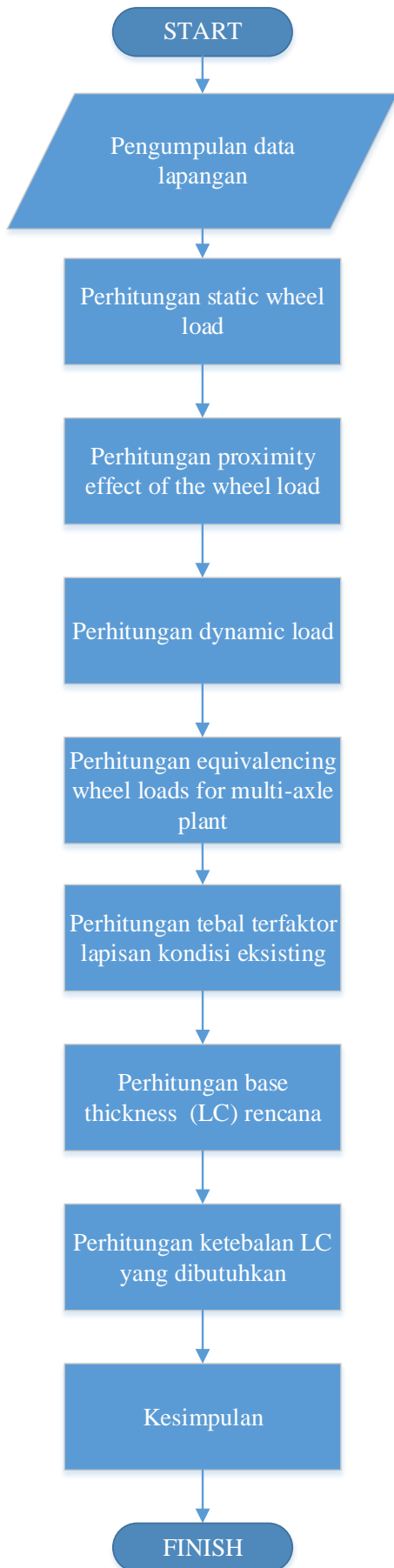
- Base thickness design chart

Grafik dibawah ini dapat digunakan untuk merencanakan tebal base $C_{8/10}$ (LC). Grafik ini menunjukkan hubungan antara SEWL (Single Equivalent Wheel Load) dengan jumlah lalu lalang HMC dalam umur rencana.



Gambar 3. 31 Grafik Base thickness design chart

- Diagram alir perencanaan



Analisa Kebutuhan LC

- Direncanakan :

Berat HMC	=	490	t
Beban kontainer	=	35	t
Jumlah roda	=	24	
Jarak roda	=	1,6	m
Jumlah trip			
Asumsi 7 kali gerak sehari dalam 20 tahun		51100	passes
CBR soil	=	30	%

- Perhitungan Static Wheel Load

$$W = W_r/M$$

Where:

W_r = Self weight of crane

M = Total number of wheels on crane

$$W = \frac{490 + 35}{24} = 21,875 \text{ ton} = 218,75 \text{ kN}$$

- Perhitungan Proximity Effect

$$effective \ depth = 300 \times \sqrt[3]{\frac{35000}{CBR \times 10}} = 300 \times \sqrt[3]{\frac{35000}{30 \times 10}} = 1465,89 \text{ mm}$$

Wheel Spacing (mm)	Proximity factor for effective depth to base of:		
	1000mm	2000mm	3000mm
300	1.82	1.95	1.98
600	1.47	1.82	1.91
900	1.19	1.65	1.82
1200	1.02	1.47	1.71
1800	1.00	1.19	1.47
2400	1.00	1.02	1.27
3600	1.00	1.00	1.02
4800	1.00	1.00	1.00

Hasil interpolasi, koefisien proximity effect = 1,13

$$wheel \ load = 218,75 \times (1 + 0.13 + 0.13) = 278,05 \text{ kN}$$

- Perhitungan dynamic load

Condition	Plant Type	fd
Braking	Reach Stacker/Front Lift Truck	±30%
	Straddle Carrier	±50%
	Side Lift Truck	±20%
	Tractor and Trailer	±10%
	Rubber Tyred Gantry Crane (RTG)*	±10%
Cornering	Reach Stacker/Front Lift Truck	40%
	Straddle Carrier	60%
	Side Lift Truck	30%
	Tractor and Trailer	30%
	Rubber Tyred Gantry Crane (RTG)*	zero
Acceleration	Reach Stacker/Front Lift Truck	10%
	Straddle Carrier	10%
	Side Lift Truck	10%
	Tractor and Trailer	10%
	Rubber Tyred Gantry Crane (RTG)*	±5%
Uneven Surface	Reach Stacker/Front Lift Truck	20%
	Straddle Carrier	20%
	Side Lift Truck	20%
	Tractor and Trailer	20%
	Rubber Tyred Gantry Crane (RTG)*	±10%

Condition	
Braking	0,3
Cornering	0,4
Uneven survice	0
Total faktor	0,7

$$\text{Dynamic load} = 278,05 \times (1 + 0,7) = 472,7 \text{ kN}$$

- Perhitungan equivalencing wheel loads for multi-axle plant
Dikarenakan asumsi beban yang diterima pada ban adalah terbagi rata, maka apabila dalam HMC terdapat 6 ban memanjang, maka pada satu kali pergerakan, satu titik akan dilalui oleh 6 ban. Maka perhitungan equivalencing dapat dihitung sbg berikut.

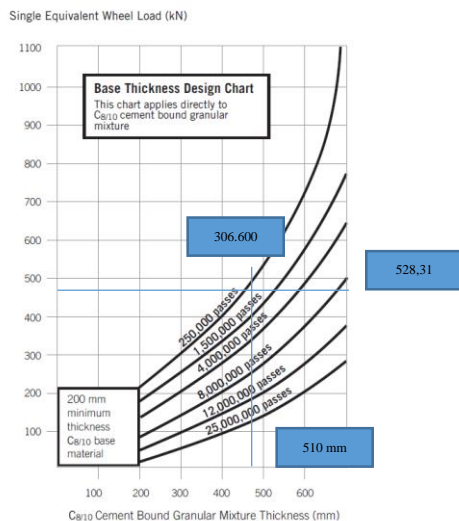
$$\text{Lifetime passes} = 6 \times 7 \text{ kali sehari} \times 365 \text{ hari} \times 20 \text{ tahun} = 306600 \text{ pada satu titik}$$

- Perhitungan tebal terfaktor kondisi eksisting

ITEM	KOEFISIEN KONVERSI	KETEBALAN (CM)	KETEBALAN KONVERSI (CM)
1. Paving+pasir	1,00	10,00	10,00
3. CTB	1,60	10,00	6,25
4. Asphalt	1,25	10,00	8,00
5. Beton	1,74	11,00	6,32
			30,57

Diasumsikan kondisi eksisting hanya dapat memikul 80% dari kekuatannya, maka ketebalan dikonversi didapatkan sebesar $30,57 \times 0,8$ yaitu 24,45 cm

- Perhitungan base thickness rencana



Dari grafik tersebut didapatkan base thickness rencana dengan beton C_{8/10} sebesar 470 mm

- Perhitungan tebal LC yang dibutuhkan

$$LC_{dibutuhkan} = LC \text{ rencana} - \text{tebal terfaktor kondisi eksisting}$$

$$LC_{dibutuhkan} = 470 - 244,5 = 225,43 \text{ mm}$$

3.7.3. Solusi & Kesimpulan

Didapatkan dari hasil perhitungan dibutuhkan tambahan LC sebesar 22,5 cm. Pengecoran LC dilapangan disesuaikan dengan elevasi rencana tetapi pengecoran harus melebihi 22,5 cm. Seperti pada elevasi tertinggi dermaga, maka akan di rencanakan LC sebesar 25 cm dan pada elevasi terendah dermaga direncanakan LC sebesar 27 cm.

3.8. Mengecek Scheduling Alat Tahap 2

3.8.1. Masalah Yang Terjadi

Proyek tahap 1 sudah menuju selesai, dan dengan adanya penambahan pekerjaan pada tahap 2 (KD500-300) yaitu pekerjaan saluran dan levelling maka diperlukan analisa ulang terkait jadwal penggunaan alat. Agar alat yang di sewa dan di gunakan dapat efektif dan efisien dalam proyek ini. Dan dapat menjadi acuan untuk menambah alat atau menggeser jadwal penggunaan alat tersebut.

3.8.2. Analisa

Alat-alat yang digunakan :

NO	PERALATAN	JUMLAH (UNIT)
1	Excavator	1
2	Hiab Crane	1
3	Crane 150T	1
4	Crane 55T	1
5	Talang Cor	2
6	Jack Drill	1

3.9. Membuat Schedule Proyek Tahap 2

3.9.1. Masalah Yang Terjadi

Dikarenakan proyek tahap 1 sudah menuju selesai, maka diperlukan perencanaan untuk schedule proyek tahap 2. Perencanaan schedule proyek mempertimbangkan produktivitas alat dan waktu setiap item pekerjaan yang ada pada proyek tahap 2.

3.9.2. Analisa

Analisa dilakukan dengan cara mengevaluasi hasil schedule proyek tahap 1. Produktivitas dari sebuah alat didapatkan dari wawancara pekerja dilapangan. Perhitungan durasi dari sebuah pekerjaan dapat dihitung dengan perumusan sebagai berikut.

$$Durasi = \frac{Volume}{Produktivitas}$$

Hasil perhitungan durasi dapat dilihat dibawah ini.

Pekerjaan	Volume	Alat	Koefisien Alat	Satuan	Produktivitas	Durasi
Pekerjaan Tahap 2 (200 m) ====> KADE 500-300						
Pemancangan						
Pengiriman Tiang Pancang	168			tiang	10	17
Pemancangan Tiang Pancang	168	Crawler Crane 150 Ton	0,1	tiang	10	17
Pemotongan Tiang Pancang	168	Hiab Crane	0,166666 667	tiang	6	28
Pekerjaan Pembongkaran Fender dan Bollard	200	Excavator + Breaker		m'	10	21
Isian Tiang Pancang						
Pabrikasi Besi Isian Tiang Pancang	168	Hiab Crane	0,142857 143	titik	7	24
Pengecoran Isian Tiang Pancang	168			titik	6	28
Clutch & Pelindung Clutch						
Bekisting Pelindung Clutch	168	Crawler Crane 150 Ton	0,083333 333	titik	12	14

Pengecoran Clutch	168			titik	12	17
Pengecoran Pelindung Clutch	168			titik	12	17
Timbunan Tahap I	200	Excavator	0,125	m'	8	25
Produksi Cathodic Protection	168			titik	10	16,8
Install Cathodic Protection	168			titik	15	12
Precast						
Produksi Precast P1	200			m'	10	20
Produksi Precast P2	200			m'	10	20
Produksi Precast P3	33			unit	2	17
Produksi Precast PB	132			m'	8	17
Produksi Precast PK	200			m'	10	20
Capping Beam Tahap 1						
Install Bodeman	200			m'	7	30
Install Precast P1	200	Mobile Crane 55 Ton	0,083333 333	m'	12	17
Install Precast P2	200	Mobile Crane 55 Ton	0,083333 333	m'	12	17
Install Precast P3	33	Mobile Crane 55 Ton	0,5	unit	2	17
Pembesian Tahap 1	200	Hiab Crane	0,166666 667	m'	6	33
Bekisting Tahap 1	200			m'	6	33
Cor Tahap 1	200			m'	6	33
Bongkar Bodeman Precast	200			m'	20	10
Capping Beam Tahap 2						
Pembongkaran Beton Eksisting Pengait	200	Excavator		m'	12	17
Timbunan Tahap 2	200	Excavator	0,083333 333	m'	12	17
Pengecoran Lantai Kerja	200			m'	12	17

Install Precast PB	132	Mobile Crane 55 Ton	0,125	m'	8	17
Pengecoran Kanstin	132			m'	20	7
Pasang Angkur dan Pembesian Pondasi Bollard	7			titik		
Pembesian Tahap 2	200	Hiab Crane	0,083333 333	m'	12	17
Produksi Siku Ducting	200			m'	12	17
Pemasangan Siku Ducting	200			m'	12	17
Bekisting Tahap 2	200			m'	12	17
Cor Tahap 2	200			m'	12	17
Bekisting Pondasi Bollard	7			m'		
Cor Pondasi Bollard	7			m'	12	1
Install Precast PK (Kanstin)	200			m'	8	25
Timbunan Tahap 3	200			m'	40	5
Aksesoris						
Produksi Fender, Bollard dan Ladder				unit		
Delivery Fender, Bollard dan Ladder				unit		
Install Fender	17	Mobile Crane 55 Ton	0,111111 111	unit	9	2
Install Bollard	7	Mobile Crane 55 Ton	0,25	unit	4	2
Install Ladder	4	Mobile Crane 55 Ton	0,25	unit	4	1
Produksi Chequered Plate	133			unit	6	
Install Chequered Plate	133	Mobile Crane 55 Ton	0,010416 667	unit	96	2
Mekanikal dan Elektrikal						
Levelling						

Pembongkaran Paving	3900	Excavator	0,006666 667	m2	150	26
Pengecoran Lean Concrete	5100			m2	280	18
Pemasangan Paving	5100			m2	300	17
Pemasangan Saluran	200	Mobile Crane 55 Ton		unit		
Serah Terima Tahap II (200 m) =====> KD 500-300						

Setelah dilakukan perhitungan durasi dari tiap item pekerjaan, maka dilakukan penjadwalan proyek tahap 2. Penjadwalan proyek menggunakan software bantu microsoft project. Hasil dari penjadwalan proyek tahap 2 dapat dilihat dibawah ini.

