



PROYEK AKHIR TERAPAN - RC146599

DESAIN STRUKTUR DERMAGA CURAH KERING DENGAN KAPASITAS KAPAL 10000 DAN 50000 DWT, PIDIE ACEH

Mahasiswa

Azen Ramadhan Syah Hidayat

NRP 3113 041 088

Dosen Pembimbing I

Ir. Chomaedhi, CES., Geo.

NIP . 19550319 198403 1 001

Dosen Pembimbing II

Ir. Ibnu Pudji R, MS.

NIP .19600105 198603 1 003

PROGRAM STUDI DIPLOMA EMPAT TEKNIK SIPIL

FAKULTAS VOKASI

DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA 2017



PROYEK AKHIR TERAPAN - RC146599

**DESAIN STRUKTUR DERMAGA CURAH KERING DENGAN
KAPASITAS KAPAL 10000 DAN 50000 DWT, PIDIE ACEH**

Mahasiswa

Azen Ramadhan Syah Hidayat

NRP 3113 041 088

Dosen Pembimbing I

Ir. Chomaedhi, CES., Geo.

NIP . 19550319 198403 1 001

Dosen Pembimbing II

Ir. Ibnu Pudji R, MS.

NIP .19600105 198603 1 003

PROGRAM STUDI DIPLOMA EMPAT TEKNIK SIPIL

FAKULTAS VOKASI

DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA 2017



FINAL PROJECT APPLIED - RC146599

DESIGN OF DRY BULK JETTY FOR 10000 AND 50000 DWT VESSEL AT PIDIE, ACEH

Student

**Azen Ramadhan Syah Hidayat
NRP 3113 041 088**

Supervisor I

**Ir. Chomaedhi, CES., Geo.
NIP . 19550319 198403 1 001**

Supervisor II

**Ir. Ibnu Pudji R, MS.
NIP .19600105 198603 1 003**

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



FINAL PROJECT APPLIED - RC146599

**DESIGN OF DRY BULK JETTY FOR 10000 AND 50000 DWT
VESSEL AT PIDIE, ACEH**

Student

**Azen Ramadhan Syah Hidayat
3113 041 088**

Supervisor I

**Ir. Chomaedhi, CES., Geo.
NIP . 19550319 198403 1 001**

Supervisor II

**Ir. Ibnu Pudji R, MS.
NIP .19600105 198603 1 003**

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

LEMBAR PENGESAHAN

**DESAIN STRUKTUR DERMAGA CURAH KERING
DENGAN KAPASITAS KAPAL 10000 DAN 50000 DWT,
PIDIE ACEH**

PROYEK AKHIR TERAPAN

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains Terapan
pada Bidang Studi Bangunan Transportasi
Program Studi Diploma IV Teknik Sipil
Fakultas Vokasi
Departemen Teknik Infrastruktur Sipil
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Oleh :

AZEN RAMADHAN SYAH HIDAYAT

NRP 3113 041 088

Disetujui Oleh Pembimbing Tugas Akhir :

27 JUL 2017

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Ir. Chomaedhi, CES, Geo

Ir. Ibnu Pudji R, MS.

NIP : 19550319 198403 1 007 NIP : 19600105 198603 1 003

SURABAYA,

JULI 2017



BERITA ACARA
TUGAS AKHIR TERAPAN
 PROGRAM STUDI DIPLOMA EMPAT TEKNIK SIPIL
 DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 FAKULTAS VOKASI ITS

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

Tanggal : 7/10/2017

Judul Tugas Akhir Terapan	Desain Struktur Dermaga Pile Curah Kering dengan Kapasitas Kapal 10000 dan 50000 DWT, Aceh		
Nama Mahasiswa	Azen Ramadhan Syah Hidayat	NRP	3113041088
Dosen Pembimbing 1	Ir. Chomaedhi, CES.Geo. NIP 19550319 198403 1 001	Tanda tangan	
Dosen Pembimbing 2	Ir. Ibnu Pudji Rahardjo, MS. NIP 19600105 198603 1 003	Tanda tangan	

URAIAN REVISI	Dosen Penguji
1. Lengkapi penulisan hub antara tiang dgn pile cap. 2. Lengkapi gbr & keterangan ballast. 3. Perbaiki gbr Jender yg terfalak. 4. Output hasil running permodelan disampaikan dalam lampiran	 R. Buyung Anugraha A., ST., MT. NIP 19740203 200212 1 002
1. Lengkapi metode pelaksanaan seperti yg dipaparkan. 2. Lengkapi potongan melintang pd. freeze, nampak belt conveyor. 3. Perbaiki hub tiang dgn pile cap. 4. JUDUL DAN BHS INGGRI 5 KEMBAR PERSEKUTUAN	 Ir. Agung Budipriyanto, M.Eng., Ph.D. NIP 19620328 198803 1 001

PERSETUJUAN HASIL REVISI			
Dosen Penguji 1	Dosen Penguji 2	Dosen Penguji 3	Dosen Penguji 4
 R. Buyung Anugraha A., ST., MT. NIP 19740203 200212 1 002	 Afif Navir Refani, ST., MT. NIP 19840919 201504 1 001	 Ir. Agung Budipriyanto, M.Eng., Ph.D. NIP 19620328 198803 1 001	NIP -

Persetujuan Dosen Pembimbing Untuk Penjiilidan Buku Laporan Tugas Akhir Terapan	Dosen Pembimbing 1 Ir. Chomaedhi, CES.Geo. NIP 19550319 198403 1 001	Dosen Pembimbing 2 Ir. Ibnu Pudji Rahardjo, MS. NIP 19600105 198603 1 003
---	--	---



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

FAKULTAS VOKASI

DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL

Kampus ITS, Jl. Menur 127 Surabaya 60116

Telp. 031-5947837 Fax. 031-5938025

<http://www.diplomasipil-its.ac.id>

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 Azen Ramadhan S.H. 2
 NRP : 1 2
 Judul Tugas Akhir : Desain Struktur Dermaga pidie Curah Kering dengan Kapasitas Kapal 10.000 dan 50.000 DWT.
 Dosen Pembimbing : Ir. Ibnu Pudji, M.S. + Ir. Chomaedhi, CES-Ges.

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
1.	17-1-2017	preliminary desain		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	25-1-2017	perhitungan pembebanan pada Dermaga-		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	1-2-2017	Permodelan Struktur pada SAP 2000.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	13-2-2017	Cempa untuk bangunan bawah menggunakan Rel, bangunan atas R=2.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	15-3-2017	Perubahan dimensi Dermaga dengan penambahan conveyor		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI****INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER****FAKULTAS VOKASI**

DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL

Kampus ITS, Jl. Menur 127 Surabaya 60116

Telp. 031-5947637 Fax. 031-5938025

<http://www.diplomasipil-its.ac.id>**ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN**

Nama

: 1 Azen-Ramadhan S.H 2

NRP

: 1 2

Judul Tugas Akhir

: Desain struktur dermaga curah kering dengan kapasitas kapal 10.000 dan 50.000 DWT, pda Aceh.

Dosen Pembimbing

: Ir. Chamaedhi, CES, Geo.

: Ir. Ibnu Budji R, MS.

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
6.	28-3-2017	Struktur belum kuat → penam bahan tiang pancang.				
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	26-4-2017	Struktur OK				
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	30-5-2017	Perulangan struktur menggunakan moving load.				
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ket :

B = Lebih cepat dari jadwal

C = Sesuai dengan jadwal

K = Terlambat dari jadwal

**DESAIN STRUKTUR DERMAGA CURAH KERING
DENGAN KAPASITAS KAPAL 10000 DAN 50000 DWT,
PIDIE ACEH**

Mahasiswa : **Azen Ramadhan Syah Hidayat**
NRP : **3113 041 088**
Program Studi : **Diploma IV Teknik Sipil FTSP-ITS**
Dosen Pembimbing : **1. Ir. Chomaedhi, CES., Geo**
2. Ir. Ibnu Pudji R, MS.

Abstrak

Perusahaan Semen Indonesia melakukan pengembangan di daerah Aceh, yaitu di daerah Pidie. Pelabuhan yang dibangun diperuntukan untuk bongkar muat curah kering semen. Bongkar muat curah kering tersebut dilakukan dengan kapasitas yang cukup besar. Perusahaan Semen Indonesia menginginkan kapal yang akan berlabuh adalah kapal yang mempunyai kapasitas 10000 DWT dan 50000 DWT.

Perencanaan tata letak, dimensi dermaga, elemen struktur, serta perencanaan gaya sandar dan tambat sesuai Standard Design Criteria for Port in Indonesia (1984). Pembebanan gempa didesain sesuai dengan RSNI Gempa untuk Jembatan (2013). Untuk perhitungan penulangan struktur atas sesuai ketentuan SNI 03-2847-2013.

Dari hasil perencanaan didapat panjang dermaga 232 m dan lebar 29 m, panjang trestle 300 m dan lebar 8 m. dimensi plat dermaga dan trestle 35 cm. dimensi balok dermaga 80/180 cm untuk balok melintang dan memanjang dan 60/90 cm untuk balok anak memanjang serta balok lisplang 60/300 cm. diameter tiang pancang 812,8 mm untuk trestle, 1016 dan 1400 untuk dermaga. Dimensi pile cap 2x2x1,5 m dan 4x2x1,8 m untuk dermaga, 1,5x1,5x1,5 m dan 3,5x1,5x1,5 m untuk trestle. Alat bongkar muat menggunakan Fix crane, moving crane dan conveyor.

Kata kunci : dermaga pidie, 10000 dan 50000 DWT

Halaman ini sengaja dikosongkan

DESIGN OF DRY BULK JETTY FOR 10000 AND 50000 DWT VESSEL AT PIDIE, ACEH

Mahasiswa : **Azen Ramadhan Syah Hidayat**
NRP : **3113 041 088**
Program Studi : **Diploma IV Teknik Sipil FTSP-ITS**
Dosen Pembimbing : **1. Ir. Chomaedhi, CES., Geo**
2. Ir. Ibnu Pudji R, MS.

Abstract

The Indonesian Cement Company carries out development in Aceh, in Pidie area. Ports built are intended for loading and unloading of dry bulk cement. The loading and unloading of the dry bulk is carried out with considerable capacity, requiring a jetty that can serve the vessel to be anchored. The Indonesian Cement Company wants the vessel to be anchored is a vessel that has a capacity of 10000 DWT and 50000 DWT.

Planning layout, jetty dimensions, structural elements, as well as planning of docking and mooring styles according to Standard Design Criteria for Port in Indonesia (1984). Earthquake loading is designed in accordance with RSNI Earthquake for Bridge (2013). For calculation of top structural repetition in accordance with provisions of SNI 03-2847-2013.

From the planning results obtained 232 m long and 29 m wide, trestle length 300 m and width 8 m. Dimensional jetty and trestle plate 35 cm. Dimensional jetty 80/180 cm for transverse and longitudinal beams and 60/90 cm for elongated beams and 60/300 cm beam blocks. Pile diameter 812,8 mm for trestle, 1016 and 1400 for jetty. Dimension pile cap 2x2x1,5 m and 4x2x1,8 m for jetty, 1,5x1,5x1,5 m and 3,5x1,5x1,5 m for trestle. Loading and unloading equipment using Fix crane, moving crane and conveyor.

Keyword : dock of pidie, 10000 and 50000 DWT

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir terapan dengan judul **“Desain Struktur Dermaga Curah Kering Dengan Kapasitas Kapal 10000 dan 50000 DWT, Pidie Aceh”** sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan. Pada program Diploma IV Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam penyusunan proyek akhir terapan ini, penulis mendapatkan banyak doa, bantuan, dan dukungan moral serta materiil. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua serta keluarga yang tiada hentin memberikan doa dan semangat serta dukungan kepada penulis.
2. Bapak Ir. Ibnu Pudji R, MS. & Bapak Ir. Chomaedhi, CES., Geo. Selaku dosen pembimbing
3. Teman-teman yang telah membantu dan mendukung penyelesaian tugas akhir ini

Penulis menyadari dalam penyusunan dan penulisan tuas akhir ini tak lepas dari banyak kesalahan. Oleh karenanya penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna kesempurnaan selanjutnya.

Akhir kata, besar harapan penulis semoga laporan proyek akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Surabaya, Juli 2017

Penulis

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Manfaat.....	2
1.6 Lokasi Dermaga	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Umum.....	5
2.2 Karakteristik Kapal.....	6
2.3 Elevasi dan Dimensi Dermaga	7
2.3.1 Elevasi Apron	7
2.4 Pembebanan.....	8
2.4.1 Beban Vertikal.....	8
2.4.2 Beban Horisontal	10
2.5 Analisa Struktur.....	20
2.5.1 Penulangan Pelat Lantai	20
2.5.2 Kontrol Stabilitas Pelat Lantai.....	21
2.5.3 Penulangan Balok.....	22

2.5.4	Penulangan Pile Cap.....	24
2.5.5	Daya Dukung Pondasi	25
BAB III METODOLOGI		29
3.1	Pengumpulan dan Analisa Data.....	29
3.2	Perencanaan Dimensi Struktur	29
3.3	Pemodelan Struktur	29
3.4	Pembebanan Struktur.....	29
3.5	Analisa Gaya Dalam.....	30
3.6	Perhitungan Struktur.....	30
3.7	Gambar Struktur	31
3.8	Diagram Alir.....	32
BAB IV KRITERIA DESAIN DAN PEMBEBANAN		33
4.1	Penentuan Kriteria	33
4.2	Dimensi Struktur Dermaga	33
4.2.1	Elevasi Apron Dermaga.....	33
4.2.2	Dimensi Jetty	33
4.2.3	Dimensi Trestle.....	34
4.2.4	Jarak Portal Dermaga dan trestle	34
4.3	Dimensi Elemen Struktur	34
4.3.1	Dimensi Pelat.....	34
4.3.2	Dimensi Balok Jetty.....	36
4.3.3	Dimensi Balok Trestle	36
4.3.4	Dimensi Pile Cap.....	37
4.3.5	Dimensi Tiang Pancang.....	37
4.4	Pembebanan.....	39