Task Name	Volume	Duration	Start	Finish
Berlian Kade 500-300		352 days	Thu 21/11/19	Wed 11/11/20
Dermaga Berlian				
Pekerjaan Persiapan		84 days	Thu 21/11/19	Wed 12/02/20
Pekerjaan Tahap 1 (200 m) =====> KD 700-500		228 days	Wed 12/02/20	Thu 01/10/20
Perkuatan Struktur		150 days	Wed 12/02/20	Wed 15/07/20
Levelling		55 days	Fri 07/08/20	Wed 30/09/20
Pembongkaran Paving	4000	26 days	Fri 07/08/20	Tue 01/09/20
Pengecoran Lean Concrete K-125	5100	19 days	Mon 10/08/20	Fri 28/08/20
Pemasangan Paving	5100	34 days	Mon 17/08/20	Sat 19/09/20
Pemasangan Paving 130x20 m2	200	17 days	Mon 17/08/20	Wed 02/09/20
Galian Saluran	200	20 days	Sat 05/09/20	Thu 24/09/20
Lantai Kerja Saluran	200	20 days	Tue 08/09/20	Sun 27/09/20
Pemasangan Saluran Precast	200	20 days	Fri 11/09/20	Wed 30/09/20
Serah Terima Tahap I (200 m) =====> KD 700-500		1 day	Thu 01/10/20	Thu 01/10/20
Pekerjaan Tahap 2 (200 m) =====> KADE 500-300		82 days	Sat 22/08/20	Wed 11/11/20
Persiapan		3 days	Fri 04/09/20	Sun 06/09/20
Pemancangan		29 days	Mon 07/09/20	Mon 05/10/20
Pengiriman Tiang Pancang	168	17 days	Mon 07/09/20	Wed 23/09/20
Pemancangan Tiang Pancang	168	17 days	Mon 07/09/20	Wed 23/09/20
Pemotongan Tiang Pancang	168	28 days	Tue 08/09/20	Mon 05/10/20
Pekerjaan Pembongkaran Fender dan Bollard	200	21 days	Mon 07/09/20	Sun 27/09/20
Isian Tiang Pancang		28 days	Fri 11/09/20	Thu 08/10/20
Pabrikasi Besi Isian Tiang Pancang	168	24 days	Sat 12/09/20	Mon 05/10/20
Pengecoran Isian Tiang Pancang	168	28 days	Fri 11/09/20	Thu 08/10/20

Clutch & Pelindung Clutch		19 days	Wed 09/09/20	Sun 27/09/20
Bekisting Pelindung Clutch	168	14 days	Wed 09/09/20	Tue 22/09/20
Pengecoran Clutch	168	17 days	Fri 11/09/20	Sun 27/09/20
Pengecoran Pelindung Clutch	168	17 days	Fri 11/09/20	Sun 27/09/20
Timbunan Tahap I	200	25 days	Wed 16/09/20	Sat 10/10/20
Cathodic Protection		45 days	Sat 29/08/20	Mon 12/10/20
Produksi Cathodic Protection	168	30 days	Sat 29/08/20	Mon 28/09/20
Install Cathodic Protection	168	12 days	Thu 01/10/20	Mon 12/10/20
Precast		42 days	Sat 12/09/20	Fri 23/10/20
Produksi Precast P1	200	20 days	Sat 12/09/20	Thu 01/10/20
Produksi Precast P2	200	20 days	Sat 12/09/20	Thu 01/10/20
Produksi Precast P3	200	20 days	Sat 12/09/20	Thu 01/10/20
Produksi Precast PB	132	17 days	Sun 20/09/20	Tue 06/10/20
Produksi Precast Saluran	200	20 days	Sun 04/10/20	Fri 23/10/20
Capping Beam Tahap 1		38 days	Sat 19/09/20	Mon 26/10/20
Install Precast P1	200	17 days	Sun 20/09/20	Tue 06/10/20
Install Precast P2	200	17 days	Sun 20/09/20	Tue 06/10/20
Install Precast P3	200	17 days	Sun 20/09/20	Tue 06/10/20
Install Bodeman	200	30 days	Sat 19/09/20	Sun 18/10/20
Pembesian Tahap 1	200	34 days	Mon 21/09/20	Sat 24/10/20
Cor Tahap 1	200	34 days	Wed 23/09/20	Mon 26/10/20
Bongkar Bodeman Precast	200	10 days	Fri 25/09/20	Sun 04/10/20
Capping Beam Tahap 2		36 days	Thu 24/09/20	Thu 29/10/20
Pembongkaran Beton Eksisting Pengait	200	17 days	Thu 24/09/20	Sat 10/10/20
Timbunan Tahap 2	200	17 days	Thu 24/09/20	Sat 10/10/20
Pengecoran Lantai Kerja	200	17 days	Fri 25/09/20	Sun 11/10/20
Install Precast PB	132	17 days	Fri 25/09/20	Sun 11/10/20
Pengecoran Kanstin pada Non Pengait	132	7 days	Fri 25/09/20	Thu 01/10/20
Pembesian Tahap 2	200	17 days	Fri 25/09/20	Sun 11/10/20
Pasang Angkur dan Pembesian Pondasi Bollard	7	34 days	Sat 26/09/20	Thu 29/10/20
Pemasangan Siku Ducting	200	17 days	Sat 26/09/20	Mon 12/10/20
Bekisting Tahap 2	200	17 days	Sun 27/09/20	Tue 13/10/20
Cor Tahap 2	200	17 days	Mon 28/09/20	Wed 14/10/20
Timbunan Tahap 3/ Cor Celah	200	10 days	Thu 08/10/20	Sat 17/10/20
Aksesoris		81 days	Sat 22/08/20	Tue 10/11/20
Produksi Fender, Bollard dan Ladder		30 days	Sat 22/08/20	Mon 21/09/20
Delivery Fender, Bollard dan Ladder		15 days	Mon 28/09/20	Tue 13/10/20
Install Fender	17	2 days	Tue 20/10/20	Wed 21/10/20
Install Bollard	7	2 days	Fri 16/10/20	Sat 17/10/20
Bekisting Pondasi Bollard	7	7 days	Fri 16/10/20	Thu 22/10/20
Cor Pondasi Bollard	7	1 day	Fri 16/10/20	Fri 16/10/20
Install Ladder	4	1 day	Tue 20/10/20	Tue 20/10/20
Pengecoran Kanstin pada Pengait	68	10 days	Thu 15/10/20	Sat 24/10/20
Produksi Chequered Plate	133	23 days	Wed 14/10/20	Fri 06/11/20
Install Chequered Plate	133	2 days	Mon 09/11/20	Tue 10/11/20

Mekanikal dan Elektrikal		34 days	Mon 05/10/20	Sat 07/11/20
Levelling		26 days	Thu 08/10/20	Mon 02/11/20
Pembongkaran Paving	200	26 days	Thu 08/10/20	Mon 02/11/20
Pengecoran Lean Concrete	200	19 days	Sun 11/10/20	Thu 29/10/20
Pemasangan Paving	200	17 days	Fri 16/10/20	Sun 01/11/20
Galian Saluran	200	20 days	Thu 08/10/20	Tue 27/10/20
Pemasangan Saluran	200	20 days	Sun 11/10/20	Fri 30/10/20
Serah Terima Tahap II (200 m) =====> KD 500-300		1 day	Wed 11/11/20	Wed 11/11/20

3.9.3. Solusi & Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dan penjadwalan, dibutuhkan waktu selama 82 hari untuk mengerjakan proyek tahap 2 yaitu dari kade 500-300.

BAB IV

PERMASALAHAN DAN SOLUSI DI LAPANGAN

4.1. Proyek Terhambat Karena Bergantung pada Pasang Surut Laut

4.1.1. Penyebab

Beberapa pekerjaan pada proyek dermaga berlian ini bergantung kepada pasang surut laut. Seperti pemasangan precast P1 dan precast P2. Precast ini berfungsi sebagai bekisting untuk pengecoran capping beam juga. Sayangnya, pemasangan precast P1 dan P2 dilakukan dengan metode waller yang sangat bergantung pada pasang surut laut dimana kondisi surut didermaga berlian ini hanya kurang lebih 4 jam dalam sehari.

4.1.2. Akibat yang Ditimbulkan

Akibat waktu surut yang sangat sedikit, proyek jadi sedikit terhambat dikarenakan tidak bisa melakukan pengecoran capping beam apabila precast P1 dan precast P2 belum terpasang.

4.1.3. Solusi

Untuk menanggulangi ketergantungan pada pasang surut, maka dicanangkan metode pelaksanaan yang baru untuk pemasangan precast P1 dan P2. Dengan metode waller yang baru ini, precast P1 dan P2 dapat tetap dipasang disaat pasang. Hal ini tentunya akan berdampak pada pelaksanaan proyek dilapangan yang diharapkan dapat menjadi lebih cepat dalam pengerjaannya.

4.2. Adanya Rencana Perubahan Posisi Operasional HMC di Lapangan

4.2.1. Penyebab

HMC atau Harbour Mobile Crane digunakan untuk loading maupun unloading container dari maupun kedalam kapal. Design awal perkuatan struktur direncanakan untuk mampu menahan beban HMC hingga 490 ton dengan jarak kurang lebih 9 m dari faceline. Tetapi owner minta adanya rencana perubahan dari jarak antara fender dengan faceline menjadi 4,1 m.

4.2.2. Akibat yang Ditimbulkan

Akibat adanya pergeseran beban HMC dari jarak 9 m dari faceline menjadi 4,1 m dari faceline, maka dibutuhkan analisa stabilitas struktur kembali. Analisa struktur dari perkuatan ini memakan waktu yang cukup banyak sehingga menghambat penyelesaian dari proyek tahap 1 yang dikerjakan PP. Pihak owner meminta expert dan konsultan MK untuk melakukan perhitungan kembali dari analisis stabilitas struktur perkuatan. Pihak PP juga melakukan perhitungan analisis struktur perkuatan juga dengan harapan dapat selesai lebih cepat atau sebagai second opinion dalam pengambilan keputusan oleh owner nantinya. Ternyata hasil dari analisis menunjukkan bending momen dari pile tidak kuat menghadapi beban yang terjadi diatasnya. Hasil dari bending momen melebihi momen ijin maksimum dari SPSP yaitu 1280 kNm.