4.4.1	Beban Vertikal.....	39
4.4.2	Beban Horisontal.....	44
4.4.3	Beban Gempa	59
4.4.4	Spring Konstan.....	68
4.4.5	Beban Gelombang.....	70
4.4.6	Beban Arus.....	70
4.5	Kombinasi Beban	71
BAB V ANALISA STRUKTUR		83
5.1	Analisa Struktur.....	83
5.1.2	Model Struktur Dermaga dan Trestle.....	83
5.2.2	Penulangan Struktur	90
5.2.3	Perhitungan Panjang Penyaluran dan Shear Ring 119	
5.2.4	Perhitungan Daya Dukung Pondasi.....	123
BAB VI METODE PELAKSANAAN		127
6.1	Pekerjaan Persiapan.....	127
6.1.1	Pekerjaan Pengukuran	127
6.1.2	Pekerjaan Pembersihan.....	127
6.1.3	Pekerjaan Penerangan, Keamanan dan Keselamatan	127
6.1.4	Mobilisasi dan Demobilisasi	127
6.2	Pekerjaan Pemancangan	128
6.2.1	Pengangkutan Tiang Pancang.....	128
6.2.2	Pemancangan Tiang Pancang.....	129
6.2.3	Pekerjaan Penyambungan Tiang Pancang.....	130
6.2.4	Pekerjaan Pemotongan Tiang Pancang	131

6.2.5	Pekerjaan Beton Isian Tiang Pancang	132
6.3	Pekerjaan Pile Cap.....	133
6.4	Pekerjaan Balok dan Plat.....	135
6.5	Masa Pasca Konstruksi.....	136
6.5.1	Pemasangan Boulder	136
6.5.2	Pemasangan Fender	137
6.5.3	Pemasangan Rel Crane.....	138
BAB VII PENUTUP		139
7.1	Kesimpulan.....	139
7.2	Saran.....	141

DAFTAR PUSTAKA

BIODATA PENULIS

UCAPAN TERIMA KASIH

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 3 Kecepatan Merapat Kapal	11
Tabel 2. 4 Gaya Tarik pada Bollard	14
Tabel 2. 5 Ketentuan Penetapan Bollard	15
Tabel 2. 6 Kelas Situs.....	17
Tabel 2. 7 Faktor Amplifikasi untuk Periode 0 dan 0,2 Detik.....	18
Tabel 2. 8 Faktor Amplifikasi untuk Periode 1 Detik	18
Tabel 2. 9 Faktor Keamanan	27
Tabel 2. 10 Intensitas Gaya Geser Dinding Tiang	27
Tabel 4. 1 Dimensi Tiang Pancang	38
Tabel 4. 2 Fender SM800H untuk kapal 10.000 DWT	51
Tabel 4. 3 Fender SUC1450H untuk kapal 50.000 DWT	53
Tabel 4. 4 Gaya Tarik pada Bollard	55
Tabel 4. 5 Ketentuan Penetapan Bollard	56
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Gaya Tambat Kapal	56
Tabel 4. 7 Gaya Tarik pada Bollard	58
Tabel 4. 8 Ketentuan Penetapan Bollard	58
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Gaya Tambat Kapal	59
Tabel 4. 10 Perhitungan Nilai N untuk Menentukan Kelas Situs	61
Tabel 4. 11 Kelas Situs.....	63
Tabel 4. 12 Faktor Amplifikasi untuk Periode 0 dan 0,2 Detik..	64
Tabel 4. 13 Faktor Amplifikasi untuk Periode 1 Detik	65
Tabel 4. 14 Respon Spektrum untuk input Beban Gempa pada Program SAP 2000.....	66
Tabel 4. 15 Zona Gempa	68
Tabel 4. 18 Perhitungan Spring Konstan pada Tiang.....	69
Tabel 4. 21 Kombinasi Beban pada Trestle.....	80
Tabel 5. 1 Penulangan Pile Cap Dermaga (2x2x1,5 m)	90
Tabel 5. 2 Penulangan Pile Cap Dermaga (4x2x1,8 m)	92
Tabel 5. 3 Penulangan Balok Memanjang Dermaga 60/90	94
Tabel 5. 4 Penulangan Balok Crane Dermaga 80/180	95
Tabel 5. 5 Penulangan Balok Memanjang Dermaga 80/180	96
Tabel 5. 6 Penulangan Balok Lisplang Dermaga 60/300	97

Tabel 5. 7 Penulangan Balok Melintang Dermaga 80/180.....	98
Tabel 5. 8 Penulangan Plat Dermaga 2,5x8 m.....	99
Tabel 5. 9 Penulangan Plat Dermaga 3x8 m	101
Tabel 5. 10 Penulangan Plat Dermaga 4x8 m	103
Tabel 5. 11 Penulangan Plat Dermaga 5x8 m	105
Tabel 5. 12 Penulangan Pile Cap Trestle 1,5x1,5x1,5 m dan 3,5x1,5x1,5m.....	107
Tabel 5. 13 Penulangan Balok Melintang Trestle	108
Tabel 5. 14 Penulangan Balok Memanjang Trestle.....	109
Tabel 5. 15 Penulangan Balok Plat Trestle 7,5x8 m.....	110
Tabel 5. 16 Penulangan Wing Wall.....	113
Tabel 5. 17 Penulangan Pilar 600mm.....	114
Tabel 5. 18 Penulangan Pilar 1000mm.....	115
Tabel 5. 19 Penulangan Pile Cap Abutmen.....	116
Tabel 5. 20 Penulangan Pile Cap 5x5 Fix Crane.....	117
Tabel 5. 21 Perhitungan Daya Dukung Tiang	124
Tabel 5. 22 Resume Daya Dukung Tiang.....	126
Tabel 7. 1 Dimensi Balok Dermaga	139
Tabel 7. 2 Dimensi Balok Trestle.....	140
Tabel 7. 3 Dimensi Pile Cap Dermaga dan Trestle	140
Tabel 7. 4 Jumlah Tiang pada Dermaga	140
Tabel 7. 5 Jumlah Tiang Trestle	141
Tabel 7. 6 Resume Daya Dukung Tiang.....	141

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Dimensi Utama Kapal	6
Gambar 2. 2 Persebaran Beban Truk.....	9
Gambar 2. 3 Model Penyebaran Beban akibat Roda Truk.....	10
Gambar 2. 4 Peta Percepatan Puncak di Batuan Dasar (PGA) untuk Probabilitas Terlampaui 7% dalam 75 Tahun	16
Gambar 2. 5 Peta Respons Spektra Percepatan 0,2 Detik di Batuan Dasar untuk Probabilitas Terlampaui 7% dalam 75 Tahun	16
Gambar 2. 6 Peta Respons Spektra Percepatan 1 Detik di Batuan Dasar untuk Probabilitas Terlampaui 7% dalam 75 Tahun.....	17
Gambar 2. 7 Bentuk Respon Spektra di Permukaan Tanah	18
Gambar 2. 8 Diagram Perhitungan dari Intensitas Daya Dukung Ultimate Tanah Pondasi pada Ujung Tiang.....	26
Gambar 4. 1 Kondisi Geser Pons Pelat	35
Gambar 4. 2 Data Beban Titik Conveyor	40
Gambar 4. 3 Denah Posisi Beban Titik Conveyor	41
Gambar 4. 4 Spesifikasi Jib Crane Tipe V 25T.....	42
Gambar 4. 5 Spesifikasi Moving Crane Tukan 1500	43
Gambar 4. 6 Jarak Antar Roda Crane.....	43
Gambar 4. 7 Uraian Gaya Tarik Bollard	56
Gambar 4. 8 Peta Percepatan Puncak di Batuan Dasar (PGA) untuk Probabilitas Terlampaui 7% dalam 75 Tahun	59
Gambar 4. 9 Peta Respons Spektra Percepatan 0,2 Detik di Batuan Dasar untuk Probabilitas Terlampaui 7% dalam 75 Tahun	60
Gambar 4. 10 Peta Respons Spektra Percepatan 1 Detik di Batuan Dasar untuk Probabilitas Terlampaui 7% dalam 75 Tahun.....	61
Gambar 5. 1 Model Struktur Dermaga.....	84
Gambar 5. 2 Model Struktur Trestle	85
Gambar 5. 3 Stress Ratio Tiang Pancang Dermaga	86
Gambar 5. 4 Stress Ratio Balok Dermaga.....	87
Gambar 5. 5 Stress Ratio Tiang Pancang Trestle	88

Gambar 5. 6 Stress Ratio Balok Trestle	89
Gambar 6. 1 Ponton Pancang dan Ponton Crane.....	128
Gambar 6. 2 Pemancangan Tiang Pancang	129
Gambar 6. 3 Cek Titik Tiang Pancang Dari Darat Dengan Theodolit.....	130
Gambar 6. 4 Penyambungan Tiang Pancang.....	131
Gambar 6. 5 Pemotongan Tiang Pancang	132
Gambar 6. 6 Perakitan Bekisting Poer.....	134
Gambar 6. 7 Pemasangan Bekisting	134
Gambar 6. 8 Pengecoran Insitu Poer	135
Gambar 6. 9 Pemasangan Bekisting dan Penulangan Balok & Plat	135
Gambar 6. 10 Ponton Truk Mixer	136
Gambar 6. 11 Pemasangan Boulder	136
Gambar 6. 12 Penempatan Posisi Fender	137
Gambar 6. 13 Pemasangan Angker Pada Fender	137
Gambar 6. 14 Pemasangan Rel Crane	138

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perusahaan Semen Indonesia melakukan pengembangan di daerah Aceh, yaitu di daerah Pidie. Pelabuhan yang dibangun diperuntukan untuk bongkar muat curah kering semen dan juga hasil tambang batu bara . Bongkar muat curah kering tersebut dilakukan dengan kapasitas yang cukup besar, sehingga membutuhkan dermaga yang dapat melayani kapal yang akan berlabuh. Perusahaan Semen Indonesia menginginkan kapal yang akan berlabuh adalah kapal yang mempunyai kapasitas 10000 DWT untuk kapal penambang dan 40000 DWT untuk kapal pengiriman/penjualan hasil Tambang yang nantinya juga akan dikembangkan sampai 50000 DWT.

Perusahaan merencanakan pembangunan dermaga untuk melayani proses bongkar muat barang. dermaga yang akan di bangun hanya 1 dermaga dengan bentuk jetty untuk melayani bongkar muat yang dilakukan. Sisi darat dermaga digunakan untuk kapal berkapasitas dan 10000 DWT, dan sisi laut untuk kapal berkapasitas 50000 DWT. Perencanaan tersebut dilakukan dengan pertimbangan dari segi efisiensi dan segi ekonomis.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, beberapa masalah yang ingin diselesaikan antara lain:

1. Bagaimana menentukan dimensi dermaga dan dimensi elemen struktur dermaga?
2. Bagaimana beban – beban yang bekerja pada struktur dermaga tersebut?
3. Bagaimana merencanakan struktur dermaga sehingga siap untuk dilaksanakan?
4. Bagaimana merencanakan struktur konstruksi dermaga sehingga siap untuk dilaksanakan pembangunan?

5. Bagaimana metode pelaksanaan struktur dermaga?

1.3 Batasan Masalah

Mengingat keterbatasan waktu serta luasnya bidang perencanaan yang akan timbul dalam penyusunan tugas akhir, maka perlu dipakai batasan permasalahan yang meliputi:

1. Tidak melakukan perencanaan dolphin dan catwalk. Sehingga struktur dermaga dititikberatkan pada perencanaan jetty dan trestle.
2. Tidak menghitung struktur conveyor, namun menggunakan data dari perencana.
3. Perencanaan ini tidak meninjau rencana anggaran biaya.
4. Perumusan yang digunakan sesuai dengan literatur yang ada sehingga tidak ada penurunan rumus.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan dimensi dermaga yang meliputi : panjang, lebar dan elevasi dermaga, serta struktur elemen dermaga yang meliputi : plat, balok, tiang pancang dan pile cap.
2. Menentukan beban-beban yang bekerja pada struktur dermaga tersebut.
3. Menganalisis gaya-gaya dalam struktur untuk menghitung kekuatan struktur dermaga dan merespon beban-beban yang bekerja tersebut.
4. Merealisasikan hasil perhitungan dan perencanaan dalam bentuk gambar teknik.
5. Mengetahui metode pelaksanaan secara garis besar dalam pembangunan dermaga.

1.5 Manfaat

Manfaat yang hendak diperoleh dalam penyusunan tugas akhir ini adalah:

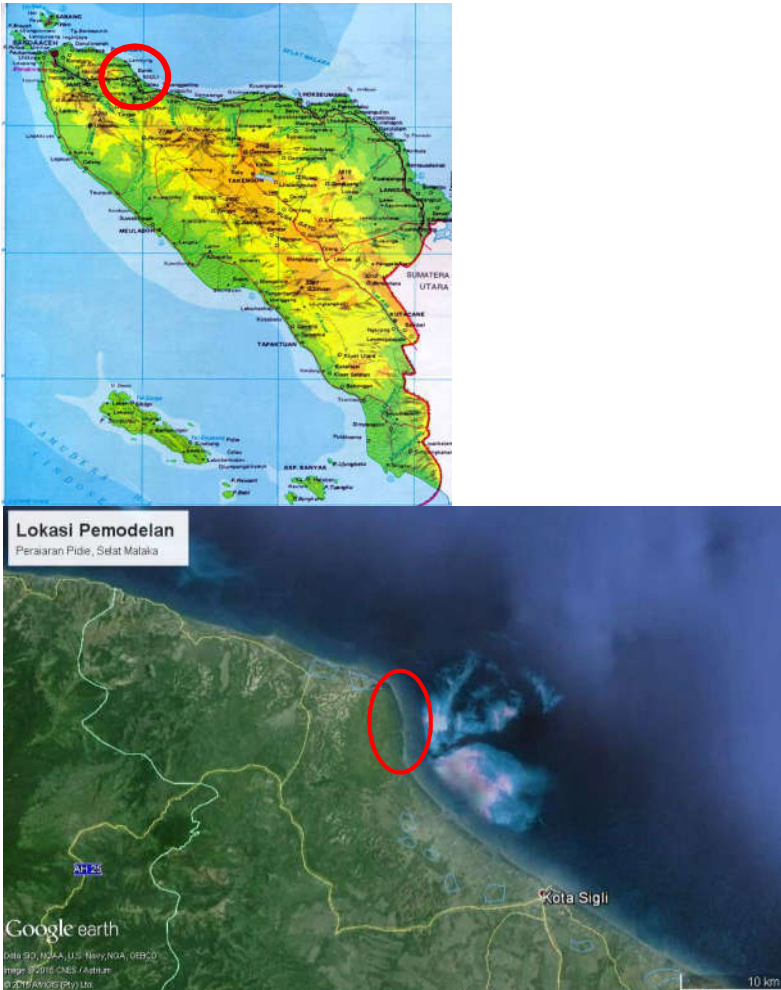
1. Dapat merencanakan struktur dermaga yang mampu menampung kapal dengan kapasitas maksimum 50.000 DWT.

2. Menambah wawasan dan pengalaman yang timbul dalam perencanaan struktur dermaga ini.

1.6 Lokasi Dermaga

Lokasi dermaga berada di Kecamatan Muara Tiga Laweung, Kabupaten Pidie, Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam. Perencanaan dermaga meliputi beberapa spesifikasi sebagai berikut:

- Nama dermaga : Dermaga Curah Kering PT. Semen Indonesia
- Tipe dermaga : jetty
- Struktur : beton cor insitu
- Struktur pondasi : tiang pancang baja
- Dimensi dermaga : 232 m x 29 m
- Dimensi trestle : 300 m x 8 m



Gambar 1. 1 Peta Lokasi Proyek

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Dalam perencanaan struktur dermaga ini, ada beberapa tahap yang perlu dikerjakan. Tahap pertama yaitu penetapan tata letak dermaga, dimensi dermaga, dan dimensi elemen struktur. Penetapan tata letak dermaga dilakukan berdasarkan peta bathymetry. Penetapan dimensi dermaga meliputi penetapan panjang, lebar, dan elevasi apron yang mengacu pada ***Standard Design Criteria for Ports in Indonesia (1984)***. Ada beberapa hal dalam penetapan dimensi elemen struktur yaitu elemen pelat, balok, pile cap, dan tiang pancang berdasarkan ***RSNI-T-12-2004 Perencanaan Struktur Beton untuk Jembatan***.

Tahap kedua yaitu perencanaan pembebanan yang meliputi beban vertikal dan horisontal. Yang termasuk beban vertikal adalah beban mati dan beban hidup. Sedangkan beban horisontal terdiri dari beban tumbukan kapal, beban tambat kapal, beban gempa, beban spring, dan beban arus

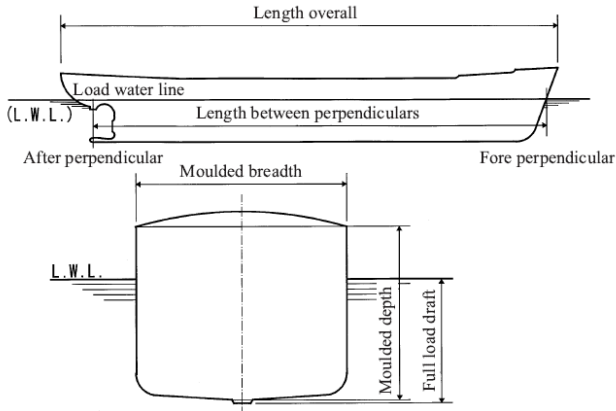
Tahap ketiga adalah penulangan elemen struktur pelat dan balok. Perencanaan penulangan berdasarkan ***RSNI-T-12-2004 Perencanaan Struktur Beton untuk Jembatan*** dan ***SNI 03-2847-2013 Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Gedung***.

Tahap keempat adalah perhitungan daya dukung pondasi. Dalam perhitungan daya dukung pondasi, pembebanan diperoleh dari permodelan struktur dan perhitungan daya dukung tiang pancang dari hasil penyelidikan tanah, berdasarkan buku ***Kazuto Nakazawa – Suyono Sosrodarsono (mekanika tanah dan teknik pondasi – 1990)***. ***Judul asli soil mechanics and foundation engineering***.

Perancangan jembatan terhadap beban gempa (RSNI-3 2833-2013).

2.2 Karakteristik Kapal

Dalam merencanakan dimensi dermaga, diperlukan data kapal yang akan bersandar pada dermaga. Dari data tersebut dapat diketahui dimensi-dimensi utama kapal. Kapasitas kapal tidak boleh melebihi kapasitas rencana dermaga.



Gambar 2. 1 Dimensi Utama Kapal

Berikut ini adalah tabel karakteristik kapal berdasarkan *Bridgestone Marine Fender Design Manual* yang akan digunakan pada perencanaan dimensi dermaga.

Tabel 2. 1 Karakteristik Kapal

Dead Weight Tonnage	10.000	50.000
Length (m)	140	222
Width (m)	18,5	31.4
Depth (m)	10,5	17,1
Full Draught (m)	7,9	11,7
Additonal Weight (ton)	7.030	24.451
Estimated Weight (ton)	20.363	91.118

2.3 Elevasi dan Dimensi Dermaga

2.3.1 Elevasi Apron

Penentuan elevasi apron atau lantai dermaga ditentukan oleh keadaan pasang surut dan kedalaman rencana berdasarkan *Standard Design Criteria for Ports in Indonesia (1984)*, tabel 7.2.

Tabel 2. 2 Elevasi Dermaga diatas HWS

	Pasang surut terbesar 3m atau lebih	Pasang surut kurang dari 3m
Dermaga untuk kapal yang memerlukan kedalaman air $\geq 4,5$ m	0,5 – 1,5 m	1,0 – 3,0 m
Dermaga untuk kapal yang memerlukan kedalaman air $< 4,5$ m	0,3 – 1,0 m	0,5 – 1,5 m

Berdasarkan ketentuan tabel 2.2, kedalaman air rencana yang dibutuhkan dalam menentukan elevasi apron dihitung dengan rumus:

$$(1,05 - 1,15) \times \text{Full Draft} \dots \dots \dots (2-1)$$

2.3.2 Dimensi Jetty

Penentuan panjang tergantung oleh penggunaan tambatan dan ukuran kapal rencana. Secara prinsip menurut *Standard Design Criteria for Ports in Indonesia (1984)*, tabel 7.1.1., panjang jetty adalah:

$$\text{Loa} + 10 \text{ m atau } \text{Loa} + 10\% \text{ Loa} \dots \dots \dots (2-2)$$

dengan : Loa = panjang kapal yang ditambah

Lebar jetty direncanakan sesuai dengan kebutuhan dalam memperlancar proses bongkar muat curah kering dengan aman,

cepat, dan lancar. Lebar jetty juga disesuaikan dengan kebutuhan perputaran truk.

2.3.3 Dimensi Trestle

Panjang trestle direncanakan berdasarkan data bathymetri agar kedalaman untuk kapal yang berlabuh mencukupi. Lebar trestle direncanakan sesuai lebar truk yang akan melintas.

2.3.4 Dimensi Elemen Struktur

Tebal minimum pelat lantai berdasarkan *RSNI-T-12-2004 Perencanaan Struktur Beton untuk Jembatan, pasal 5.5.2* yaitu sebagai berikut:

$$t_s \geq 200 \text{ mm} \dots\dots\dots (2-3)$$

$$t_s \geq (100 + 40 l) \text{ mm} \dots\dots\dots (2-4)$$

dengan:

l = bentang pelat diukur dari as ke as tumpuan (m)

Tinggi balok beton bertulang direncanakan berdasarkan *RSNI-T-12-2004 Perencanaan Struktur Beton untuk Jembatan, pasal 9.2.1*

$$h \geq (165 + 60 l) \text{ mm} \dots\dots\dots (2-5)$$

2.4 Pembebanan

2.4.1 Beban Vertikal

a. Beban Mati

Beban mati adalah berat sendiri struktur yang secara permanen dan konstan membebani selama waktu hidup konstruksi. Perhitungan ini tergantung pada berat elemen struktur pada dermaga. Beban mati meliputi: berat sendiri pelat lantai, balok, dan beban air hujan.

b. Beban Hidup Merata

Beban hidup merata akibat muatan yang bekerja pada pelat lantai dermaga ditentukan berdasarkan *Standard Design*

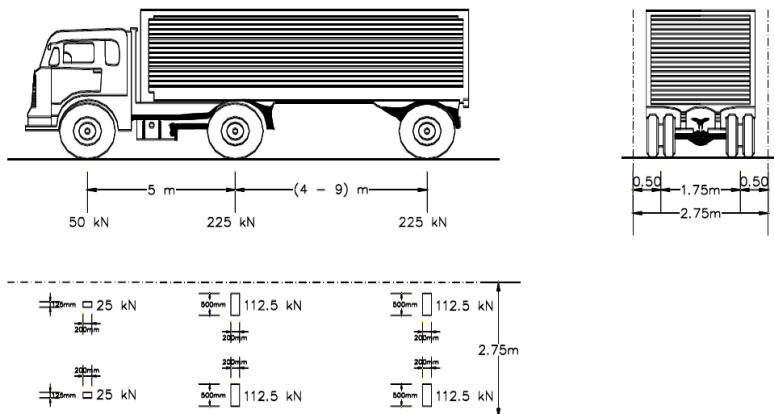
Criteria for Ports in Indonesia (1984), pasal V.2 tabel 5.3 sebesar 3 t/m^2 .

c. Beban Hidup Terpusat

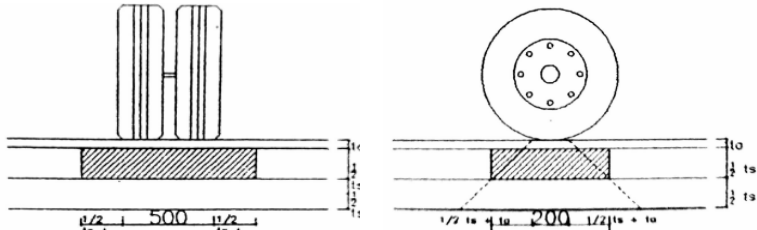
Merupakan beban titik yang diakibatkan oleh tekanan roda dari peralatan bongkar muat yang digunakan pada dermaga maupun roda truk.

• Beban Truk

Beban truk T berdasarkan *SNI T-02-2005 Standar Pembebanan untuk Jembatan, pasal 6.4.1* adalah beban yang diakibatkan oleh kendaraan semitrailer yang mempunyai susunan berat as seperti terlihat pada Gambar 2.2 berikut.



Gambar 2. 2 Persebaran Beban Truk



Gambar 2. 3 Model Penyebaran Beban akibat Roda Truk

- **Beban Ship Loader dan Unloader**

Alat bongkar muat yang digunakan adalah ship loader untuk loading semen dan jib crane untuk unloading batu bara. Struktur atas ship loader menggunakan sistem portal baja. Jib crane yang digunakan adalah type V 25T dengan kapasitas grab 16 m³ untuk memenuhi kebutuhan unloading 500 T/H.

2.4.2 Beban Horisontal

a. Gaya Sandar (Berthing Force)

Beban ini diterima oleh fender dan letaknya diatur sedemikian rupa sehingga dapat menyerap energi benturan kapal. Untuk mengetahui gaya tumbukan kapal, harus direncanakan sistem fender yang akan dipasang tersebut. Dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- **Energi Bertambat Kapal**

Energi bertambat efektif dihitung berdasarkan rumus pada *Bridgestone Marine Fender Design Manual*.

$$E = \frac{1}{2g} \cdot W \cdot Vn^2 \cdot C_E \cdot C_H \cdot C_S \cdot C_C \dots\dots\dots (2-6)$$

dengan:

E = Energi tambat kapal

W = Virtual weight (kN)

- V_n = Kecepatan merapat kapal (m/s)
 g = Percepatan gravitasi (m/s^2) = 9,8 m/s^2
 C_E = Faktor eksentrisitas
 C_H = Koefisien hidrodinamis
 C_S = Koefisien kekerasan (diambil 1)
 C_C = Koefisien bentuk dari tambatan (diambil 1)

Tabel 2. 1 Kecepatan Merapat Kapal

Size of Vessel (DWT)	Actual Speed (m/s)	Design Speed (m/s)
< 10.000 ton	0,1 – 0,30	0,20
10.000 – 50.000 ton	0,1 – 0,20	0,15
> 50.000 ton	0,1 – 0,15	0,15

a) Displacement Weight (W_1)

$$W_1 = \frac{4}{3} \text{ DWT} \dots\dots\dots (2-7)$$

dengan:

 W_1 = Displacement weight (ton)

DWT = Dead Weight Tonnage kapal rencana (ton)

b) Additional Weight (W_2)

Menurut rumus Stelson Mavils, additional weight yaitu:

$$W_2 = \frac{1}{4} \cdot \gamma_w \cdot L \cdot D^2 \dots\dots\dots (2-8)$$

dengan:

 W_2 = Additional Weight (KN) γ_w = Berat jenis air laut (1,025 t/m^3)

L = Panjang kapal (m)

D = Draft penuh (m)

c) Virtual Weight (W)

$$W = W_1 + W_2 \dots\dots\dots (2-9)$$

d) Faktor Eksentrisitas

Faktor eksentrisitas adalah perbandingan antara energi sisa dan energi kinetik kapal yang merapat, dan dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$C_E = \frac{1}{1+(l/r)^2} \dots\dots\dots (2-10)$$

dengan:

l = jarak sepanjang permukaan air dermaga dari pusat berat kapal sampai titik sandar kapal seperti terlihat dalam Gambar 2.4.

r = jari-jari putaran di sekeliling pusat berat kapal pada permukaan air. Nilai r didapat dari Gambar 2.5

Koefisien blok kapal dihitung dengan rumus berikut:

$$C_b = \frac{DWT}{L_{pp} \cdot B \cdot d \cdot \gamma} \dots\dots\dots (2-11)$$

dengan:

L_{pp} = panjang garis air (m)

B = lebar kapal (m)

d = draft kapal (m)

γ = berat jenis air laut (1,025 t/m³)

Panjang garis air (L_{pp}) dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$L_{pp} = 0,846 L_{oa}^{1,0193} \dots\dots\dots (2-12)$$

Titik kontak pertama antara kapal dan dermaga adalah suatu titik dari 1/4 panjang kapal pada dermaga, sehingga nilai l:

$$l = 1/4 L_{oa} \dots\dots\dots (2-13)$$

e) Hydrodynamic Coefficient

Hydrodynamic coefficient dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$C_H = 1 + \frac{2d}{B} \dots\dots\dots (2-14)$$

- **Tipe dan Dimensi Fender**

Tipe dan dimensi fender rencana harus memenuhi syarat dalam 2 kondisi, yaitu saat HWS dan LWS.

$$E \text{ (energi bertambat efektif) (ton)} \leq E_{fender} \text{ (ton)}$$

- **Jarak Fender**

Penempatan fender pada sisi dermaga harus dapat menyerap energi benturan mulai dari kapal dengan kapasitas 10.000 DWT hingga 50.000 DWT untuk berbagai elevasi muka air laut. Dalam arah horisontal, jarak antar fender harus ditentukan sedemikian rupa sehingga dapat menghindari kontak langsung antara kapal dengan dinding dermaga.