4.2.3. Solusi

Pihak konsultan perencana dan konsultan MK mencari jarak maksimal antara HMC dari faceline dan setelah di analisis didapatkan jarak 4,6 m dari faceline. Pihak owner akhirnya menyepakati jarak tersebut untuk proyek tahap 1, tetapi untuk proyek tahap 2 nantinya tetap 4,1 m dari faceline. Untuk menyasiasi permasalahan tersebut, akhirnya didapatkan solusi untuk mengganti jenis fender dari satu supercone dengan h=1100 mm menjadi dual supercone pada satu fender dengan h=700mm. Sampai disaat kami melaksanakan KP, pihak PP masih melakukan negosiasi dengan vendor fender yaitu Shibata

untuk melakukan pergantian pemesanan tipe fender dan analisis dari defleksi fender dual supercone tersebut.

4.3. Tiang Pancang Bergeser Saat Penimbunan

4.3.1. Penyebab

Setelah pemancangan SPSP dilakukan, langkah selanjutnya adalah melakukan penimbunan tanah timbunan dari seabed hingga elevasi yang telah ditentukan. Belum pernah ada analisis mengenai free standing pile sebelumnya. Nyatanya disaat dilakukan penimbunan, tiang pancang bergeser hingga 7 cm menjorok ke arah laut akibat beban dari tanah timbunan itu tersendiri.

4.3.2. Akibat yang Ditimbulkan

Akibat dari beban timbunan tersebut, tiang pancang dilapangan bergeser hingga 7 cm. Hal ini berbahaya karena tidak sesuai design rencana dari SPSP tersebut. Tiang pancang juga menjadi lebih berhimpit dengan precast P1.

4.3.3. Solusi

Untuk mencegah bergesernya tiang pancang saat penimbunan, maka dibuat sebuah sistem pengankuran pada tiang pancang ke struktur dermaga. Hal ini akan memberikan kekuatan tambahan agar tiang pancang tidak bergeser ke arah laut seperti yang sudah sudah.

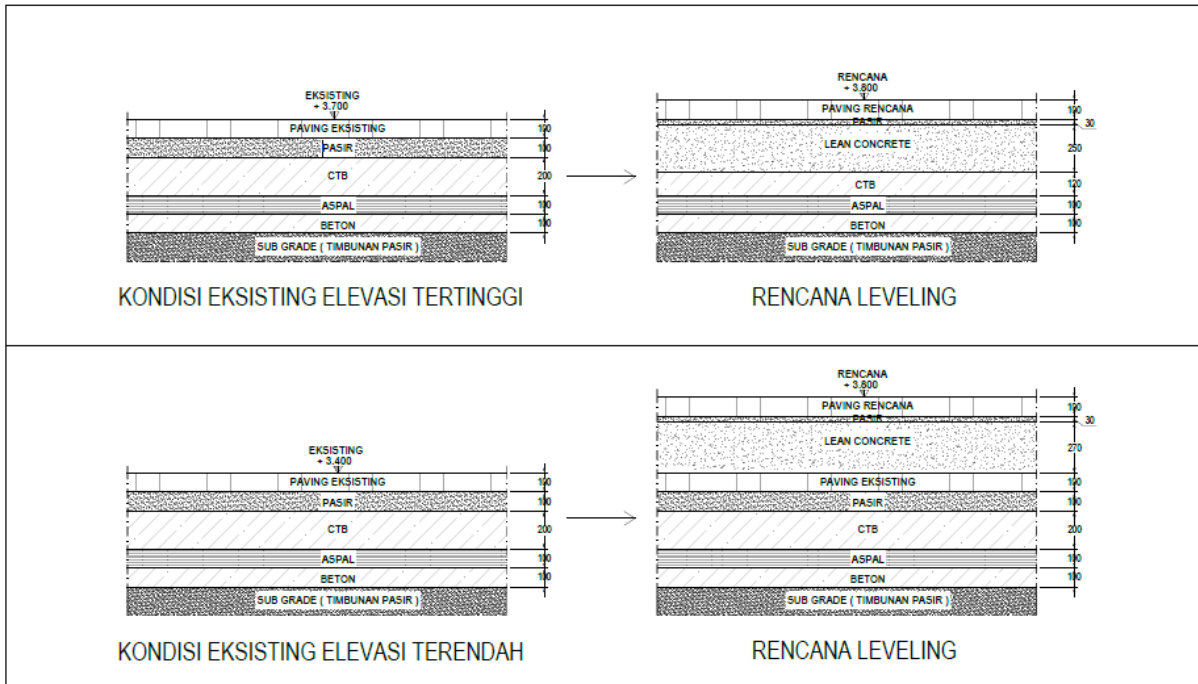
4.4. Adanya Penambahan Pekerjaan Levelling dari Owner dan Saluran Drainase

4.4.1. Penyebab

Kondisi eksisting dilapangan menunjukkan perbedaan elevasi dermaga dari kade 700 hingga kade 500. Dikarenakan perbedaan elevasi dan paving yang sudah bergelombang juga. Maka pihak owner meminta adanya pekerjaan tambahan yaitu levelling permukaan dermaga. Pihak owner juga meminta adanya evaluasi dari perkerasan jalan dari dermaga ini. Hasil dari evaluasi tersebut diharapkan adalah analisa struktur perkerasan jalan.

4.4.2. Akibat yang Ditimbulkan

Akibat adanya pekerjaan levelling ini, serah terima dari proyek tahap 1 tertunda cukup lama. Pihak owner menunggu hasil evaluasi perkerasan jalan dari pihak konsultan MK. Untuk mempercepat proses evaluasi, pihak kontraktor juga melakukan evaluasi dan analisis struktur perkerasan jalan. Untuk dasar perhitungan mengerjakan analisis dari kebutuhan LC, pihak kontraktor mencoba menggali perkerasan eksisting dilapangan. Didapatkan ternyata perkerasan dilapangan sudah sangat tebal, terdiri dari beton CTB, aspal, dan LC juga. Untuk ilustrasi dari lapisan perkerasan eksisting dapat dilihat pada Gambar 4. 1. Akhirnya tetap disepakati ketebalan LC sesuai dengan perhitungan dari pihak konsultan MK.



Gambar 4. 1 Kondisi Eksisting Tanah

4.4.3. Solusi

Untuk mempercepat serah terima, kontraktor mempercepat pekerjaan levelling dan melakukan adendum dari kontrak dikarenakan proyek menjadi sangat terhambat dengan adanya penambahan pekerjaan dari owner ini. Pihak kontraktor juga melakukan evaluasi terhadap kurva S setelah adendum.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Analisis Stabilitas Tanah Dermaga

Pihak owner yaitu BJTI melakukan perubahan kriteria design yaitu merubah jarak HMC dari ujung dermaga. Awalnya HMC diletakan pada jarak 9 m dari ujung dermaga Lalu terdapat perubahan menjadi 5 m dari ujung dermaga. Maka diperlukan analisis struktur kembali untuk mengecek apakah struktur masih stabil menahan beban yang terjadi. Dari hasil analisis struktur, didapatkan tiang pancang kuat menahan beban yang terjadi dan tidak terjadi kelongsoran.

2. Analisis Stabilitas Timbunan

Dalam proyek perkuatan dermaga berlian, pekerjaan timbunan dan pemasangan precast di lakukan secara berurutan. Setelah timbunan mencapai ketinggian rencana, dilakukan pemasangan precast P3 tepat diatas timbunan. Dengan beban yang cukup besar di terima timbunan dikhawatirkan terjadi longsor pada timbunan setelah menerima beban dari precast P3. Dalam perhitungan menggunakan program bantu GEO 5 didapat jarak aman untuk pemasangan precast adalah **20m** dari ujung timbunan, karena sudah tidak berpengaruh pada kestabilan timbunan.

3. Analisis Free standing Pile

Terjadi sebuah permasalahan dilapangan yaitu tiang pancang bergeser disaat kondisi sebelum komposit dengan balok. Tiag pancang bergeser dikarenakan adanya beban lateral tambahan dari timbunan yang dijatuhkan sebagai pengisi. Diperlukan analisis free standing pile untuk menentukan berapa tinggi tanah timbunan maksimum agar tiang pancang tidak bergeser banyak. Dikarenakan besarnya beban timbunan tanah, maka diperlukan tambahan support berupa angkur pada tiang pancang agar tiang pancang tidak bergeser.

4. Membuat Metode Pelaksanaan Drainase

Dermaga berlian tidak mempunyai saluran drainase. Maka direncanakan saluran drainase U-ditch yang nantinya akan menyalurkan air. Diperlukan metode pelaksanaan drainase U-ditch sebagai acuan dilapangan nantinya. Metode Pelaksanaan yang sudah direnanakan ini nantinya akan dijadikan acuan dilapangan untuk sebagai metode pelaksanaan drainase. Diperlukan pengawasan terhadap metode pelaksanaan agar semua pekerjaan berjalan dengan baik.

5. Menghitung Volume Levelling

Terdapat pekerjaan tambahan dari owner dermaga berlian yaitu levelling permukaan jalan. Pekerjaan levelling akan di ratakan dengan paving setebal 10cm, pasir setebal 3cm, dan lean concrete setebal minimal 25cm. Didapat kebutuhan volume LC sebanyak **808,28 m³**, kebutuhan paving seluas **5176,3m²**, volume pasir sebanyak **155,29 m³**.

6. Menghitung CBR Lapangan

Dengan adanya tambahan pekerjaan levelling permukaan. Dibutuhkan data nilai CBR tanah dalam perencanaan tebal minimum LC. Test CBR dilakukan sebanyak 5 titik sepanjang KD 700-500. Nilai cbr masing masing titik adalah :

Titik	1	2	3	4	5
Nilai CBR	60%	77%	67%	54%	105%

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa nilai CBR pada Dermaga Berlian relatif baik dan kuat. Karena terdapat sisa-sisa perkerasan jalan selama dermaga ini berdiri.

7. Menghitung Kebutuhan LC

Permukaan dermaga eksisting dilapangan tidak rata. Kekuatan dari jalan dermaga juga harus ditinjau lagi terhadap beban HMC. Untuk meratakan elevasi dilapangan dan memperkuat struktur dermaga, maka diperlukan perhitungan kebutuhan Lean concrete dengan menggunakan aturan british standard. Didapatkan dari hasil perhitungan dibutuhkan tambahan LC sebesar 22,5 cm. Pengecoran LC dilapangan disesuaikan dengan elevasi rencana tetapi pengecoran harus melebihi 22,5 cm. Seperti pada elevasi tertinggi dermaga, maka akan di rencanakan LC sebesar 25 cm dan pada elevasi terendah dermaga direncanakan LC sebesar 27 cm.

8. Mengecek Scheduling Alat Tahap 2

Proyek tahap 1 sudah menuju selesai, dan dengan adanya penambahan pekerjaan pada tahap 2 (KD500-300) yaitu pekerjaan saluran dan levelling maka diperlukan analisa ulang terkait jadwal penggunaan alat. Agar alat yang di sewa dan di gunakan dapat efektif dan efisien dalam proyek ini. Dan dapat menjadi acuan untuk menambah alat atau menggeser jadwal penggunaan alat tersebut.

Setelah dilakukan analisis didapat kesimpulan bahwa perlu adanya perhatian khusus pada penggunaan Excavator. Karena beban pekerjaan yang sangat tinggi. Beberapa solusi yang bisa diterapkan adalah menambah alat atau merubah jadwal. Dan diharapkan untuk cek secara rutin agar alat ini dapat bekerja terus menerus dan tidak terjadi kerusakan yang dapat mengganggu jalannya proyek.

9. Membuat Schedule Proyek Tahap 2

Dikarenakan proyek tahap 1 sudah menuju selesai, maka diperlukan perencanaan untuk schedule proyek tahap 2. Perencanaan schedule proyek mempertimbangkan produktivitas alat dan waktu setiap item pekerjaan yang ada pada proyek tahap 2. Analisa dilakukan dengan cara mengevaluasi hasil schedule proyek tahap 1. Produktivitas dari sebuah alat didapatkan dari wawancara pekerja dilapangan. Dari hasil perhitungan dan penjadwalan, dibutuhkan waktu selama 82 hari untuk mengerjakan proyek tahap 2 yaitu dari kade 500-300.

LAMPIRAN



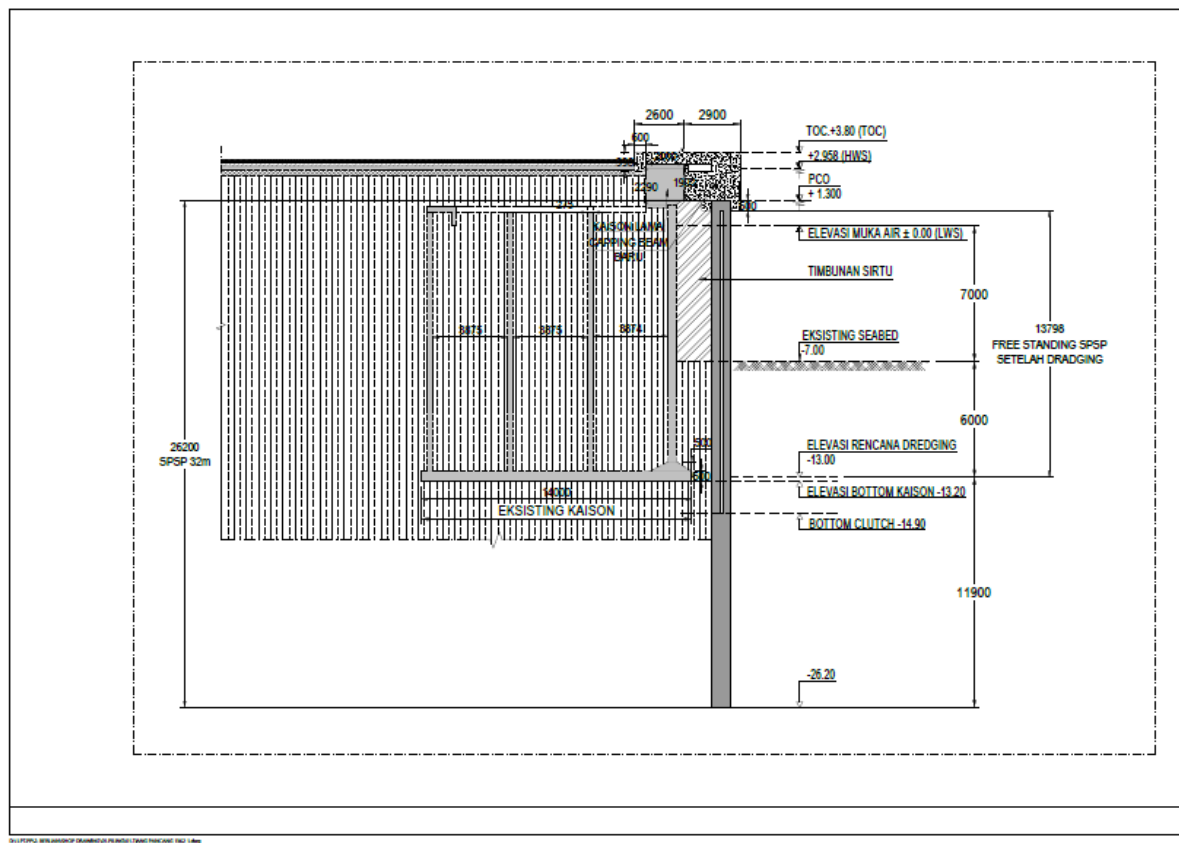
Lampiran 1 Kondisi Dermaga



Lampiran 2 Foto Bersama didepan Kantor PP



Lampiran 3 Foto Bersama Karyawan PT. PP



Lampiran 4 Potongan Dermaga

A. UMUM

- A1. GAMBAR-GAMBAR PERENCANAAN INI HARUS DICACA BAKI SECARA PENIH BERKAITAN DENGAN SELURUH GAMBAR DAN SPESIFIKASI MURNI. INI BERTUKSI FERTULUS YANG HINGUN DIKLUKARKAN SELAMA PEKERJAAN BERLANGSUNG SEGALA PERTENTANGAN DAN PERBEDAAN YANG TERJADI HARUS DIPUTUSKAN OLEH KEPUTUSAN PERENCANA SEBELUM ITEM PEKERJAAN YANG DIMAKSUD DILAKUKAN.
- A2. SEMUA DIMENSI DIPERLIHATKAN PADA GAMBAR INI HARUS DIVERIFIKASI OLEH KONTRAKTOR DI SITE. GAMBAR STRUKTURAL TIDAK BOLEH DISALKAKAN UNTUK PENDEKSIAN.
- A3. KECUALI ADA CATATAN LAIN, SEMUA LEVEL MENGGUNAKAN SATUAN METER DAN SEMUA DIMENSI DALAM SATUAN MILIMETER.
- A4. KONTRAKTOR HARUS MEMERSIAPKAN GAMBAR SHOP DRAWING UNTUK PEMANGKANG DAN PEMBETONAN GAMBAR SHIP DRAWING UNTUK FABRIKASI TIDAK BOLEH DIPUKAI SAMPAI GAMBAR TELAH DIUJI DAN DISETUI SEBAGAI GAMBAR YANG DIMAKSUDKAN UNTUK KONSTRUKSI.
- A5. SELAMA KONSTRUKSI, KONTRAKTOR HARUS BERTANGGUNG JAWAB UNTUK MEMPERTAHANKAN KESTABILAN STRUKTUR DAN MEMASTIKAN TIDAK ADA BAGIAN YANG "OVERSTRESSED" SELAMA KEGIATAN KONSTRUKSI.
- A6. USIA RENCANA STRUKTUR (LIFE TIME) ADALAH 50 TAHUN

B. BEBAN RENCANA DERMAKA

B1. BEBAN MATI

BERAT SENDRI	
BETON KERING	$\rho_c = 2.40 \text{ t/m}^3$
BETON BASAH	$\rho_c = 2.50 \text{ t/m}^3$
BETON PRESTRESS	$\rho_c = 2.45 \text{ t/m}^3$
BAJA	$\rho_s = 7.85 \text{ t/m}^3$
PASIR	$\rho_s = 1.88 \text{ t/m}^3$
ASPAL BETON	$\rho_s = 2.30 \text{ t/m}^3$
KATU	$\rho_s = 1.90 \text{ t/m}^3$

B2. BEBAN HIDUP

- B2.1 JETTY
- BEBAN UJUD 3.0 t/m²
- B2.2 BEBAN LINGKUNGAN
- B2.3 BEBAN ARUS
- KECEPATAN NORMAL = 1 Knot
- KECEPATAN EXTREME = 2 Knot
- B2.4 BEBAN GELOMBANG
- TINGGI GELOMBANG = 0.5m
- B2.5 BEBAN ANGIN
- KECEPATAN NORMAL = 60 Km/Jam
- KECEPATAN EXTREME = 120 Km/Jam

B3. BEBAN GEMPA

- B3.1 BEBAN GEMPA BERDASARKAN SN-1726-2012
- WILAYAH GEMPA SURABAYA
- TARIKH LUNAK
- B3.2 BEBAN HARBOUR MOBILE CRANE
- BENTANG CRANE 12.5 m
- BEBAN RODA = 30 TON
- LIHAT GAMBAR 10

C. UKURAN KAPAL

COUNTAINER SHIP (MAX)	COUNTAINER BARGE (MIN)
50.000 DWT	5.000 DWT
LOA = 274m	LOA = 79.99m
B = 32.2m	B = 15 m
D = 12.2m	D = 7.6m

D. BOLLARD DAN FENDER

- TPE BOLLARD : 100 TON
- TPE FENDER : CELL CONE FENDER 1100 DENGAN PAD DAN FRONTAL FRAME

E. BETON

- E1. PENYEDIAAN BAHAN BETON HARUS MEMENUHI KODE STANDAR YANG TERDAPAT DALAM SPESIFIKASI TEKNIK INRSI KECUALI ADA HAL LAIN YANG BERBIKAR DALAM DOKUMEN KONTRAKTOR.
- E2. TIDAK BOLEH MENGGUNAKAN BAHAN YANG MENGANDUNG KLORED SEBAGAI BAHAN CAMPURAN BETON.

DESKRIPSI	MUTU BETON MINIMUM PADA 28 HARI	CATATAN
BETON COR SETEMPAT BETON PRECAST	K.4301(c)-35MPa	SILICA FUME + PC TYPE I
BETON PENGISSI TIANG BETON PELINDUNG (JACKET) BETON LANTAI KERJA	K.4301(c)-35MPa K.4301(c)-35MPa K.4301(c)-35MPa	SILICA FUME + PC TYPE I SILICA FUME + PC TYPE I SILICA FUME + PC TYPE I

DESKRIPSI	SELIMUT BETON MINIMUM (mm)		
	ATAS	SAMPING	BAWAH
PILE CAP	100	100	100
BALOK BETON	80	80	80
PELAT BETON	60	60	60
BETON PENGISSI TIANG	40	40	40

= KECUALI ADA CATATAN LAIN

- E3. UKURAN BETON YANG DIPAMLIKAN BELUM TERMAKSIK KETERALAN LAPISAN PERMUKAAN
- E4. MUTU BAJA UNTUK PENULANGAN BETON HARUS MEMENUHI PERATURAN STANDAR NASIONAL INDONESIA ISIRI
Ø MEMANDAKAN TIPE TULANGAN DEFORM DENGAN KEKIJATAN TINGGI
 $f_y = 390 \text{ MPa}$
Ø MEMANDAKAN TIPE TULANGAN POLOS DENGAN KEKIJATAN RENDAH
 $f_y = 240 \text{ MPa}$
- E5. NOTASI PENULANGAN



- E6. PEMBENGKOKAN TULANGAN DI SITE HARUS DILAKUKAN TANPA PEMANASAN MENGGUNAKAN ALAT PEMBENGKOK. TULANGAN HARUS DI BENGKOKKAN LANGSUNG TERHADAP PERMUKAAN RATA ATAU SEBUAH PIN DENGAN DIAMETER TIDAK LEBIH KECIL DARIPADA UKURAN PIN MINIMUM YANG DIPERLUKAN UNTUK MEMENUHI KETENTUKAN STANDAR NASIONAL INDONESIA ISIRI.
- E7. SAMBUNGAN TULANGAN (SPLICES) HARUS DIBUAT HANYA PADA LOKASI YANG DIPERLIHATKAN PADA GAMBAR STRUKTUR ATAU DALAM LOKASI YANG TELAH DISETUI DALAM LAPORAN PERENCANA. SAMBUNGAN DI TUMPUAN HARUS SESUAI DENGAN PERSYARATAN SNI DAN TIDAK LEBIH KECIL DARIPADA PANJANG PENYALURAN UNTUK TIAP TULANGAN.
- E8. SAMBUNGAN TULANGAN (SPLICES), KECUALI TERCANTUM DALAM GAMBAR, HARUS MEMENUHI KETENTUKAN DI BAWAH INI.