Penentuan jarak maksimum antar fender menggunakan persamaan:

$$L = 2 \sqrt{r^2 - (r - h)^2} \dots\dots\dots (2-15)$$

dengan:

L = jarak maksimum antar fender

h = tinggi fender

b. Gaya Tambat (Mooring Force)

Nilai gaya tambat yang bekerja pada bollard ditentukan dari besarnya beban yang bekerja akibat angin dan arus, kemudian dipilih yang paling dominan.

- **Gaya akibat Angin**

Besar gaya angin dihitung dengan persamaan yang diambil dari *Perencanaan Pelabuhan, Bambang Triatmodjo, hal.224*

Gaya longitudinal apabila angin datang dari arah haluan atau sejajar kapal ($\alpha = 0^\circ$)

$$R_w = 0,42 P A_w \dots\dots\dots (2-16)$$

Gaya longitudinal apabila angin datang dari arah lebar atau tegak lurus kapal ($\alpha = 90^\circ$)

$$R_w = 1,1 P A_w \dots\dots\dots (2-17)$$

dimana:

$$P = 0,063 V^2 \dots\dots\dots (2-18)$$

dengan:

R_w = gaya akibat angin (kg)

V = kecepatan angin (m/s)

P = tekanan angin (kg/m^2)

A_w = luas bidang yang tertiuip angin (m^2)

- **Gaya akibat Arus**

Seperti halnya angin, arus yang berkerja pada bagian kapal yang terendam air juga akan meyebabkan terjadinya gaya pada kapal. Besar gaya arus dihitung dengan persamaan berikut:

$$R_a = C_C \cdot \gamma_w \cdot A_C \left(\frac{V_c^2}{2g} \right) \dots \dots \dots (2-19)$$

dengan:

R_a = gaya arus (kN)

A_C = luas bidang kapal yang terendam air (m^2)

γ_w = berat jenis air laut ($1,025 \text{ t/m}^3$)

V_c = kecepatan arus (m/s)

C_C = koefisien tekanan arus

Nilai C_C tergantung pada bentuk kapal dan kedalaman air di depan tambatan, yang nilainya diberikan berikut ini:

- Di air dalam, nilai $C_C = 1,0-1,5$
- Kedalaman air/draft kapal = 2, nilai $C_C = 2,0$
- Kedalaman air/draft kapal = 1,5, nilai $C_C = 3,0$
- Kedalaman air/draft kapal = 1,1, nilai $C_C = 5,0$
- Kedalaman air/draft kapal = 1, nilai $C_C = 6,0$

- **Kapasitas Bollard**

Kapasitas bollard yang digunakan berdasarkan *Standard Design Criteria for Ports in Indonesia (1984)*, tabel 5.2

Tabel 2. 2 Gaya Tarik pada Bollard

Gross Tonnage (GT) of Ship (ton)	Tractive Force on Bollard (ton)
5.001 – 10.000	35
10.001 – 15.000	50
15.001 – 20.000	50
20.001 – 100.000	70

- **Penentuan Posisi Bollard**

Penentuan posisi bollard berdasarkan *Standard Design Criteria for Ports in Indonesia (1984)*, tabel 7.5

Tabel 2. 3 Ketentuan Penetapan Bollard

Gross Tonnage (GT) of Ship (ton)	Max. Spacing of Bollard (m)	Min. Number of Installation per Berth
5.001 – 20.000	25	6
20.001 – 50.000	35	8
50.001 – 100.000	45	8

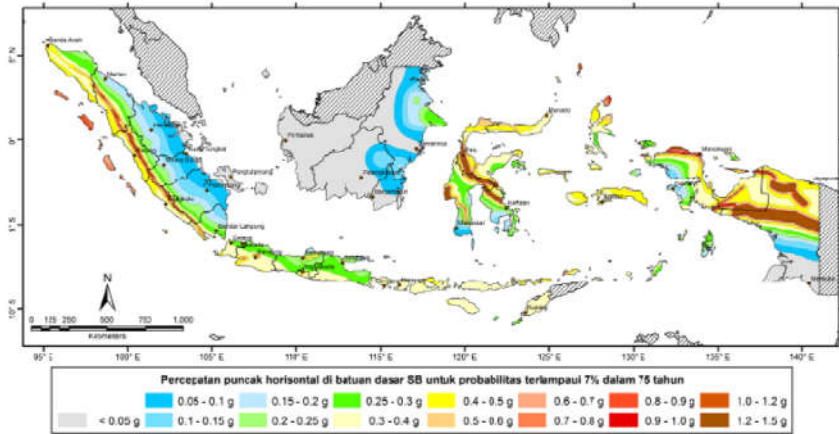
Bollard menerima gaya cabut dari kapal dengan membentuk sudut tertentu terhadap bidang datar. Sehingga pada analisa gaya tersebut diuraikan menjadi gaya-gaya vertikal dan horisontal.

Sudut yang dibentuk oleh tali penambat antara sumbu horisontal dermaga dengan kapal adalah 45° . Gaya cabut ini dihitung saat kondisi LWS dan HWS dalam keadaan kapal penuh maupun kosong.

- c. **Beban Gempa**

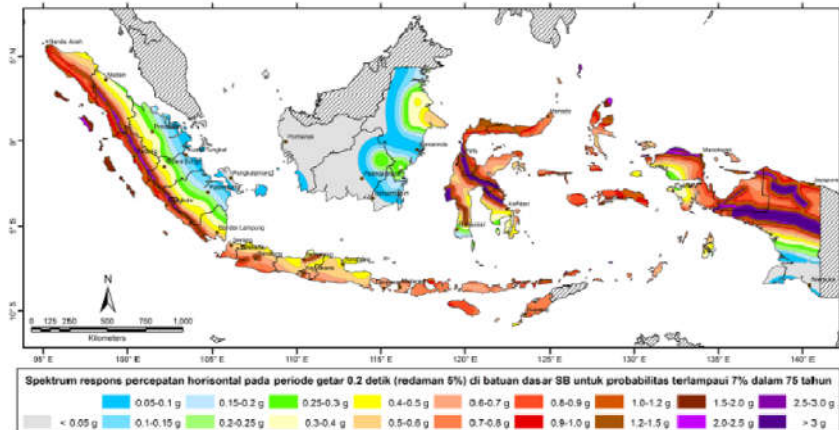
Beban gempa merupakan salah satu beban horisontal yang bekerja pada struktur dermaga dan trestle. Pengaruh beban gempa yang diterima oleh portal akan diteruskan ke pondasi. Ketentuan yang digunakan dalam perencanaan pembebanan gempa disesuaikan dengan *RSNI3-2013 Rancangan Standar Nasional Indonesia, Perencanaan Jembatan Terhadap Beban Gempa*. Analisa gempa menggunakan respons spektrum. Prosedur perencanaan beban gempa adalah sebagai berikut:

- 1) Menentukan nilai PGA, S_s , S_1 , untuk gempa 7% dalam 75 tahun

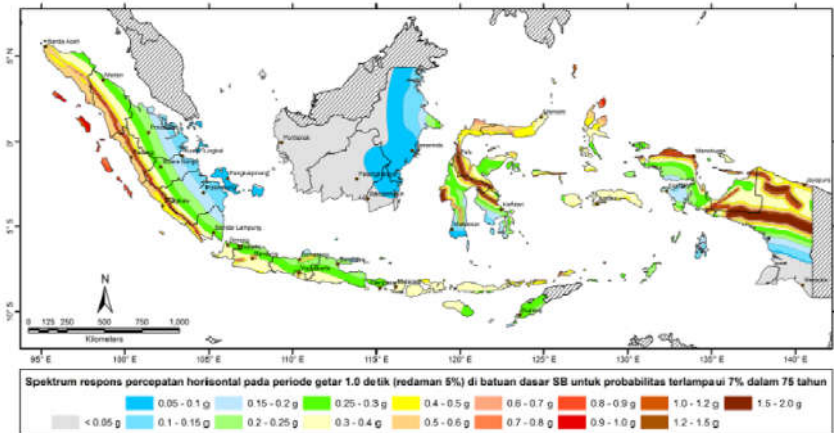


Gambar 2. 4 Peta Percepatan Puncak di Batuan Dasar (PGA) untuk Probabilitas Terlampaui 7% dalam 75 Tahun

- 2) Menentukan parameter respon spektra percepatan gempa untuk $T=0,2s$ (S_s)



Gambar 2. 5 Peta Respons Spektra Percepatan 0,2 Detik di Batuan Dasar untuk Probabilitas Terlampaui 7% dalam 75 Tahun

3) Parameter respon spektra percepatan gempa untuk $T=0,2s$ (S_1)

Gambar 2. 6 Peta Respons Spektra Percepatan 1 Detik di Batuan Dasar untuk Probabilitas Terlampaui 7% dalam 75 Tahun

4) Menentukan kelas situs

Tabel 2. 4 Kelas Situs

Kelas Situs	\bar{v}_s (m/s)	\bar{N}	\bar{S}_u (kPa)
A. Batuan Keras	$\bar{v}_s \geq 1500$	N/A	N/A
B. Batuan	$750 < \bar{v}_s \leq 1500$	N/A	N/A
C. Tanah Sangat Padat dan Batuan Lunak	$350 < \bar{v}_s \leq 750$	$\bar{N} > 50$	$\bar{S}_u \geq 100$
D. Tanah Sedang	$175 < \bar{v}_s \leq 350$	$15 \leq \bar{N} \leq 50$	$50 \leq \bar{S}_u \leq 100$
E. Tanah Lunak	$\bar{v}_s < 175$	$\bar{N} < 15$	$\bar{S}_u < 50$
	Atau setiap profil lapisan tanah dengan ketebalan lebih dari 3 m dengan karakteristik sebagai berikut :		
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Indeks plastisitas, $PI > 20$, 2. Kadar air (w) $\geq 40\%$, dan 3. Kuat geser tak terdrainase $\bar{S}_u < 25$ kPa 		
F. Lokasi yang membutuhkan penyelidikan geoteknik dan analisis respons dinamik spesifik	Setiap profil lapisan tanah yang memiliki salah satu atau lebih dari karakteristik seperti : <ul style="list-style-type: none"> - Rentan dan berpotensi gagal terhadap beban gempa seperti likuifaksi, tanah lempung sangat sensitif, tanah tersementasi lemah - Lempung organik tinggi dan/atau gambut (dengan ketebalan $> 3m$) - Plastisitas tinggi (ketebalan $H > 7.5m$ dengan $PI > 75$) - Lapisan lempung lunak/medium kaku dengan ketebalan $H > 35m$ 		

5) Menentukan nilai F_{PGA}/F_a

Tabel 2. 5 Faktor Amplifikasi untuk Periode 0 dan 0,2 Detik

Kelas situs	PGA ≤ 0,1 S _s ≤ 0,25	PGA = 0,2 S _s = 0,5	PGA = 0,3 S _s = 0,75	PGA = 0,4 S _s = 1,0	PGA > 0,5 S _s ≥ 1,25
Batuan Keras (SA)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Batuan (SB)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Tanah Keras (SC)	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
Tanah Sedang (SD)	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
Tanah Lunak (SE)	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
Tanah Khusus (SF)	SS	SS	SS	SS	SS

Catatan : Untuk nilai-nilai antara dapat dilakukan interpolasi linier

6) Menentukan nilai F_v

Tabel 2. 6 Faktor Amplifikasi untuk Periode 1 Detik

Kelas situs	S ₁ ≤ 0.1	S ₁ = 0.2	S ₁ = 0.3	S ₁ = 0.4	S ₁ ≥ 0.5
Batuan Keras (SA)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Batuan (SB)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Tanah Keras (SC)	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
Tanah Sedang (SD)	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
Tanah Lunak (SE)	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
Tanah Khusus (SF)	SS	SS	SS	SS	SS

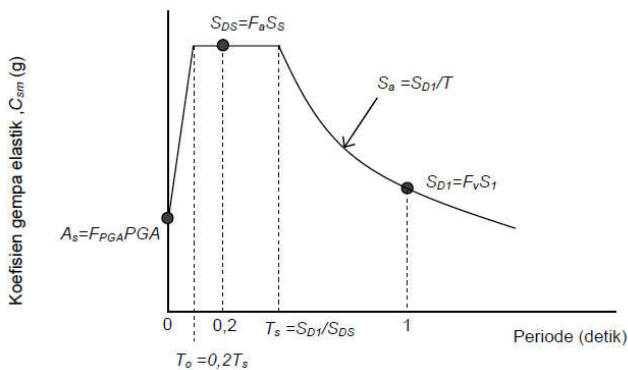
Catatan : Untuk nilai-nilai antara dapat dilakukan interpolasi linier

7) Menentukan nilai $S_{D1} = F_v \cdot S_1$ (2-20)

8) Menentukan nilai $A_s = F_{PGA} \cdot PGA$ (2-21)

9) Menentukan nilai $S_{DS} = F_a \cdot S_s$ (2-22)

10) Menentukan respon spektrum rencana



Gambar 2. 7 Bentuk Respon Spektra di Permukaan Tanah

d. Spring Konstan

Spring konstan merupakan reaksi lapisan dibawah permukaan tanah dalam arah mendatar. Dihitung menggunakan persamaan yang diambil dari *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi, Suyono S, Kazuto Nakazawa hal.109.*

$$E_0 = N \cdot 28 \dots\dots\dots (2-23)$$

$$k_0 = 0,2 \cdot E_0 \cdot D^{3/4} \dots\dots\dots (2-24)$$

$$k = k_0 \cdot y^{1/2} \dots\dots\dots (2-25)$$

$$\text{Spring konstan} = k \cdot D \cdot L_i \dots\dots\dots (2-26)$$

dengan:

E_0 = modulus deformasi tanah pondasi

N = nilai SPT sepanjang 1 m

k_0 = modulus reaksi horisontal yang harganya konstan sepanjang tiang terbenam

k = koefisien reaksi tanah dibawah permukaan dalam arah mendatar

y = besarnya pergeseran yang akan dicari (cm) = 1 cm

L_i = panjang tiang yang dihitung

D = diameter tiang (cm)

e. Beban Gelombang

Beban yang dihitung akibat perilaku gelombang terhadap tiang dihitung berdasarkan *ASCE 7-05, pasal 5.4.4.1.*

$$F_D = 1/2 \cdot \gamma_w \cdot C_D \cdot D \cdot H^2 \dots\dots\dots (2-27)$$

dengan:

F_D = gaya gelombang (kN)

γ_w = berat jenis air laut (1,025 t/m³)

C_D = koefisien drag, (1,75 untuk tiang vertikal)

D = diameter tiang (m)

H = tinggi gelombang (m)

f. Beban Arus

Beban arus pada tiang dihitung berdasarkan *Technical Standards for Port and Harbour Facilities in Japan, OCDI, pasal 7.2, hal.138*. Dengan persamaan sebagai berikut:

$$F_D = 1/2 \cdot \gamma_w \cdot C_D \cdot A \cdot V^2 \dots\dots\dots (2-28)$$

dengan:

- F_D = gaya arus (kN)
- γ_w = berat jenis air laut (1,025 t/m³)
- C_D = koefisien drag, (1 untuk penampang silinder)
- A = luasan area yang terkena arus (m²)
- V = kecepatan arus (m/s)

2.5 Analisa Struktur

2.5.1 Penulangan Pelat Lantai

Pelat lantai beton bertulang dianggap lantai dengan tulangan satu arah (*one way slab*). Penulangan pelat lantai dihitung berdasarkan *RSNI T-12-2004 Perencanaan Struktur Beton untuk Jembatan*. Persamaan yang digunakan yaitu:

$$M_n = M_u / \phi \dots\dots\dots (2-29)$$

Faktor reduksi kekuatan (ϕ) diambil sesuai dengan pasal 4.5.2

- Lentur 0,80
- Geser dan torsi 0,70
- Aksial tekan
 - Dengan tulangan spiral 0,70
 - Dengan sengkang biasa 0,65
- Tumpuan beton 0,70

$$m = \frac{f_y}{0,85 f_{c'}} \dots\dots\dots (2-30)$$

$$R_n = \frac{M_n}{b d^2} \dots\dots\dots (2-31)$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 m R_n}{f_y}} \right) \dots\dots\dots (2-32)$$

$$\rho_{min} = 1,4 / f_y \dots\dots\dots (2-33)$$

$$\rho_{\max} = 0,75 \rho_b \dots\dots\dots (2-34)$$

$$\rho_b = \frac{0,85 f_c' \beta_1}{f_y} \left[\frac{600}{600+f_y} \right] \dots\dots\dots (2-35)$$

Faktor β_1 harus diambil sesuai pasal 5.1.1.1 sebesar:

$$\beta_1 = 0,85 \quad \text{untuk } f_c' \leq 30 \text{ MPa}$$

$$\beta_1 = 0,85 - 0,008 (f_c' - 30) \quad \text{untuk } f_c' > 30 \text{ MPa}$$

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d \dots\dots\dots (2-36)$$

$$A_s \text{ pasang} = \frac{1/4 \pi d^2 \cdot b}{s} > A_s \dots\dots\dots (2-37)$$

Tulangan bagi diambil sesuai 5.5.4 sebesar:

$$\text{Persentase} = \frac{110}{\sqrt{l}} \text{ (max. 67\%, min. 30\%)}$$

Dimana :

l = bentang pelat diukur dari as ke as tumpuan (m)

2.5.2 Kontrol Stabilitas Pelat Lantai

Kontrol stabilitas pelat dihitung berdasarkan *RSNI T-12-2004 Perencanaan Struktur Beton untuk Jembatan pasal 9.2*, yang meliputi kontrol retak dan lendutan.

a. Kontrol retak

Retakan pada pelat yang terlentur bisa dianggap terkendali bila jarak pada titik berat ke titik berat tulangan pada masing-masing arah tidak melampaui harga terkecil dari D atau 300 mm.

b. Kontrol lendutan

- Lendutan ijin

- Lendutan akibat beban tetap, yaitu:

$$\Delta < L/300 \dots\dots\dots (2-38)$$

- Lendutan akibat beban hidup, yaitu:

$$\Delta < L/800 \text{ (untuk bentang)} \dots\dots\dots (2-39)$$

$$\Delta < L/400 \text{ (untuk kantilever)} \dots\dots\dots (2-40)$$

- Lendutan sesaat dan lendutan jangka panjang

- Lentutan sesaat akibat beban mati dan beban hidup diperoleh dari analisa struktur SAP2000
- Lentutan jangka panjang dihitung dengan mengalikan lentutan sesaat dengan nilai pengali K_{cs}

$$K_{cs} = 2 - 1,2 \left(\frac{A_{sc}}{A_{st}} \right) \geq 0,8 \dots\dots\dots (2-41)$$

2.5.3 Penulangan Balok

a. Penulangan lentur

Penulangan lentur balok dihitung menggunakan cara yang sama dengan penulangan lentur pelat, yaitu pada persamaan (2-28) – (2-35).

Cek kemampuan nominal:

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0,85 \cdot f_c' \cdot b} \dots\dots\dots (2-42)$$

$$M_u = \phi \cdot 0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b \left(d - \frac{a}{2} \right) > M_{u_{aktual}} \dots\dots\dots (2-43)$$

b. Penulangan geser

Perhitungan tulangan geser berdasarkan *SNI 03-2847-2002 Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Gedung*, dengan persamaan sebagai berikut:

$$V_n = V_c + V_s \dots\dots\dots (2-44)$$

$$V_c = \frac{1}{6} \cdot f_c' \cdot b_w \cdot d \dots\dots\dots (2-45)$$

Perhitungan tulangan dibagi atas 6 kondisi:

- Kondisi I

$$V_u \leq 0,5 \phi V_c \dots\dots\dots (2-46)$$

Tidak perlu tulangan geser

- Kondisi II

$$0,5 \phi V_c \leq V_u \leq \phi V_c \dots\dots\dots (2-47)$$

Tulangan geser minimum, $S_{max} < \frac{d}{2}$ atau $S_{max} < 600$ mm

$$V_{S_{min}} = \frac{1}{3} b_w \cdot d \dots\dots\dots (2-48)$$

$$A_{V_{min}} = b_w \cdot s / 3f_y \dots\dots\dots (2-49)$$

- Kondisi III

$$\phi V_c \leq V_u \leq \phi (V_c + V_{S_{\min}}) \dots\dots\dots (2-50)$$

Tulangan geser minimum, $S_{\max} < d/2$ atau $S_{\max} < 600$ mm

$$V_{S_{\min}} = 1/3 b_w d$$

$$A_{V_{\min}} = b_w \cdot s / 3f_y$$

- Kondisi IV

$$\phi(V_c + V_{S_{\min}}) \leq V_u \leq \phi(V_c + 1/3\sqrt{f_c'} b_w d) \dots\dots\dots (2-51)$$

Perlu tulangan geser, $S_{\max} < d/2$ atau $S_{\max} < 600$ mm

$$\phi V_{S_{\text{perlu}}} = V_u - \phi V_c \dots\dots\dots (2-52)$$

$$V_s = \frac{A_v f_y d}{s} \dots\dots\dots (2-53)$$

- Kondisi V

$$\phi(V_c + 1/3\sqrt{f_c'} b_w d) \leq V_u \leq \phi(V_c + 2/3\sqrt{f_c'} b_w d) \dots\dots\dots (2-54)$$

Perlu tulangan geser, $S_{\max} < d/4$ atau $S_{\max} < 600$ mm

$$\phi V_{S_{\text{perlu}}} = V_u - \phi V_c$$

$$V_s = \frac{A_v f_y d}{s}$$

- Kondisi VI

$$V_u \geq \phi (V_c + 2/3 \sqrt{f_c'} b_w d) \dots\dots\dots (2-55)$$

Perlu perbesar penampang

Kontrol spasi:

Spasi maksimum = $d/4$ dan ≤ 300 mm

c. Penulangan torsi

(T_u) dapat diabaikan jika lebih kecil dari :

$$\frac{\phi \sqrt{f_c'} \left(\frac{A_{cp}^2}{P_{cp}} \right)}{12} \dots\dots\dots (2-56)$$

Kontrol dimensi penampang:

$$\sqrt{\left(\frac{V_u}{b d} \right)^2 + \left(T_u \frac{P_h}{1,7 A_{oh}^2} \right)^2} \leq \phi \left(\frac{V_c}{b d} + \frac{2}{3} \sqrt{f_c'} \right) \dots\dots\dots (2-57)$$

$$\frac{0,85 f_c' \beta_1}{f_y} \left[\frac{600}{600 + f_y} \right] \dots\dots\dots (2-58)$$

Tulangan puntir tambahan untuk menahan geser harus direncanakan dengan persamaan:

$$T_n = \frac{2 A_o A_t f_{yv}}{s} \cot \phi \dots\dots\dots (2-59)$$

Tulangan puntir tambahan untuk tulangan memanjang:

$$A_l = \left(\frac{A_t}{s}\right) Ph \left(\frac{f_{yv}}{f_{yt}}\right) \cdot \cot^2 \phi \dots\dots\dots (2-60)$$

Sedangkan tulangan puntir memanjang tidak boleh kurang dari:

$$A_{l_{min}} = \frac{5 \cdot \sqrt{f_c'} \cdot A_{cp}}{12 f_{yl}} - \left(\frac{A_t}{s}\right) Ph \left(\frac{f_{yv}}{f_{yl}}\right) \dots\dots\dots (2-61)$$

Luas tulangan tambahan kemudian disebar merata ke 4 sisi balok

2.5.4 Penulangan Pile Cap

a. Penulangan pada Pile Cap

Penulangan pile cap dihitung dengan rumus pada persamaan (2-29) – (2-37).

b. Penulangan pada Shear Ring

Shear ring merupakan alat penyatu beton (pile cap) dengan baja (tiang pancang). Langkah-langkah penulangan pada shear ring sebagai berikut:

- Menentukan kekuatan beton dalam tiang pancang
 $P = A_t \cdot 0,85 \cdot f_c' \cdot \phi \dots\dots\dots (2-62)$

$P > V_u$

- Kontrol retak balok
 $V_c > V_u \dots\dots\dots (2-63)$

- Kontrol kekuatan las
 $= (\text{keliling} \times \text{tebal las}) \cdot \sigma_e \cdot n \dots\dots\dots (2-64)$

dengan:

$n = \text{jumlah shear ring}$

- Luas panjang penyaluran dari tiang ke struktur atas secara praktis dihitung sebagai berikut:

$$A_{\text{tiang}} \cdot f_{y\text{tiang}} = A_{\text{Sperlu}} \cdot f_{y\text{tulangan}} \dots\dots\dots (2-65)$$

- Panjang penyaluran (ld)

Nilai yang diperhitungkan untuk panjang penyaluran dalam tekan dihitung sesuai persamaan berikut:

$$l_{db} = d_b \cdot \frac{f_y}{(4\sqrt{f_c})} \dots\dots\dots (2-66)$$

- Menentukan pengait base plate di dasar beton

$$P = (A_t \cdot t_c \cdot BJ_{beton}) + (A_b \cdot t_b \cdot BJ_{baja}) \dots\dots (2-67)$$

$$A_p = \frac{P}{\sigma \cdot n} \dots\dots\dots (2-68)$$

$$\phi = \sqrt{\frac{4 \cdot A_p}{\pi}} \dots\dots\dots (2-69)$$

dengan:

A_t = luas penampang tiang (mm^2)

t_c = tebal tiang pancang (mm)

t_b = tebal base plate (mm)

n = jumlah pengait

ϕ = diameter pengait (mm)

2.5.5 Daya Dukung Pondasi

Perhitungan daya dukung menggunakan perumusan dari *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi, Suyono S, Kazuto Nakazawa hal. 99-107.*

a. Daya dukung tiang pancang terhadap gaya vertikal

Karena jenis tanah lunak, maka digunakan perumusan sebagai berikut:

- **Daya dukung ujung tiang**

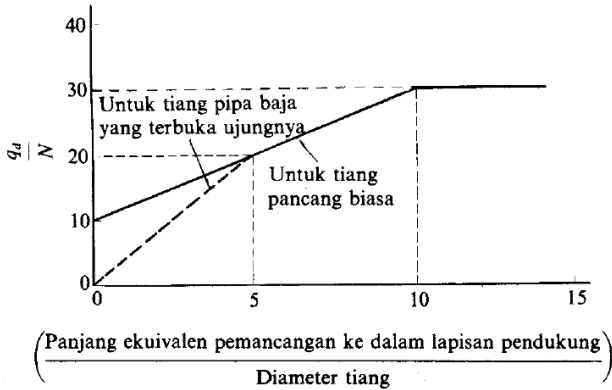
Karena tiang dari pipa baja yang pada umumnya mempunyai ujung yang terbuka, dipakai garis titik-titik pada Gbr. 2.14.

$$L/D \dots\dots\dots (2-70)$$

dengan:

L = panjang tiang pancang

D = diameter tiang pancang



Gambar 2. 8 Diagram Perhitungan dari Intensitas Daya Dukung Ultimate Tanah Pondasi pada Ujung Tiang

$$\frac{Q_d}{N} \dots\dots\dots (2-71)$$

$$\bar{N} = \frac{N_1 + \bar{N}_2}{2} \dots\dots\dots (2-72)$$

$$R_p = Q_d \cdot A \dots\dots\dots (2-73)$$

• **Daya dukung geser dinding tiang**

$$R_f = U \cdot \sum l_i \cdot f_i \dots\dots\dots (2-74)$$

• **Daya dukung ultimate tiang**

$$R_u = Q_d \cdot A + U \cdot \sum l_i \cdot f_i \dots\dots\dots (2-75)$$

dengan:

n = safety factor, dipakai angka dalam tabel 2.10

U = keliling tiang

f_i = gaya geser maksimum dinding tiang diperkirakan dari tabel 2.11

\bar{N} = harga N rata-rata untuk perencanaan tanah pondasi pada ujung tiang

N₁ = harga N pada ujung tiang

\bar{N}_2 = harga rata-rata N pada jarak 4D dari ujung tiang

Tabel 2. 7 Faktor Keamanan

	Jembatan jalan raya		Jembatan kereta api	Konstruksi pelabuhan	
	Tiang pendukung	Tiang geser	—	Tiang pendukung	Tiang geser
Beban tetap	3	4	3	Lebih besar dari 2,5	
Beban tetap + Beban sementara	—	—	2	—	
Waktu gempa	2	3	1,5 (1,2)	Lebih besar dari 1,5	Lebih besar dari 2,0

Tabel 2. 8 Intensitas Gaya Geser Dinding Tiang

(Satuan: t/m²)

Jenis tanah pondasi \ Jenis tiang	Tiang pracetak	Tiang yang dicor di tempat
Tanah berpasir	$\frac{N}{5} (\leq 10)$	$\frac{N}{2} (\leq 12)$
Tanah kohesif	c atau $N (\leq 12)$	$\frac{c}{2}$ atau $\frac{N}{2} (\leq 12)$

b. Perhitungan daya dukung terhadap gaya horisontal

$$H_a = \frac{4.EI.\beta^3}{1+\beta h} . \delta_a \dots\dots\dots (2-76)$$

dengan:

H_a = daya dukung horisontal tiang

E = momen inersia bahan

I = momen inersia penampang

$$\beta = \frac{1}{4} \sqrt{\frac{k.D}{4.E.I}} \dots\dots\dots (2-77)$$

k = koefisien reaksi tanah dasar

$$= k_0.y^{-0,5} \dots\dots\dots (2-78)$$

k₀ = 0,2.E₀.D^{-3/4} (nilai k apabila pergeseran diambil sebesar 1 cm)

y = besar pergeseran yang dicari

E_o = modulus elastisitas tanah

h = tinggi tiang yang muncul di atas permukaan

δ = pergeseran normal (diambil sebesar 1 cm)

BAB III METODOLOGI

3.1 Pengumpulan dan Analisa Data

Sebelum melakukan perencanaan detail struktur dermaga, terlebih dahulu dilakukan pengumpulan dan analisis data. Data-data tersebut meliputi:

1. Data bathymetri
2. Data arus dan pasang surut
3. Data kapal
4. Data angin dan gelombang
5. Data tanah

3.2 Perencanaan Dimensi Struktur

Perencanaan dimensi struktur meliputi beberapa hal, yaitu sebagai berikut:

1. Elevasi apron
2. Dimensi jetty
3. Dimensi trestle
4. Dimensi pelat
5. Dimensi balok
6. Dimensi pile cap

3.3 Pemodelan Struktur

Pemodelan struktur dermaga menggunakan program SAP2000 berdasarkan dimensi struktur yang telah direncanakan.