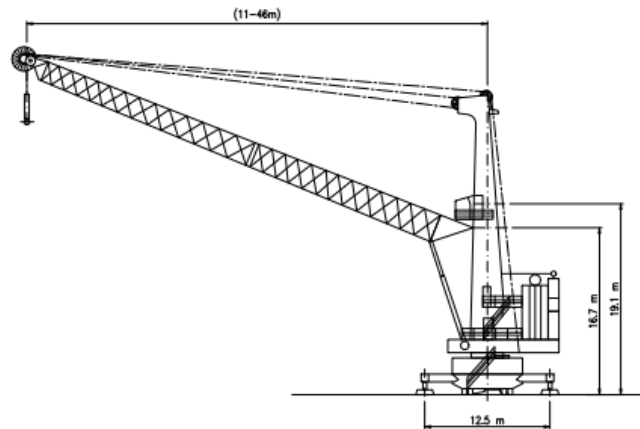
DIAMETER TULANGAN	PANJANG LAP MINIMUM
10	400
13	520
16	640
19	800
25	1000
29	1160
32	1280

- E9. TULANGAN TIDAK BOLEH DIPOTONG, DEBONGKOKAN, DIPANASKAN ATAU DI LAS DI SITE KECUALI DITUNJUKKAN PADA GAMBAR STRUKTUR DAN TELAH DISETUI OLEH PERENCANA.
- E10. PENULANGAN GANDA (COUPLERS), KECUALI DITUNJUKKAN PADA GAMBAR, TIDAK BOLEH DIGUNAKAN TANPA PERSETUJUAN PERENCANA.
- E11. BETON FINISHING HARUS MEMILYAI KEPADATAN MASSA YANG HOJOMEN, SECARA PENIH MENGISSI FORMWORK, MEKERTAKAN PENULANGAN DAN BEBAS DARI KANTUNG BATU. SEMUA BETON HARUS DIPADATKAN MENGGUNAKAN ALAT PENGETAR MEKANIK (MECHANICAL VIBRATORS).
- E12. PERAWATAN BETON DIPEROLEH DENGAN MENJAGA PERMUKAAN BETON TETAP BASAH SELAMA PERIODA TERTENTU ATAU TIDAK KURANG DARI 7 HARI, KECUALI DITUNJUKKAN LAIN. PENYEMPROTAN YANG DISETUI MENGGUNAKAN BAHAN CAMPURAN BISA DIGUNAKAN APABILA LAPISAN PERMUKAAN LANTAI TIDAK AKAN MENDAPATKAN EFEK YANG BERBAHAYA.

F. PEKERJAAN BAJA STRUKTURAL

- F1. MENGACU PADA CATATAN UMUM (GENERAL NOTES).
- F2. SEMUA PEKERJAAN DAN MATERIAL HARUS SESUAI DENGAN ASTM A36 DAN STANDAR ACUAN SEMUA BAJA HARUS MEMLOI GRADE 250.
- F3. KECUALI DITENTUKAN LAIN, SEMUA PROFIL BAJA STRUKTURAL HARUS MEMENUHI ASTM A36.
- F4. KEGIATAN FABRIKASI DAN PROSES PEMASANGAN PEKERJAAN BAJA HARUS DAMASI OLEH PERSONAL YANG BERKUALIFIKASI DAN MEMILYI PENGALAMAN DALAM SUPERVISI UNTUK MEMASTIKAN KONTROL, PENGAWASAN MELALUI QA SYSTEM DAN MEMASTIKAN SEMUA KETENTUAN DESAIN TERPENUHI.
- F5. SEMUA PROFIL BAJA HARUS DISEDIAKAN DALAM PANJANG TUNGGAL. SAMBUNGAN HANYA DIPERSEKONJANGKAN PADA LOKASI YANG DIPERLIHATKAN PADA GAMBAR STRUKTUR.
- F6. SEMUA PEKERJAAN BAJA SECARA AMAN HARUS DILAKUKAN PENGIKATAN SE MENTARABRANGING OLEH KONTRAKTOR, SEPERLUNYA UNTUK MEMPERTAHANKAN KESTABILAN STRUKTUR SELAMA PEMASANGAN.
- F7. KECUALI DITENTUKAN LAIN, SEMUA BAUT HARUS MEMLOI GRADE 8.8 UNTUK BAUT STRUKTUR MUTU TINGGI SESUAI DENGAN ASTM UNTUK SEMUA BAUT BERDIAMETER 16 MM ATAU LEBIH.
- F8. PENJANGKARAN TUMPUAN KE BETON HARUS MENGGUNAKAN MUTU ANGIUR YANG TINGGI, MEMLOI DAYA LEKAT YANG KUAT ATAU YANG TELAH DISETUI ØKIVALENSI NYA DAN HARUS MEMENUHI KETENTUKAN REKOMENDASI YANG DIBUAT OLEH PABRIK YANG DITUNJUK OLEH PERENCANA.
- F9. SEMUA BAJA GROUTING BAK DENGAN PACING KERING ATAU MEMAKI GROUTING NON-SHRINK DAN UDARA (GAS) DENGAN KUAT TEKAN MINIMUM 35 MPa PADA 7 HARI MENGACU KEPADA REKOMENDASI TERTULUS YANG DIBUAT PABRIK UNTUK PROSEDUR GROUTING YANG BENAR.
- F10. LAPISAN PELINDUNG BAJA (CATING) PEKERJAAN BAJA STRUKTUR YANG TIDAK TERBUNGKUS BETON HARUS MELALUI PEKERJAAN PELAPISAN PROTECTIVE COATING SESUAI SPESIFIKASI YANG DIBERIKAN, KECUALI DITENTUKAN LAIN.
- F11. LANTAI JALA BESI (GRATING) DAN PELAT BERIKUT (CHECKERED PLATE) PELAT LANTAI GRATING HARUS DISETUI SEBAGAI BAHAN YANG DIGALYANSI ØSIT DIP GALVANIZED DENGAN LAS TPE C235 NPG ATAU ALTERNATIF LAIN YANG DISETUI.
- F12. PENJANGKARAN UNTUK TUMPUAN PEKERJAAN BAJA HARUS SESUAI DENGAN REKOMENDASI PABRIK PEMBUAT KECUALI DITENTUKAN LAIN PADA GAMBAR.
- F13. TANGGA
SEMUA RAKAT TANGGA HARUS DIPASANG DENGAN BAGIAN DEPAN NON SLIP DAN PERMUKAAN YANG KASAR.
SEMUA PENETRASI HARUS DIPASANG DENGAN KICKPLATES.
APABILA AKSES TANGGA DISEDIAKAN PADA PLATFORM LEBIH DARI 2000 MM DI ATAS LEVEL PLATFORM, KICKPLATES HARUS DISEDIAKAN PADA BAGIAN LUANG PLATFORM DAN DI BAGIAN BAWAH TANGGA.

GAMBAR 10



G. PENGELASAN

- G1. SEMUA PENGELASAN HARUS MEMENUHI KETENTUKAN DALAM PERATURAN AWS SEBAGAI TAMBAHAN LAIN DAN KETENTUKAN YANG TERCANTUM PADA GAMBAR DAN SPESIFIKASI. HAL-HAL LAIN YANG MERAGUKAN HARUS MENGACU KEPADA KEPUTUSAN PERENCANA.
- G2. PEKERJAAN LAS BIASA HARUS DILAKUKAN OLEH TUKANG LAS YANG BERPENGALAMAN DAN BULAN TUKANG DIA PERKERJAAN BERTURUT-TURUT. PEKERJAAN LAS SAMBUNGAN TIANG PANGKANG HARUS MENGGUNAKAN TUKANG LAS YANG MEMILYI SERTIFIKASI BERNAL GS.
- G3. SEMUA LAS HARUS KATEGORI 'SP' (STRUCTURAL PURPOSE) SEBAGAMANA YANG TERCANTUM DALAM PERATURAN AWS (AMERICAN WELDING SOCIETY).
- G4. LAS YANG DIGUNAKAN HARUS SESUAI DENGAN KETENTUKAN AWS. ELEKTRODA LAS HARUS MEMLOI GRADE E400.
- G5. LAPISAN PERMUKAAN UNTUK SEMUA LAS HARUS HALUS DAN BEBAS DARI CELAH TEPI YANG TAJAM YANG AKAN MENGURANGI PERFORMA STRUKTUR ATAU MENGURANGI KEHATAMAN PELAPISAN AMPAS DAN PERIKOM LAS HARUS DISINGKATKAN SEMBANYA, DAN PERMUKAAN LAS HARUS DIGANTI, DIPERBAHARI DAN DIHALUSKAN SESUAI ARAHAN REKOMENDASI PABRIK SAMPAI PERMUKAAN YANG DIHARAPKAN DAPAT TERCAPAI.
- G6. SAMBUNGAN PROFIL
APABILA PANJANG PROFIL YANG DITENTUKAN LEBIH BESAR DARIPADA PANJANG YANG TERSEDIA, PROFIL BAJA HARUS DISAMBUNG PERFORMA LAS TUMPUNG PENETRASI PEMAH MENGGUNAKAN PROSEDUR LAS TERTULUS DENGAN INSPEKSI DAN PENGETESAN SESUAI DENGAN SPESIFIKASI. SAMBUNGAN DI PROFIL BALKOK HARUS DIBUAT DI LUAR TENGAH BAGIAN BENTANG. SAMBUNGAN DI PROFIL PENGKAT (BRACING) YANG LEBIH DARI 16 KG/M HARUS MELALUI TES 10% ULTRASONIC TERHADAP SAMBUNGAN LAIN DILAKUKAN TES ULTRASONIC PADA LEVEL MINIMUM.
- G7. SEMUA SAMBUNGAN DI SITE HARUS DI TES MELALUI PENETRASI MINIMUM SEBESAR 5% DAN 10% SAMBUNGAN TIANG DI LEADER HARUS DITES. PENGETESAN INI HARUS TERMAKSIK BIAYA PENGELUARAN KONTRAKTOR.
- G8. SEMUA SAMBUNGAN TIANG PANGKANG HARUS DILAKUKAN DI DARAT.

H. INSTALASI SHEET PILE

- H1. PONDASI TIANG MENGGUNAKAN TIANG PANGKANG BAJA. SEMUA TIANG PANGKANG BAJA HARUS MENGACU PADA ASTM A252 GRADE 2 DENGAN KUAT LELEH MINIMUM 240 N/MM². TIANG PANGKANG BAJA HARUS DILAKUKAN UJI LENTUR DAN KUAT TARIK SESUAI DENGAN ASTM.
- H2. PANJANG TIANG SEMENTARA DIUKUR DARI LEVEL KAKI (TOE LEVEL) SAMPAI DENGAN UJUNG TIANG TERPOTONG (CUT-OFF LEVEL) DENGAN PANJANG TERPOTONG BERVARIASI YANG DIPERBOLEHKAN DAN DISETUI SEKITAR 1 METER DAN DIBULATKAN KE ATAS KE NILAI 0.1 METER TERDEKAT.
- H3. FABRIKASI TIANG PIPA HARUS MEMENUHI KETENTUKAN BERIKUT: CIRCUMFERENCE (KEJELING LILITAN) ± 5MM SELISIH ANTARA DIAMETER MAKSIMUM DAN MINIMUM (TOLERANSI UNTUK KELONGGARAN (SAGI) HARUS DIBUAT SAAT PENGECEKAN PERSYARATAN INI) ± 2MM DEVIASI DARI BUSUR LINGKARAN TERHADAP PANJANG TALU (CHORD) ± 1MM
- H4. SELAMA PEMANGKANG TIANG PANGKANG HARUS DIUNDUNG DENGAN TOPI TIANG (PILE CAP) DAN BANTALAN (CUSHION BLOCK) DISEDIAK SESUAI STANDAR PABRIK DAN DISETUI PENGAWAS.
- H5. KONTRAKTOR HARUS MEMBUAT TPE SEPATU TIANG YANG AKAN DIGUNAKAN DALAM PEMANGKANG TIANG BETON SESUAI GAMBAR DAN HARUS MENDAPATKAN PERSETUJUAN PENGAWAS DI SITE.
- H6. APABILA TIANG TERPANGKANG DI LUAR TOLERANSI RENCANA UNTUK DIKURANGI PERBAIKAN HARUS DISUBMIT KEPADA PERENCANA UNTUK MEMINTA PERSETUJUANNYA.
- H7. SEMUA SAMBUNGAN DI SITE HARUS MEMENUHI KUALIFIKASI LAS TUMPUNG PENETRASI PERUH.
- H8. TOLERANSI POSISI TIANG SEBELUM DAN SESUDAH PEMANGKANG

LOKASI TIANG	TOLERANSI DI ARAH SUMBU MEMANGKANG TIANG			
	POSISI SAAT PITCHING (mm)	KEMIRINGAN SAAT PITCHING	POSISI SETELAH PEMANGKANG (mm)	POSISI SETELAH PULLOVER (mm)
SEBELUM TIANG	100	±2.5H/1000V	100	75
				±10H/1000V

- H9. PILE DRIVING ANALYZER (PDA)
TEST PDA HARUS DILAKUKAN PADA MINIMUM PERSENTASE DARI TOTAL JUMLAH TIANG YANG DITENTUKAN OLEH PERENCANA, YAITU:
- TIANG SPP 10% SEBANYAK 5% ATAU 70 TIANG

KETERANGAN LEGEND

PEMILIK PROYEK :
PROJECT OWNER



Jl. Perak Timur No. 610
surabaya - 60165

KONSULTAN
CONSULTANT



DIBUAT OLEH :

DIM. PRAMESTI SURYANDARI
Ahli Struktur Dermaga

CARYANA ST.
Drafter

DIPERIKSA & DISETUI OLEH :

Ir. MARYONO, MT.
Team leader

JUDUL GAMBAR
DRAWING

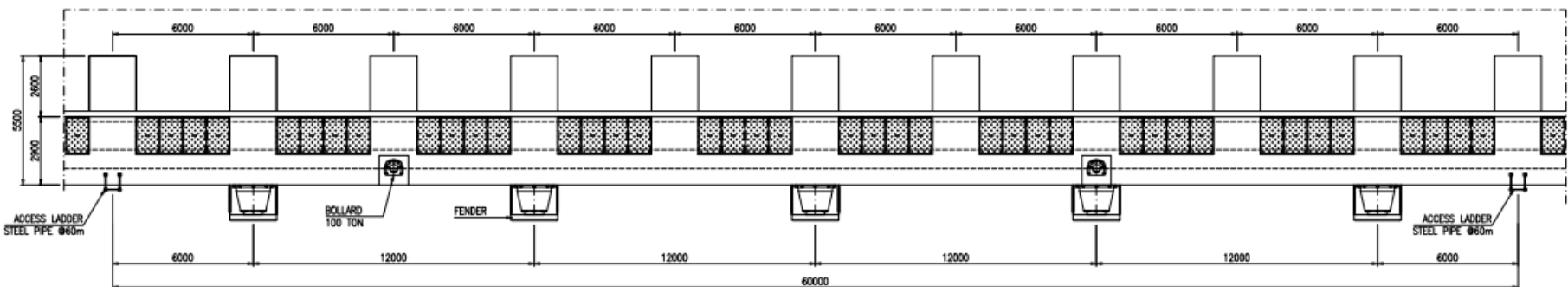
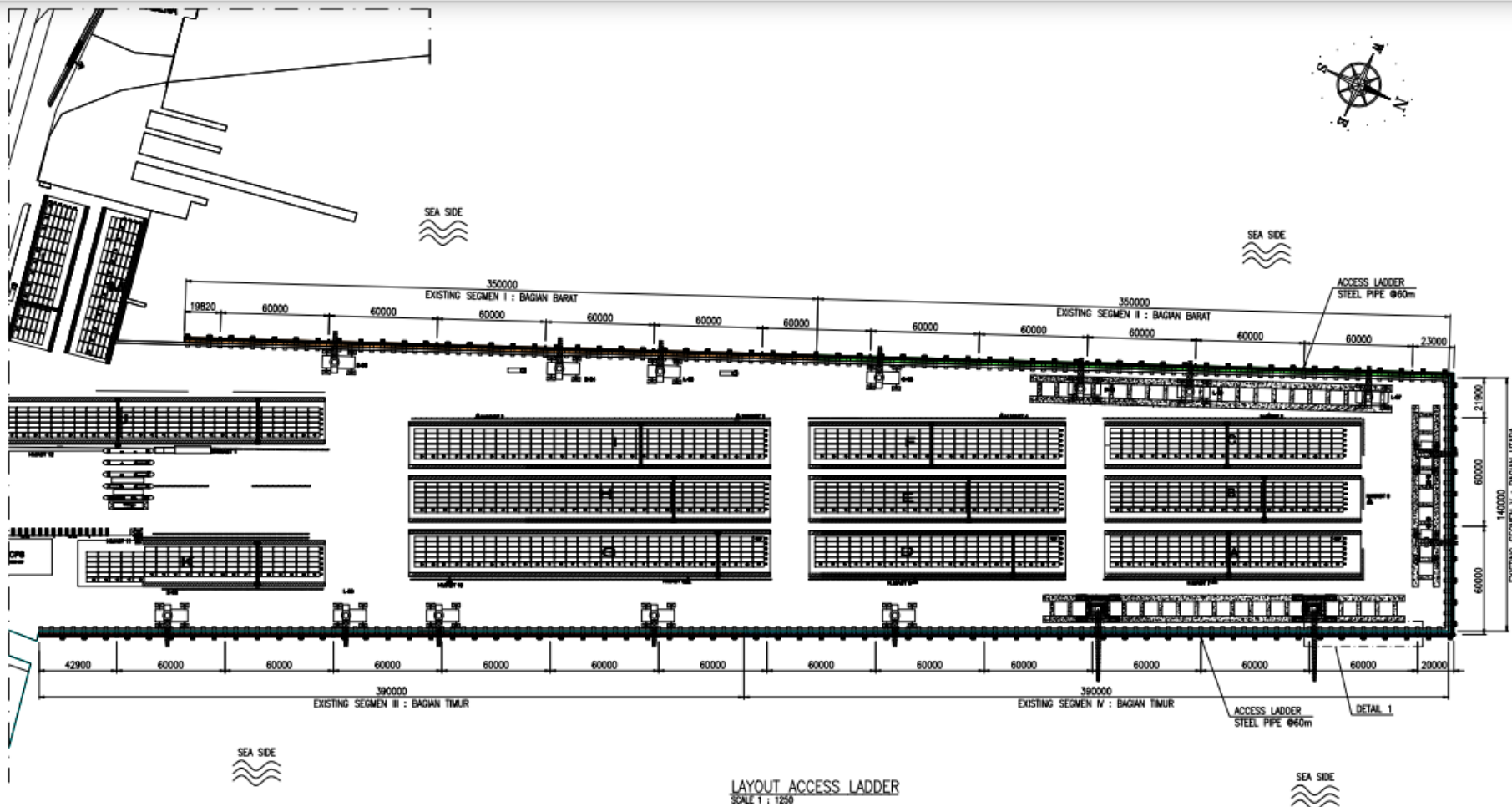
KRITERIA DESIGN

SKALA

AS SHOWN

NO. LEMBAR

KETERANGAN
 LEGEND



PEMILIK PROYEK :
 PROJECT OWNER



Jl. Perak Timur No. 610
 Surabaya - 60165

KONSULTAN
 CONSULTANT



DIBUAT OLEH :

DIH. PRAMESTI SURYANDARI
 Ahli Struktur Dermaga

CARYANA, ST.
 Drafter

DIPERIKSA & DISETUJUI :

Ir. MARYONO, MT.
 Team leader

JUDUL GAMBAR
 DRAWING

LAYOUT ACCESS LADDER

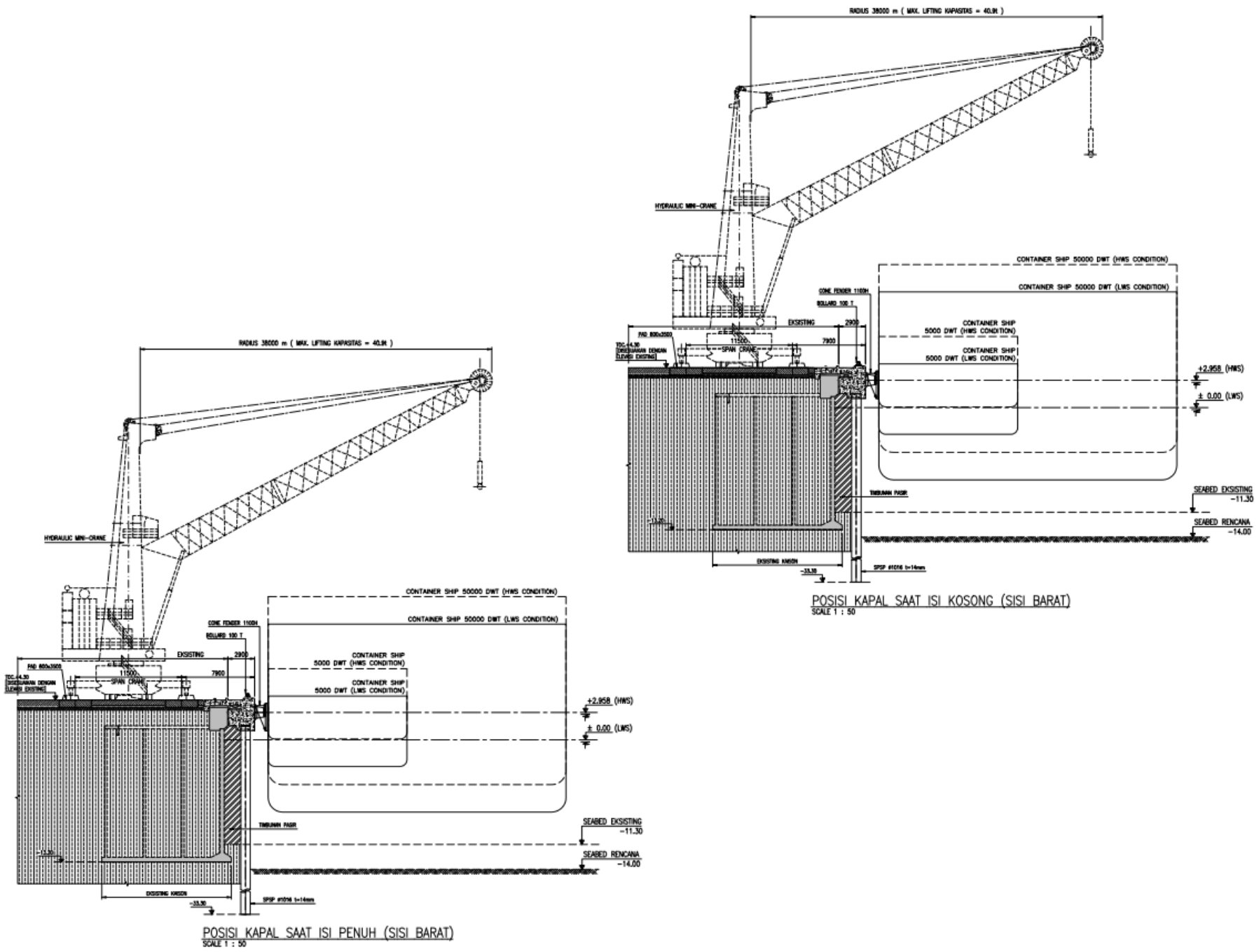
SKALA

AS SHOWN

NO. LEMBAR

14

NO. REVISI	KODE GAMBAR	JML LEMBAR
0	191035-DWG-U-MAR-014	35



NAMA PROYEK/PEKERJAAN
PROJECT NAME

JASA KONSULTANSI PENYUSUNAN DOKUMEN
DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)
PEKERJAAN PERKUATAN DERMAGA BERLIAN

KETERANGAN
LEGEND

PEMILIK PROYEK :
PROJECT OWNER



Jl. Perak Timur No. 610
surabaya - 60165

KONSULTAN
CONSULTANT



DIBUAT OLEH :

DWI PRAMESTI SURYANDARI
Ahli Struktur Dermaga

CARYANA, ST.
Drafter

DIPERIKSA & DISETUJUI :

Ir. MARYONO, MT.
Team leader

JUDUL GAMBAR
DRAWING

POSISI KAPAL SAAT KOSONG & PENUH
(SISI BARAT)