3.4 Pembebanan Struktur

Beban-beban yang bekerja pada struktur dermaga meliputi beban vertikal dan horisontal

1. Beban vertikal
 - Beban mati
 - Beban hidup merata = 3 t/m^2
 - Beban hidup terpusat
 - a. Truk
 - b. Ship loader dan unloader
2. Beban horisontal

1. Gaya sandar (berthing force)
2. Gayaambat (mooring force)
3. Beban gempa
4. Beban gelombang
3. Kombinasi pembebanan
 - Komb.1 = $D + L$
 - Komb.2 = $1,3D + 1,8L$
 - Komb.3 = $1,3D + 1,8L + 1,3C + 1,3CO + 1,8B$
 - Komb.4 = $1,3D + 1,8L + 1,3C + 1,3CO + 1,8M$
 - Komb.5 = $1,3D + 1,8L + 1,3C + 1,3CO + 1,8W + 1,8Cr$
 - Komb.6 = $D + Ex + 0,3 Ey$
 - Komb.7 = $D + 0,3 Ex + Ey$

dimana:

D = Dead load

L = Live load

C = Crane load

CO = Conveyor

B = Berthing force

M = Mooring force

W = Wave load

Cr = Current load

Ex = Earthquake load arah x

Ey = Earthquake load arah y

3.5 Analisa Gaya Dalam

Analisa gaya dalam menggunakan program SAP 2000 untuk mendapatkan gaya-gaya yang bekerja pada struktur yang ditinjau.

3.6 Perhitungan Struktur

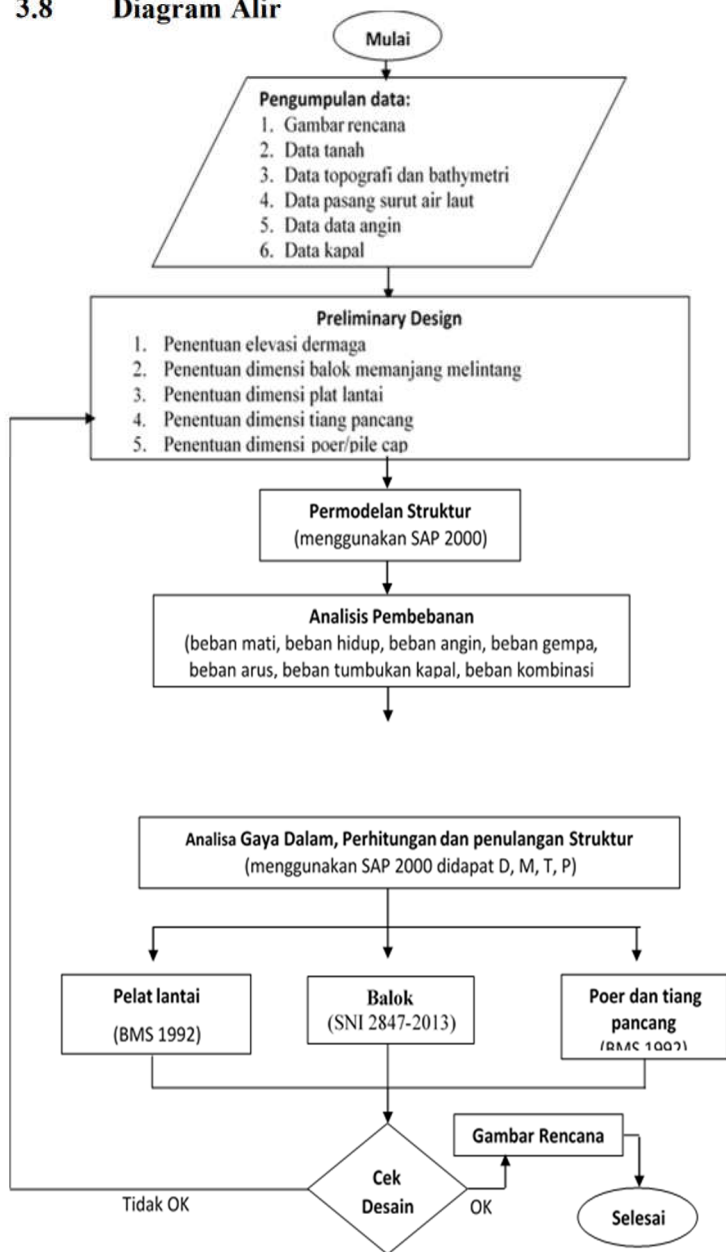
Penulangan meliputi pelat, balok, dan pile cap. Kontrol stabilitas diperlukan untuk menjamin perilaku struktur yang memadai pada kondisi beban kerja. Kontrol meliputi kontrol terhadap retak dan lendutan.

3.7 Gambar Struktur

Hasil dari perhitungan struktur akan dituangkan dalam gambar rencana. Penggambaran ini menggunakan program bantu AutoCAD, yang meliputi:

- a) Gambar layout
- b) Gambar denah jetty dan trestle
- c) Gambar denah balok dan pelat pracetak
- d) Gambar tampak
- d) Gambar potongan memanjang dan melintang
- e) Gambar detail penulangan balok, pelat, poer, dan tiang pancang
- f) Gambar detail fender dan bollard

3.8 Diagram Alir



BAB IV

KRITERIA DESAIN DAN PEMBEBANAN

4.1 Penentuan Kriteria

Nama dermaga : Dermaga Curah Kering PT. Semen Indonesia

Tipe dermaga : jetty

Struktur : beton pracetak

Struktur pondasi : tiang pancang baja

Dimensi dermaga : 232 m x 29 m

Dimensi trestle : 300 m x 8 m

Kondisi pasang surut:

a. Kondisi pasang tertinggi (HWS) : + 2,00 m

b. Kondisi surut terendah (LWS) : $\pm 0,00$ m

Kualitas bahan dan material:

a. Beton (f_c') = 35 MPa

b. Baja (f_y) = 400 MPa

4.2 Dimensi Struktur Dermaga

4.2.1 Elevasi Apron Dermaga

Penetapan kedalaman air rencana minimum dihitung sesuai persamaan (2-1) :

$$= (1,05 - 1,15) \times \text{Draft max.}$$

$$= 1,1 \times 11,7 \text{ m} = 12,8 \text{ m}$$

Sesuai tabel 2.2, elevasi apron yang dibutuhkan yaitu sebagai berikut:

$$\text{Elevasi apron} = \text{HWS} + 1,5 \text{ m} + \text{tinggi jagaan}$$

$$= 2 \text{ m} + 1,5 \text{ m} + 0,5 \text{ m}$$

$$= + 4 \text{ m LWS}$$

4.2.2 Dimensi Jetty

Panjang dermaga sesuai persamaan (2-2) yaitu:

$$\text{Panjang dermaga} = \text{Loa} + 10 \text{ m}$$

$$= 222 \text{ m} + 10 \text{ m}$$

$$= 232 \text{ m}$$

Direncanakan panjang dermaga 232 m.

$$\text{Lebar dermaga} = 29 \text{ m}$$

Untuk lebar dermaga, direncanakan dengan memperhitungkan lebar alat bongkar muat.

4.2.3 Dimensi Trestle

Panjang dan lebar trestle direncanakan sesuai dengan kebutuhan yaitu 300 m x 8 m. Lebar trestle direncanakan untuk 2 jalur truk.

4.2.4 Jarak Portal Dermaga dan trestle

Perencanaan jarak portal jetty dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Bentang memanjang} &= 29 \times 8\text{m} &&= 232 \text{ m} \\ \text{Bentang melintang} &= 2,5\text{m} + (2 \times 3\text{m}) + (2 \times 4\text{m}) + (2 \times 5\text{m}) \\ &2,5\text{m} \end{aligned}$$

Tiang pancang miring direncanakan untuk menahan beban-beban horisontal yang terjadi pada struktur dermaga. Kemiringan vertikal tiang direncanakan menggunakan perbandingan 1 : 6, sedangkan kemiringan horisontal membentuk sudut 30°.

Perencanaan jarak portal jetty dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Bentang memanjang} &= 40 \times 7,5\text{m} = 300 \text{ m} \\ \text{Bentang melintang} &= 8\text{m} \end{aligned}$$

4.3 Dimensi Elemen Struktur

4.3.1 Dimensi Pelat

Lantai dermaga berfungsi sebagai penerima beban-beban yang langsung bekerja di atasnya. Beban-beban yang diterima akan diteruskan ke balok memanjang dan melintang.

a. Pelat Jetty

Dimensi pelat jetty direncanakan 6 m x 5,5 m. Untuk tebal pelat dihitung sesuai persamaan (2-3) dan (2-4).

$$t_s \geq 200 \text{ mm}$$

$$t_s \geq (100 + 40 l) \text{ mm}$$

Maka tebal pelat jetty:

$$t_s \geq 100 + (40 \cdot 6 \text{ m}) = 340 \text{ mm}$$

Direncanakan tebal pelat jetty = 450 mm

b. Pelat Trestle

Dimensi pelat trestle direncanakan 5 m x 8 m. Untuk tebal pelat dihitung sesuai persamaan (2-3) dan (2-4).

$$t_s \geq 200 \text{ mm}; \text{ dan}$$

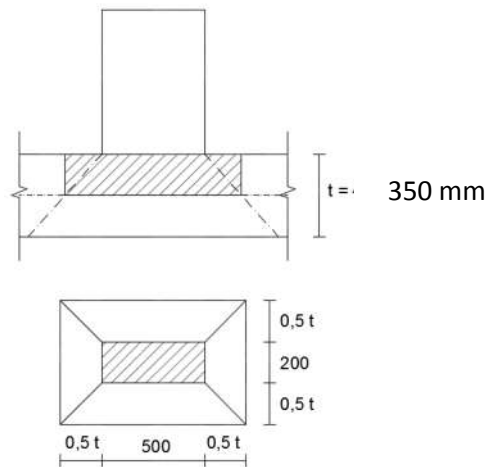
$$t_s \geq 100 + (40 \times 8 \text{ m}) = 420 \text{ mm}$$

Sedangkan menurut SNI 2847 2013 pasal 9.5.2.2 tabel 9.5 (a), tebal minimum plat satu arah bila lendutan tidak dihitung dimana kedua ujung menerus harus memenuhi syarat berikut :

- $D \geq l / 28 = 8000 \text{ mm} / 28 = 286 \text{ mm}$

Digunakan tebal plat **350 mm**

c. Kontrol Geser Pons



Gambar 4. 1 Kondisi Geser Pons Pelat

Keliling bidang kritis (u)

$$u = 2 [(2 t) + 500 + 200]$$

$$= 2 [(2 \cdot 350) + 500 + 200] = 2800 \text{ mm}$$

$$V_u = \left(1 + \frac{2}{\beta}\right)^{1/6} \sqrt{f_c'} \cdot u \cdot d_o$$

$$= \left(1 + \frac{2}{2,5}\right)^{1/6} \sqrt{35} \cdot 2800 \cdot 290,5$$

$$= 1446,5 \text{ kN}$$

$$V_n = (1 + DLA) T \cdot K_u$$

$$= (1 + 0,3) 112,5 \cdot 1,8$$

$$= 263,25 \text{ kN} < 1446,5 \text{ kN} \dots\dots\dots(\text{OK})$$

4.3.2 Dimensi Balok Jetty**a. Balok Memanjang**

Perencanaan dimensi balok dihitung sesuai persamaan (2-5), sebagai berikut:

$$h \geq (165 + 60 l) \text{ mm}$$

$$\geq (165 + 60 \cdot 8 \text{ m}) = 645 \text{ mm}$$

$$h = 1800 \text{ mm}$$

$$b = 800 \text{ mm}$$

Jadi direncanakan dimensi balok memanjang 800 x 1800 mm.

b. Balok Melintang

Perencanaan dimensi balok dihitung sesuai persamaan (2-5), sebagai berikut:

$$h \geq (165 + 60 l) \text{ mm}$$

$$\geq (165 + 60 \cdot 5 \text{ m}) = 465 \text{ mm}$$

$$h = 1800 \text{ mm}$$

$$b = 800 \text{ mm}$$

Jadi direncanakan dimensi balok melintang 800 x 1800 mm.