SKALA

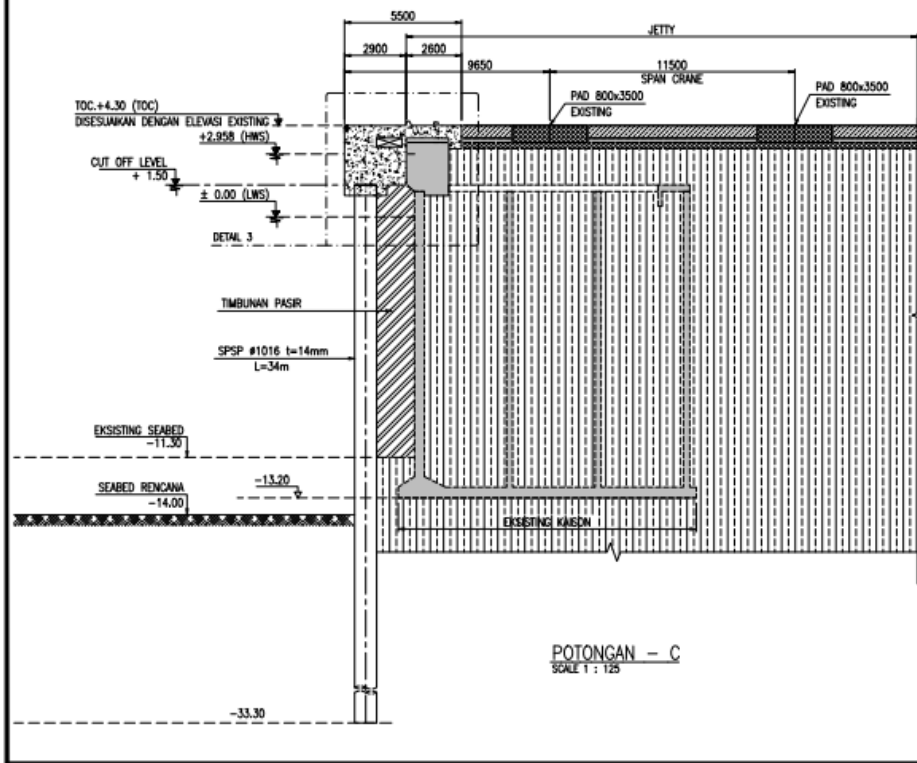
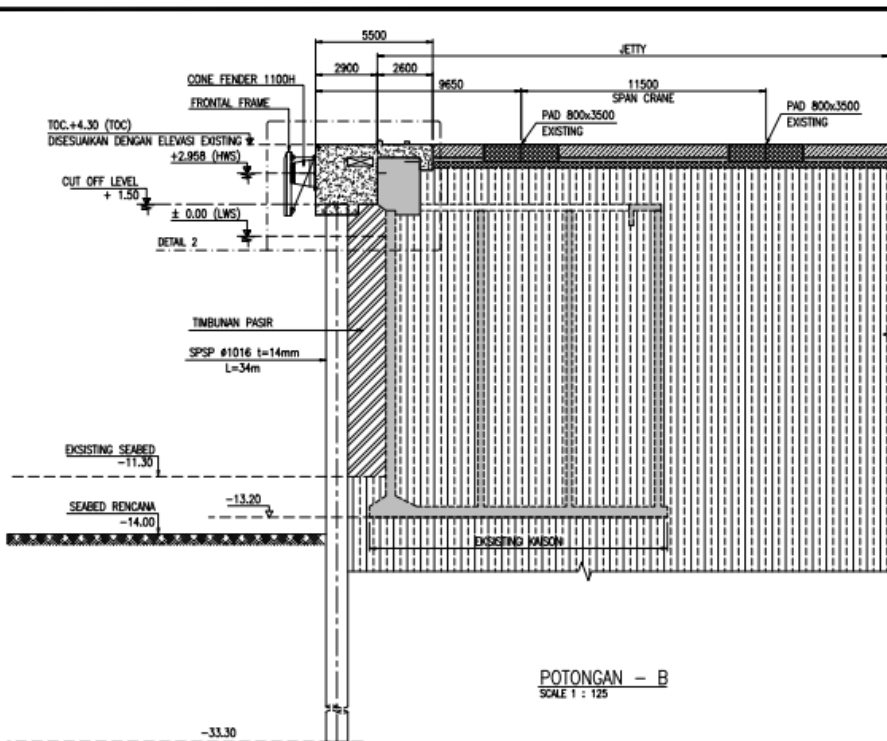
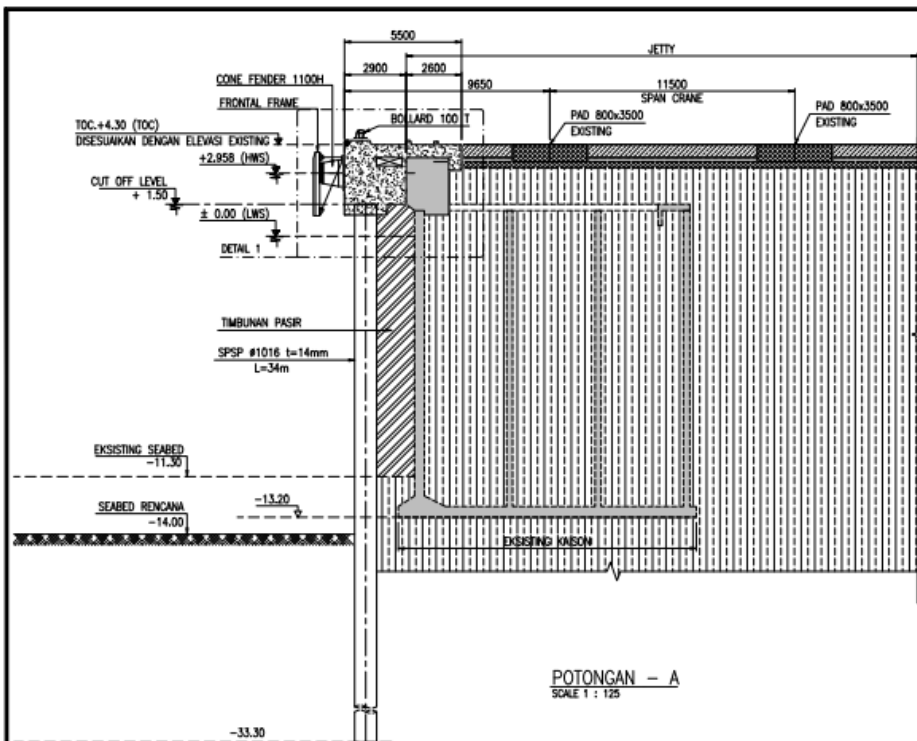
AS SHOWN





NO. LEMBAR

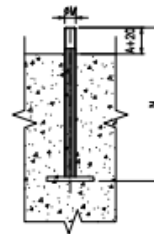
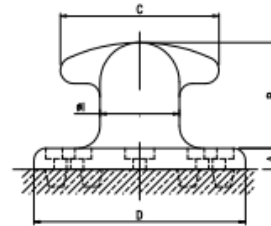
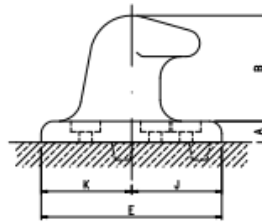
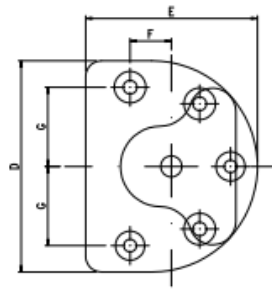
16

NO. REVISI KODE GAMBAR JML LEMBAR

0 191035-DWG-U-MAR-016 35



NAMA PROYEK/PEKERJAAN PROJECT NAME		
JASA KONSULTANSI PENYUSUNAN DOKUMEN DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED) PEKERJAAN PERKUATAN DERMAGA BERLIAN		
KETERANGAN LEGEND		
PEMILIK PROYEK : PROJECT OWNER		
Jl. Perak Timur No. 610 surabaya - 60165		
KONSULTAN CONSULTANT		
		
DIBUAT OLEH :		
DWI PRAMESTI SURYANDARI Ahli Struktur Dermaga		
CARYANA, ST. Drafter		
DIPERIKSA & DISETUJUI :		
Ir. MARYONO, MT. Team leader		
JUDUL GAMBAR DRAWING		
POTONGAN - A, B & C SEGMENT IV		
SKALA		
AS SHOWN		
NO. LEMBAR		
24		
NO. REVISI	KODE GAMBAR	JML LEMBAR
0	191035-DWC-U-MAR-024	35



DIMENSION BOLLARD 100 TON													
A	B	C	D	E	F	G	ØI	J	K	ØM	N	Qty	BOLT
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
80	410	600	790	640	175	325	350	395	245	42	800	7	

DETAIL BOLLARD 100 TON
SCALE 1 : 10

NAMA PROYEK/PEKERJAAN
PROJECT NAME

JASA KONSULTANSI PENYUSUNAN DOKUMEN
DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)
PEKERJAAN PERKUATAN DERMAGA BERLIAN

KETERANGAN
LEGEND

PEMILIK PROYEK :
PROJECT OWNER



Jl. Perak Timur No. 610
surabaya - 60165

KONSULTAN
CONSULTANT



DIBUAT OLEH :

DWI PRAMESTI SURYANDARI
Ahli Struktur Dermaga

CARYANA, ST.
Drafter

DIPERIKSA & DISETUJUI :

Ir. MARYONO, MT.
Team leader

JUDUL GAMBAR
DRAWING

DETAIL BOLLARD 100 TON

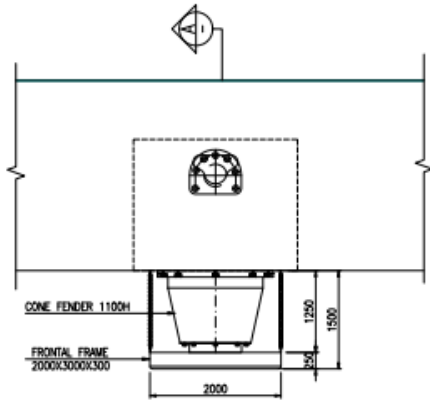
SKALA

AS SHOWN

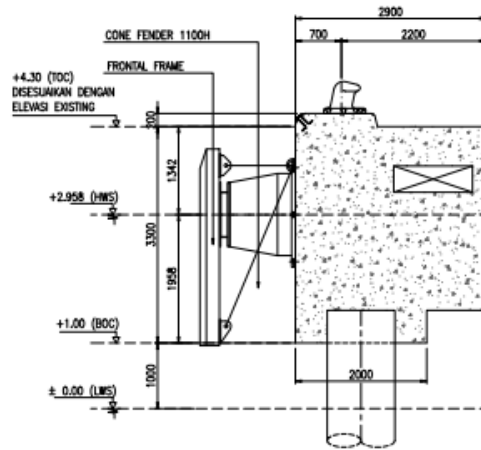
NO. LEMBAR

33

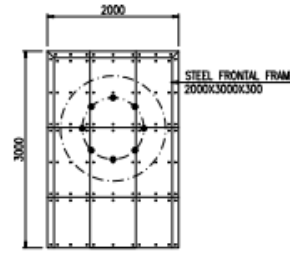
NO. REVISI	KODE GAMBAR	JML LEMBAR
0	191035-DWG-U-MAR-033	35



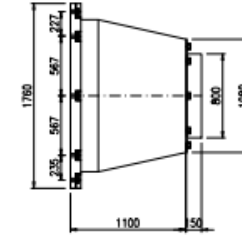
PLAN FENDER
SCALE 1 : 40



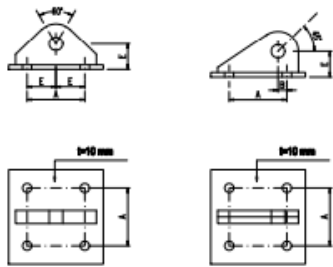
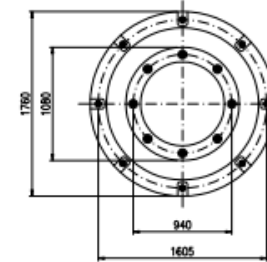
SECTION A
SCALE 1 : 40