4.3.3 Dimensi Balok Trestle**a. Balok Memanjang**

Perencanaan dimensi balok dihitung sesuai persamaan (2-5), sebagai berikut:

$$h \geq (165 + 60 l) \text{ mm}$$

$$\geq (165 + 60 \cdot 7,5 \text{ m}) = 615 \text{ mm}$$

$$h = 900 \text{ mm}$$

$$b = 600 \text{ mm}$$

Jadi direncanakan dimensi balok memanjang $600 \times 900 \text{ mm}^2$.

b. Balok Melintang

Perencanaan dimensi balok dihitung sesuai persamaan (2-5), sebagai berikut:

$$h \geq (165 + 60 l) \text{ mm}$$

$$\geq (165 + 60 \cdot 8 \text{ m}) = 645 \text{ mm}$$

$$h = 900 \text{ mm}$$

$$b = 600 \text{ mm}$$

Jadi direncanakan dimensi balok melintang $600 \times 900 \text{ mm}^2$.

4.3.4 Dimensi Pile Cap

Dimensi pile cap dermaga rencana berdasarkan jumlah dan letak tiang pancang, yaitu sebagai berikut:

1. Pile cap tunggal = $2 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}$
2. Pile cap ganda = $2 \text{ m} \times 4 \text{ m} \times 1,8 \text{ m}$

Dimensi pile cap dermaga rencana berdasarkan jumlah dan letak tiang pancang, yaitu sebagai berikut:

1. Pile cap tunggal = $1,5 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}$
2. Pile cap ganda = $1,5 \text{ m} \times 3,5 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}$

4.3.5 Dimensi Tiang Pancang

Data dimensi tiang pancang yang akan digunakan diambil dari *Technical Specification of Spiral Welded Pipe*, sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Dimensi Tiang Pancang

Diameter luar (mm)	Tebal (mm)	Luas penampang (cm ²)	Berat isi (kg/m)	Momen inersia (cm ⁴)	Modulus penampang (cm ³)	Jari-jari inersia (cm)
812,8	16	314,4	400,5	318x10 ³	7820	28,2
1016	19	595,1	467,13	740x10 ³	14600	35,3
1400	22	952,4	747,59	226x10 ⁴	32300	48,7

Direncanakan menggunakan tiang pipa baja berdiameter 812,8 mm tebal 16 mm untuk tiang tegak dan miring trestle. Sedangkan untuk tiang pancang tegak jetty berdiameter 1016 mm tebal 19 mm. Dan tiang tegak dan miring jetty berdiameter 1400 mm tebal 22 mm.

4.4 Pembebanan

4.4.1 Beban Vertikal

Beban vertikal yang bekerja pada struktur dermaga meliputi beban sendiri struktur dan beban hidup. Dari hasil perhitungan tersebut akan dimasukkan dalam analisa program SAP 2000 untuk menghitung gaya yang bekerja pada struktur.

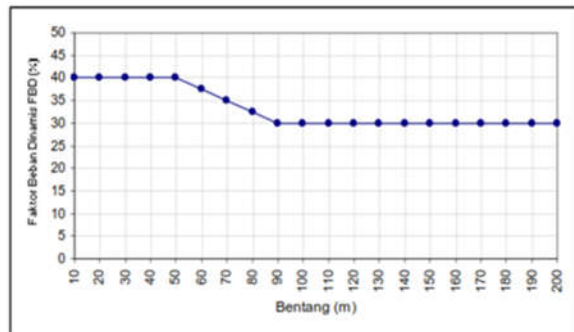
a. Beban Hidup Merata

Beban hidup merata ditentukan berdasarkan *Standard Design Criteria for Ports in Indonesia (1984)*, pasal V.2 tabel 5.3 sebesar 3 t/m^2 .

b. Beban Hidup Terpusat

- **Beban KEL**

Menurut *SNI T-02 2005* besarnya beban KEL adalah adalah $4,9 \text{ kN}$ dikali faktor dinamis.



Gambar 9 : Faktor Beban Dinamis (FBD) untuk BGT, pembebanan lajur "D".
Sumber : RSNI T-02-2005.

Catatan :

Untuk $L \leq 50 \text{ m}$	FBD = 0,40
Untuk $50 \text{ m} < L < 90 \text{ m}$	FBD = $0,40 - 0,0025 \cdot (L - 50)$
Untuk $L > 90 \text{ m}$	FBD = 0,30.

c. Beban Alat Bongkar Muat

Alat bongkar muat yang digunakan adalah conveyor, Jib Crane dan Moving Crane. data beban di dapat dari data sekunder yaitu sebagai berikut :

• **Conveyor**

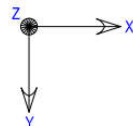
SUPPORT NUMBER	LOADING DATA		
	Rx (KN)	Ry (KN)	Rz (KN)
P1	28,36	-0,51	147,86
P2	3,60	-0,29	141,34
P3	-0,52	-0,29	134,39
P4	-0,52	-0,29	134,39
P5	-0,52	-0,29	134,39
P6	-0,52	-0,29	134,39
P7	-0,52	-0,29	134,39
P8	-0,52	-0,29	134,39
P9	-0,52	-0,29	134,39
P10	-0,52	-0,29	134,39
P11	-0,52	-0,29	134,39
P12	-0,52	-0,29	134,39
P13	-0,52	-0,29	134,39
P14	-0,52	-0,29	134,39
P15	-0,52	-0,29	134,39
P16	-0,52	-0,29	134,39
P17	-0,52	-0,29	134,39
P18	-0,52	-0,29	134,39
P19	-0,52	-0,29	134,39
P20	3,60	-0,29	141,34
P21	28,36	-0,51	147,86

SUPPORT NUMBER	LOADING DATA		
	Rx (KN)	Ry (KN)	Rz (KN)
P22	56,28	0	302,36
P23	34,48	0	374,00
P24	13,77	0	389,61
P25	13,77	0	389,61
P26	13,77	0	389,61
P27	13,77	0	389,61
P28	13,77	0	389,61
P29	13,77	0	389,61
P30	13,77	0	389,61
P31	13,77	0	389,61
P32	13,77	0	389,61
P33	13,77	0	389,61
P34	13,77	0	389,61
P35	13,77	0	389,61
P36	13,77	0	389,61
P37	13,77	0	389,61
P38	13,77	0	389,61
P39	13,77	0	389,61
P40	13,77	0	389,61
P41	34,48	0	374,00
P42	56,28	0	302,36

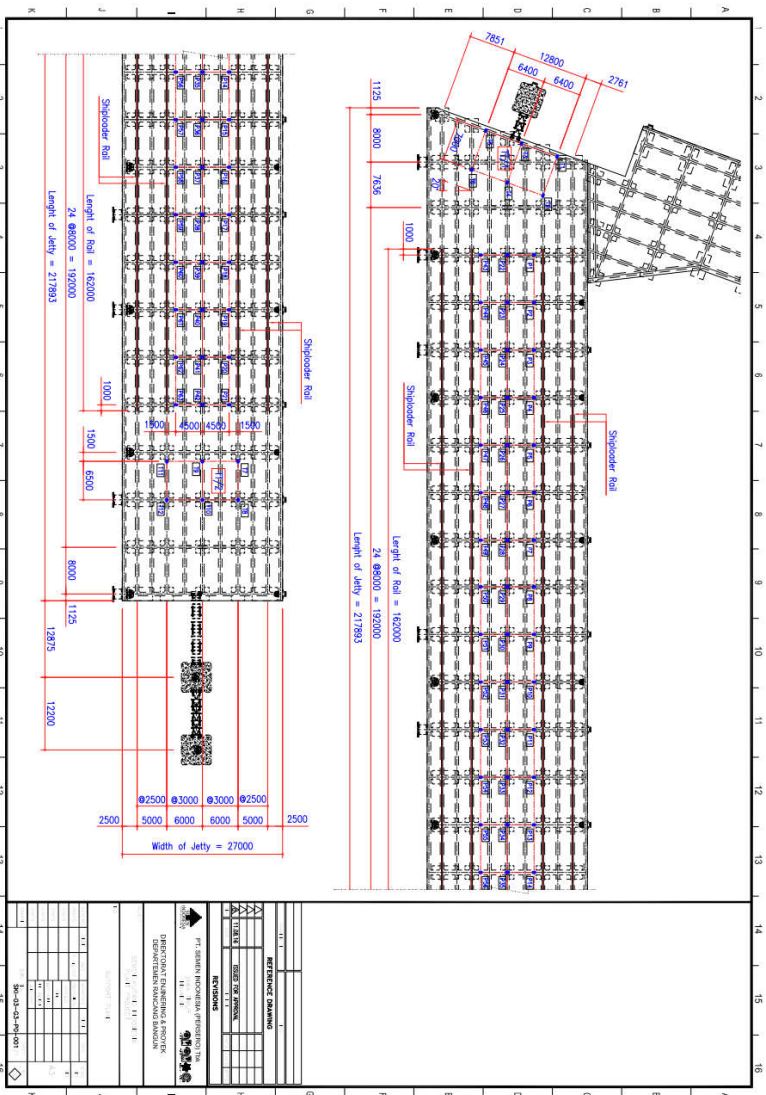
SUPPORT NUMBER	LOADING DATA		
	Rx (KN)	Ry (KN)	Rz (KN)
P43	28,37	0,05	147,88
P44	3,58	0,29	141,35
P45	-2,66	0,28	134,39
P46	-2,66	0,28	134,39
P47	-2,66	0,28	134,39
P48	-2,66	0,28	134,39
P49	-2,66	0,28	134,39
P50	-2,66	0,28	134,39
P51	-2,66	0,28	134,39
P52	-2,66	0,28	134,39
P53	-2,66	0,28	134,39
P54	-2,66	0,28	134,39
P55	-2,66	0,28	134,39
P56	-2,66	0,28	134,39
P57	-2,66	0,28	134,39
P58	-2,66	0,28	134,39
P59	-2,66	0,28	134,39
P60	-2,66	0,28	134,39
P61	-2,66	0,28	134,39
P62	3,58	0,29	141,35
P63	28,37	0,05	147,88

SUPPORT NUMBER	LOADING DATA		
	Rx (KN)	Ry (KN)	Rz (KN)
T1	6,48	2,59	259,38
T2	6,48	2,59	259,38
T3	8,46	3,38	338,35
T4	8,46	3,38	338,35
T5	6,48	2,59	259,38
T6	6,48	2,59	259,38

SUPPORT NUMBER	LOADING DATA		
	Rx (KN)	Ry (KN)	Rz (KN)
T7	6,20	2,48	248,12
T8	6,20	2,48	248,12
T9	7,05	2,82	281,96
T10	7,05	2,82	281,96
T11	6,20	2,48	248,12
T12	6,20	2,48	248,12



Gambar 4. 2 Data Beban Titik Conveyor



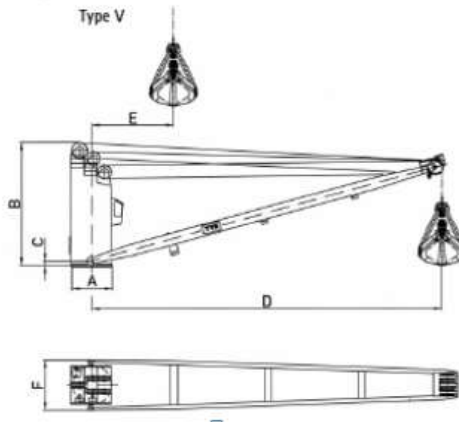
Gambar 4. 3 Denah Posisi Beban Titik Conveyor

- **Jib Crane**

Type V = 4-rope grab crane for heavy duty operation

CRANES			PERFORMANCE			MAIN DIMENSIONS								CRANE WEIGHT	
SWL Outreach			HOIST	LUFF.	SLEW	POWER		A	B	C	D	E	F	H	ton
t	max.(m)	min.(m)	Speed m/min	Time sec	Speed rpm	CONSUMP. KW	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)		
25	22	3,5	30/60	46	1,00	192	3,2	8,4	0,45	22	3,5	3,8	27,85	46,5	

* other outreaches and lifting capacities on request



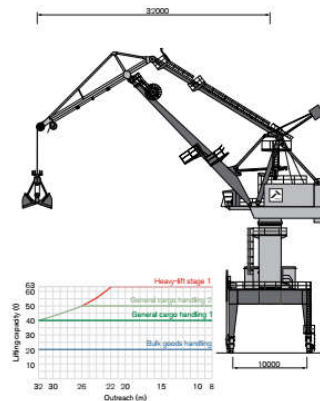
Gambar 4. 4 Spesifikasi Jib Crane Tipe V 25T

- **Moving Crane**

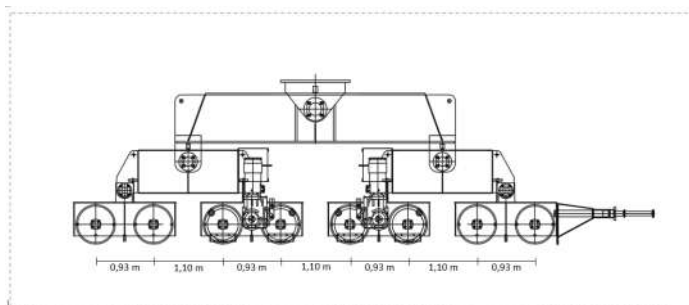
LIFTING CAPACITIES: TUKAN 1500 WITH 32 M OUTREACH.

WORKING SPEEDS

- Lifting with full grab: 64 m/min
- Lifting with empty grab: 90 m/min
- Luffing: 40 m/min and 60 m/min
- Slewing: 1.0 rpm to 1.6 rpm
- Crane travel speed: 20 m/min and 40 m/min



Gambar 4. 5 Spesifikasi Moving Crane Tukan 1500



Gambar 4. 6 Jarak Antar Roda Crane

4.4.2 Beban Horisontal

a. Gaya Sandar (Berthing Force)

- Untuk kapal 10.000 DWT

Dead Weight Tonnage	Loaded Displacement Tonnage	Length (m)	Width (m)	Depth (m)	Full Draught (m)
10000	13.333	140	18,5	10,5	7,9

Energi Bertambat Kapal

Akibat benturan kapal menimbulkan energi bertambat (E) yang dihitung berdasarkan persamaan (2-6) sampai (2-14).

Menurut buku Marine Fender Design Manual terdapat 3 (tiga) persamaan dalam perhitungan Berthing Energi.