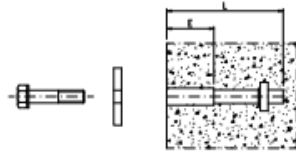
DETAIL FRONTAL FRAME
SCALE 1 : 40



FENDER DIMENSION
SCALE 1 : 25



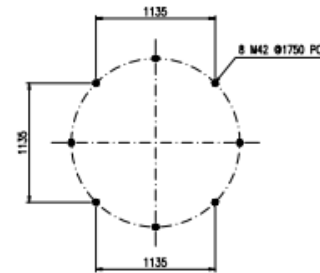
CHAIN BRACKET
SCALE 1 : 100



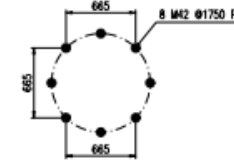
NC3 ANCHOR
SCALE 1 : 100

CHAIN BRACKETS						
#C	A	B	C	D	E	Anchor
mm	mm	mm	mm	mm	mm	Type CB1 & CB2
40	220	35	110	35	110	2/4 M36
						47

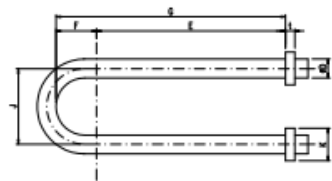
NC3 ANCHOR			
BOLT	E	mm	L
mm	mm	mm	mm
M42	160		300



HEAD BOLTS
SCALE 1 : 25



FOOT BOLTS
SCALE 1 : 25



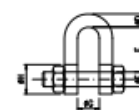
U - ANCHOR							
#C	#D	E	F	G	J	K	L
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
48	72	720	180	880	288	130	35
							Weight
							Kg each
							70.9

U - ANCHOR
SCALE 1 : 100



CHAINS												
SIZE	3.00 LINKS			3.50 LINKS			4.00 LINKS			4.50 LINKS		
#C	L	W	Weight	L	W	Weight	L	W	Weight	L	W	Weight
mm	mm	mm	Kg each	mm	mm	Kg each	mm	mm	Kg each	mm	mm	Kg each
48	144	62	7.3	168	67	8.0	182	67	8.7	240	67	10.1
												MBL
												LN
												11450

CHAINS
SCALE 1 : 100



SHACKLE							
D-TYPE							
#C	#D	E	#F	G	#H	MBL	Weight
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	Kg each
48	56	180	65	95	130	1770	27.8

SHACKLE
SCALE 1 : 100

NAMA PROYEK/PEKERJAAN
PROJECT NAME

JASA KONSULTANSI PENYUSUNAN DOKUMEN
DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)
PEKERJAAN PERKUATAN DERAGA BERLIAN

KETERANGAN
LEGEND

PEMILIK PROYEK
PROJECT OWNER



Jl. Perak Timur No. 610
surabaya - 60165

KONSULTAN
CONSULTANT



DIBUAT OLEH :

DWI FRAMESTI SURYANDARI
Ahli Struktur Dermaga

CARYANA, ST.
Drafter

DIPERIKSA & DISETUJUI :

Ir. MARYONO, MT.
Team leader

JUDUL GAMBAR
DRAWING

DETAIL FENDER

SKALA

AS SHOWN

NO. LEMBAR

34

NO. REVISI	KODE GAMBAR	JML LEMBAR
0	191035-DWG-U-MAR-034	35



Form AK/KP-07
rev00

PROGRAM STUDI S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP - ITS
SURAT KETERANGAN TELAH SELESAI KERJA PRAKTEK
Jurusan Teknik Sipil Lt.2, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 601111
Telp.031-5946094, Fax.031-5947284



Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dony Febrianto
Jabatan : Site Engineer
Perusahaan : PT PP (Persero) Tbk

Menerangkan bahwa,

Nama Mahasiswa : Ichsan Adhi Pradana
NRP : 0311174000070

Nama Mahasiswa : Ega Dicky Setiawan
NRP : 03111740000130

Telah menyelesaikan Kerja Praktek di :

Nama Proyek : Perkuatan Dermaga Berlian
Periode tanggal : 28 Juni s/d 28 Agustus (selama Jam)

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 29 Agustus 2020

Yang membuat keterangan


PP
PT PP (PERSERO) TBK
DERMAGA BERLIAN
(..... DONY FEBRIANTO))



Scanned with
CamScanner

Note : tanda tangan dan stempel perusahaan



PROGRAM S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP - ITS
ABSENSI KEGIATAN LAPANGAN KERJA PRAKTEK (KP)

Jurusan Teknik Sipil Lt.2, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 601111; Telp.031-5946094, Fax.031-5947284



Form AK/KP-03

No.	Hari / Tgl	Datang Pukul	Pulang Pukul	Jenis Kegiatan yang dilakukan	Tanda Tangan Pengawas Lapangan
1	Senin / 29 Juni	08.05	16.00	Induksi HSE ; Pengamatan lapangan.	DP.
2	Selasa / 30 Juni	08.35	17.00	Pengamatan lapangan ; cek kekuatan struktur waller	DP.
3	Rabu / 1 Juli	08.30	17.00	Pengamatan lapangan ; Membaca RKS	DP.
4	Kamis / 2 Juli	08.25	21.45	Melihat proses pengeroran ; melihat chequered plate.	DP.
5	Jumat / 3 Juli	09.20	18.00	Membaca RKS	DP.
6	Senin / 6 Juli	08.25	17.10	Pengukuran lapangan chequered plate.	DP.
7	Selasa / 7 Juli	08.30	17.00	Memodelkan caisson pada geos	DP.
8	Rabu / 8 Juli	08.20	17.00	Memodelkan caisson pada geos	DP.
9	Kamis / 9 Juli	08.25	17.00	Laporan pemodelan caisson pada geos	DP.
10	Jumat / 10 Juli	08.30	18.00	Laporan pemodelan caisson pada geos.	DP.
11	Senin / 13 Juli	08.30	18.15	Analisis stabilitas tanah dengan caisson sbg beban.	DP.
12	Selasa / 14 Juli	08.20	17.10	Laporan analisis stabilitas tanah dgn caisson sbg beban.	DP.
13	Rabu / 15 Juli	08.25	17.20	Analisis stabilitas tanah timbunan akibat beton precast.	DP.
14	Kamis / 16 Juli	08.05	18.33	Laporan analisis stabilitas tanah timbunan akibat beton p.	DP.
15	Jumat / 17 Juli	08.30	16.55	Simulasi Kecelakaan.	DP.
16	Senin / 20 Juli	08.35	19.30	Memodelkan free standing pile dengan ples.	DP.
17	Selasa / 21 Juli	09.00	17.20	Memodelkan free standing pile dengan FEM.	DP.

[Handwritten Signature]



Scanned with
CamScanner

Lampiran 6 Absensi Kegiatan 29 Juni-21 Juli 2020



PROGRAM S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP - ITS
ABSENSI KEGIATAN LAPANGAN KERJA PRAKTEK (KP)

Jurusan Teknik Sipil Lt.2, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111; Telp.031-5946094, Fax.031-5947284



Form AK/KP-01

No.	Hari / Tgl	Datang Pukul	Pulang Pukul	Jenis Kegiatan yang dilakukan	Tanda Tangan Pengawas Lapangan
18	Rabu / 22 Juli	08.55	18.15	Memodelkan free standing pile dengan SAP 2000.	DP
19	Kamis / 23 Juli	08.50	17.02	Memodelkan free standing pile dengan SAP 2000.	DP
20	Jumat / 24 Juli	08.55	18.41	Laporan free standing pile.	DP
21	Senin / 27 Juli	09.00	18.07	Metode pelaksanaan drainase U-ditch.	DP
22	Selasa / 28 Juli	08.45	17.33	Penodelan penurunan tanah pada plaxis.	DP
23	Rabu / 29 Juli	08.55	17.26	Penodelan penurunan tanah pada geos.	DP
24	Kamis / 30 Juli	09.00	17.00	Laporan penodelan penurunan tanah.	DP
25	Jumat / 31 Juli	-	-	Libur Idul Adha.	DP
26	Senin / 3 Agt	08.55	17.52	Menghitung volume leveling	DP
27	Selasa / 4 Agt	08.50	17.50	Mengikuti pengecekan tra lapangan.	DP
28	Rabu / 5 Agt	09.00	17.05	Pengamatan lapangan; perhitungan beban HMC	DP
29	Kamis / 6 Agt	09.00	17.10	Rensi laporan perhitungan cbe lapangan.	DP
30	Jumat / 7 Agt	08.55	17.00	Mempelajari perhitungan kebutuhan LC dan BS.	DP
31	Senin / 10 Agt	08.55	17.00	Mempelajari perhitungan kebutuhan LC dan BS.	DP
32	Selasa / 11 Agt	08.50	17.15	Menghitung kebutuhan LC dan BS.	DP
33	Rabu / 12 Agt	09.00	17.15	Menghitung kebutuhan LC dan BS.	DP
34	Kamis / 13 Agt	08.55	17.10	Laporan perhitungan LC dan BS.	DP

[Handwritten signature]



Scanned with
CamScanner

Lampiran 7 Absensi Kegiatan 27 Juli-13 Agustus 2020



PROGRAM S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP - ITS
ABSENSI KEGIATAN LAPANGAN KERJA PRAKTEK (KP)

Jurusan Teknik Sipil Lt.2, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 601111; Telp.031-5946094, Fax.031-5947284



Form AK/KP-03

No.	Hari / Tgl	Datang Pukul	Pulang Pukul	Jenis Kegiatan yang dilakukan	Tanda Tangan Pengawas Lapangan
35	Senin / 14 Agt	08.55	18.38	Laporan perhitungan CBZ	DP.
36	Senin / 17 Agt	-	-	Libur 17 an.	DP.
37	Selasa / 18 Agt	-	-	Tidak masuk karena gajusa keluar ada nikahan.	DP.
38	Rabu / 19 Agt	-	-	Tidak masuk karena gajusa keluar ada nikahan.	DP.
39	Kamis / 20 Agt	-	-	Libur muharram	DP.
40	Jumat / 21 Agt	09.00	17.15	scheduling	DP.
41	Senin / 24 Agt	08.55	17.00	scheduling alat.	DP.
42	Selasa / 25 Agt	08.50	18.20	Menghitung produktivitas alat dan kebutuhan waktu.	DP.
43	Rabu / 26 Agt	09.00	17.12	Rekapitulasi produktivitas alat dan scheduling pengerj thp 2	DP.
44	Kamis / 27 Agt	08.55	17.05	Mengerjakan laporan KP.	DP.
45	Jumat / 28 Agt	09.00	16.55	Rekapitulasi pekerjaan selama KP.	DP.
46	Sabtu / 29 Agt	08.30		Presentasi Akhir Kerja Praktek	DP.
47					
48					
49					
50					



Scanned with
CamScanner

Lampiran 8 Absensi Kegiatan 14-29 Agustus 2020



Form AK/KP-05
rev00

PROGRAM STUDI S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP - ITS
DAFTAR KEGIATAN KERJA PRAKTEK
Jurusan Teknik Sipil Lt.2, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111
Telp.031-5946094, Fax.031-5947284



Nama Mahasiswa : 1. Ichsan Adhi Pradana NRP : 0311174000070
2. Ega Dicky Setiawan NRP : 03111740000130

Lokasi Kerja Praktek : Proyek Perkuatan Dermaga Burton.

Nama Pembimbing Kampus : Ir. Fuddoly, Msc.

Nama Pembimbing Lapangan : _____

No	Tanggal Pertemuan	Tugas yang dikerjakan	Evaluasi Tugas	Tanda Tangan Pembimbing
1	13 Juli	Analisis Stabilitas Tanah Dermaga.		DA.
2	15 Juli	Analisis Stabilitas Timbunan		DA.
3	20 Juli	Analisis Free standing pile.		DA.
4	27 Juli	Metode pelaksanaan drainase U-ditch.		DA.
5	3 Agustus	Menghitung volume levelling		DA.
6	4 Agustus	Perhitungan CBR lapangan.		DA.
7	10 Agustus	Menghitung kebutuhan LC dan British Standard.		DA.
8	21 Agustus	Membuat Scheduling alat.		DA.
9	24 Agustus	Membuat schedule proyek tahap 2.		DA.



Scanned with
CamScanner

Lampiran 9 Daftar Tugas Selama Kerja Praktek