1. Formula I

$$E = \frac{(W_1 + W_2) \cdot V^2}{2 \cdot g} \cdot K$$

Nilai-nilai yang harus di cari terlebih dulu antara lain :

$$\begin{aligned} W_1 &= \frac{3}{4} \cdot DWT = \frac{3}{4} \cdot 10.000 \text{ DWT} \\ &= 13333,333 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_2 &= \pi/4 \cdot LoA \cdot Draught^2 \cdot \gamma_w \\ &= \pi/4 \cdot 140 \text{ m} \cdot (7,9 \text{ m})^2 \cdot 1,025 \text{ ton/m}^3 \\ &= 7033,896 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$K = 0,5 \text{ (berdasarkan asumsi paling sering dilapangan)}$$

Jadi nilai E sebagai berikut :

$$E = \frac{(W_1 + W_2) \cdot V^2}{2 \cdot g} \cdot K$$

$$E = \frac{(13333,333 + 7033,896) \text{ ton} \cdot \left(0,15 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2} \cdot 0,5$$

$$E = 11,69 \text{ ton}$$

2. Formula II

$$E = \frac{1}{2 \cdot g} W \cdot V^2 C_E \cdot C_H \cdot C_S \cdot C_C$$

Nilai-nilai yang harus dicari terlebih dahulu antara lain :

$$\begin{aligned} W &= W_1 + W_2 \\ &= (13333,333 + 7033,896) \text{ ton} \\ &= 20367,229 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} r &= (0,19 C_b + 0,11) L_{pp} \\ &= 27 \end{aligned}$$

C_b = block coefficient

$$C_b = V / (L_{pp} \times B \times d)$$

$$= 0,50937109$$

V = vol. of water displaced by the vessel (m^3)

$$= \text{DWT} / \gamma_{ws}$$

$$= 9756,09756$$

$$m = 30,5 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} C_E &= (r^2 + m^2 \cos^2 f) / (r^2 + m^2) \\ &= 0,51 \end{aligned}$$

$$C_H = 1 + 2D/B$$

$$= 1 + 2 \cdot 7,9 \text{ m} / 18,5 \text{ m} = 1,854$$

C_s = nilai yang biasa dipakai 1

C_c = nilai yang biasa dipakai 1

Jadi nilai E adalah sebagai berikut :

$$E = \frac{1}{2 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2} 20367,23 \text{ t} \cdot (0,15 \text{ m} / \text{s})^2 \cdot 0,51 \cdot 1,854 \cdot 1 \cdot 1$$

$$E = 21,945 \text{ ton}$$

3. Formula III

$$E = \frac{1}{2 \cdot g} W \cdot V^2 C_E \cdot C_M \cdot C_S$$

Nilai-nilai yang harus di cari dahulu antara lain :

$$V = \text{Vollume of water displaced by the vessel (m}^3\text{)}$$

$$= \text{DWT} / \gamma_{ws}$$

$$= 10000 \text{ DWT} / 1,025 \text{ kg/m}^3$$

$$= 9756,1 \text{ m}^3$$

C_b = block coefficient

$$= V / (L_{pp} \cdot B \cdot D)$$

$$= 9756,1 \text{ m}^3 / (131,052 \text{ m} \cdot 18,5 \text{ m} \cdot 7,9 \text{ m})$$

$$= 0,5094$$

$$C_M = 1 + \pi/2 \cdot C_b \cdot D/B$$

$$= 1 + \pi/2 \cdot 0,5094 \cdot 7,9 \text{ m} / 18,5 \text{ m}$$

$$= 2,317 \text{ m}$$

Jadi nilai E adalah sebagai berikut :

$$E = \frac{1}{2 \cdot g} W \cdot V^2 C_E \cdot C_M \cdot C_S$$

$$E = \frac{1}{2 \cdot \frac{9,81m}{s^2}} 13333.33t \cdot \left(\frac{0,15m}{s}\right)^2 \cdot 2,317 \cdot 0,51 \cdot 2.317 \cdot 1$$

$$E = 17,955 \text{ ton}$$

Berikut adalah hasil perhitungan *berthing energy* dari ketiga formula.

No.	Formula	Nilai <i>Berthing Energy</i> (ton)
1.	Formula I	11,69
2.	Formula II	21,95
3.	Formula III	17,95

Berdasarkan hasil perhitungan *berthing energy* dari ketiga formula tersebut maka, diambil nilai terbesar yaitu **21,95 ton**.

- **Untuk kapal 50.000 DWT**

Dead Weight Tonnage	Loaded Displacement Tonnage	Length (m)	Width (m)	Depth (m)	Full Draught (m)
50000	66.667	222	31,4	17,1	11,7

1. Formula I

$$E = \frac{(W_1 + W_2) \cdot V^2}{2 \cdot g} \cdot K$$

Nilai-nilai yang harus di cari terlebih dulu antara lain :

$$\begin{aligned} W_1 &= 4/3 \cdot \text{DWT} = 4/3 \cdot 50000 \text{ DWT} \\ &= 66666,67 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 W_2 &= \pi/4 \cdot L_{oa} \cdot Draught^2 \cdot \gamma_w \\
 &= \pi/4 \cdot 222 \text{ m} \cdot (11,7 \text{ m})^2 \cdot 1,025 \text{ ton/m}^3 \\
 &= 24464,62 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

$$K = 0,5 \text{ (berdasarkan asumsi paling sering dilapangan)}$$

Jadi nilai E sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 E &= \frac{(W_1 + W_2) \cdot V^2}{2 \cdot g} \cdot K \\
 E &= \frac{(66666,67 + 24464,62) \text{ ton} \cdot \left(0,15 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2} \cdot 0,5
 \end{aligned}$$

$$E = 52,3 \text{ ton}$$

2. Formula II

$$E = \frac{1}{2 \cdot g} W \cdot V^2 C_E \cdot C_H \cdot C_S \cdot C_C$$

Nilai-nilai yang harus dicari terlebih dahulu antara lain :

$$\begin{aligned}
 W &= W_1 + W_2 \\
 &= (66666,67 + 24464,62) \text{ ton} \\
 &= 91131,29 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 r &= (0,19 C_b + 0,11) L_{pp} \\
 &= 47,04
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_b &= V / (L_{pp} \times B \times d) \\
 &= 0,6
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V &= \text{vol. of water displaced by the vessel (m}^3\text{)} \\
 &= \text{DWT} / \square_{ws} \\
 &= 48780,5 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$m = 61,12 \text{ m}$$

$$C_E = (r^2 + m^2 \cos^2 f) / (r^2 + m^2)$$

$$= 0,45 \text{ (yang biasa dipakai } = 0,5)$$

$$C_H = 1 + 2D/B$$

$$= 1 + 2 \cdot 11,7 \text{ m} / 31,4 \text{ m} = 1,75$$

C_S = nilai yang biasa dipakai 1

C_C = nilai yang biasa dipakai 1

Jadi nilai E adalah sebagai berikut :

$$E = \frac{1}{2 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2} 91131,29 \text{ t. (0,15m$$

$$/s)^2 \cdot 0,45 \cdot 1,75 \cdot 1 \cdot 1$$

$$E = 81,33 \text{ ton}$$

3. Formula III

$$E = \frac{1}{2 \cdot g} W \cdot V^2 C_E \cdot C_M \cdot C_S$$

Nilai-nilai yang harus di cari dahulu antara lain :

$$V = \text{Vollume of water displaced by the vessel (m}^3\text{)}$$

$$= \text{DWT} / \gamma_{ws}$$

$$= 50000 \text{ DWT} / 1,025 \text{ kg/m}^3$$

$$= 48780,5 \text{ m}^3$$

$$C_b = V / (L_{pp} \times B \times d)$$

$$= 0,6$$

$$C_M = 1 + \pi/2 \cdot C_b \times D/B$$

$$= 1 + \pi/2 \cdot 0,6 \times 11,7\text{m}/31,4 \text{ m}$$

$$= 1,98 \text{ m}$$

Jadi nilai E adalah sebagai berikut :

$$E = \frac{1}{2 \cdot g} W \cdot V^2 C_E \cdot C_M \cdot C_S$$

$$E = \frac{1}{2 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2} 66666,66 \text{ t} \cdot (0,15 \text{ m/s})^2 \cdot 0,45 \cdot 1,98 \cdot 1$$

$$E = 67,45 \text{ ton}$$

Berikut adalah hasil perhitungan *berthing energy* dari ketiga formula.

No.	Formula	Nilai <i>Berthing Energy</i> (ton)
1.	Formula I	52,3
2.	Formula II	81,33
3.	Formula III	67,45

Berdasarkan hasil perhitungan *berthing energy* dari ketiga formula tersebut maka, diambil nilai terbesar yaitu **81,33 ton**.

Pemilihan Tipe dan Dimensi Fender

- Untuk Kapal 10000 DWT

Dengan menggunakan pertimbangan energi bertambat yang dibutuhkan oleh kapal, maka dipilih tipe fender Super Arch Fender tipe SM800H x 2000L dengan data-data sebagai berikut:

$$L = 2000 \text{ mm}$$

$$R = 99,2 \text{ ton}$$

$$E = 30,6 \text{ ton}$$

$$\delta_{\text{maks}} = 50\%$$

$$\text{Rubber grade} = \text{M3}$$

Tabel 4. 2 Fender SM800H untuk kapal 10.000 DWT

SM800H**(2) Performance**

Rubber grade	ME				M1				M2				M3			
Deflection	52.5 %		57.5 %		50 %		55 %		50 %		55 %		50 %		55 %	
Performance	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E
Length (m)	Tons Kips	Ton-M Ft-Kips	Tons Kips	Ton-M Ft-Kips	Tons Kips	Ton-M Ft-Kips	Tons Kips	Ton-M Ft-Kips	Tons Kips	Ton-M Ft-Kips	Tons Kips	Ton-M Ft-Kips	Tons Kips	Ton-M Ft-Kips	Tons Kips	Ton-M Ft-Kips
1.0	91.5 201.8	29.9 216.3	128.3 282.9	34.1 246.7	69.9 154.1	21.7 157.0	98.9 218.1	25.0 180.9	57.9 127.7	18.1 131.0	80.0 176.4	20.8 150.5	49.6 109.4	15.3 110.7	68.0 149.9	17.7 128.1
1.5	137.3 302.7	44.9 324.9	192.5 424.5	51.2 370.4	104.9 231.3	32.6 235.9	148.1 326.6	37.5 271.3	86.9 191.6	27.2 196.8	120.0 264.6	31.2 225.7	74.4 164.1	23.0 166.4	102.0 224.9	26.6 192.5
2.0	183.0 403.5	59.8 432.6	256.6 565.8	68.2 493.4	139.8 308.3	43.4 314.0	197.4 435.3	50.0 361.8	115.8 255.3	36.2 261.9	160.0 352.8	41.6 301.0	99.2 218.7	30.6 221.4	136.0 299.9	35.4 256.1
2.5	228.8 504.5	74.8 541.2	320.8 707.4	85.3 617.1	174.8 385.4	54.3 392.9	246.8 544.2	62.5 452.2	144.8 319.3	45.3 327.7	200.0 441.0	52.0 376.2	124.0 273.4	38.3 277.1	170.0 374.9	44.3 320.5
3.0	274.5 605.3	89.7 649.0	384.9 848.7	102.3 740.1	209.7 462.4	65.1 471.0	296.1 652.9	75.0 542.6	173.7 383.0	54.3 392.9	240.0 529.2	62.4 451.5	148.8 328.1	45.9 332.1	204.0 449.8	53.1 384.2

R: Reaction force E: Energy absorption Tolerance: ± 10%

Kondisi berthing fender saat HWS

Bidang sentuh kapal = 100%

Energi yang diterima fender = 21,95 Tm < 30,6 Tm (OK)

$$\begin{aligned} \text{Gaya reaksi (R)} &= \frac{1}{100\%} \cdot \frac{E_{\text{berthing}}}{E_{\text{fender}}} \cdot R_{\text{fender}} \\ &= \frac{1}{100\%} \cdot \frac{21,95}{27,5} \cdot 99,2 \\ &= 71,14 \text{ ton} < 99,2 \text{ ton (OK)} \end{aligned}$$

Kondisi berthing fender saat LWS

Bidang sentuh kapal = 75%

Energi yang diterima fender = 21,95 Tm < 30,6 Tm (OK)

$$\begin{aligned} \text{Gaya reaksi (R)} &= \frac{1}{100\%} \cdot \frac{E_{\text{berthing}}}{E_{\text{fender}}} \cdot R_{\text{fender}} \\ &= \frac{1}{70\%} \cdot \frac{21,95}{27,5} \cdot 99,2 \\ &= 94,86 \text{ ton} < 99,2 \text{ ton (OK)} \end{aligned}$$

Posisi Fender

Persamaan (2-15) digunakan untuk menentukan jarak maksimum antar fender.

$$L = 2 \sqrt{r^2 - (r - h)^2}$$

$$= 2 \sqrt{27,1^2 - (27,1 - 1,5)^2} = 17,78 \text{ m}$$

Sehingga jarak antar fender direncanakan sejauh 16 m.

- **Untuk kapal 50.000 DWT**

Pemilihan Tipe dan Dimensi Fender

Dengan menggunakan pertimbangan energi bertambat yang dibutuhkan oleh kapal, maka dipilih tipe fender Super Cell Fender tipe SUC 1450H dengan data-data sebagai berikut:

H = 1450 mm
 R = 158,2 ton
 E = 100,7 Tm
 $\delta_{\text{maks}} = 52,5\%$
 Rubber grade = RE

SUC1450H

(3) Performance

Deflection	52.5 % (Rated Deflection)		55.0 %	
	Reaction Force: tons kN Kips	Energy Absorption: ton-m kNm Ft-kips	Reaction Force: tons kN Kips	Energy Absorption: ton-m kNm Ft-kips
R1	74.9	47.7	79.6	50.5
	734.5	467.8	780.6	495.2
	165.2	345.1	175.5	365.4
R0	93.6	59.6	99.5	63.1
	917.9	584.5	975.8	618.8
	206.4	431.2	219.4	456.5
RH	121.7	77.5	129.4	82.0
	1,193.5	760.0	1,269.0	804.1
	268.3	560.7	285.3	593.3
RS	140.4	89.4	149.3	94.7
	1,376.9	876.7	1,464.1	928.7
	309.6	646.8	329.2	685.2
RE	158.2	100.7	168.2	106.6
	1,551.4	987.5	1,649.5	1,045.4
	348.8	728.6	370.9	771.3

Tolerance: $\pm 10\%$

Tabel 4. 3 Fender SUC1450H untuk kapal 50.000 DWT

Kondisi berthing fender saat HWS

Bidang sentuh kapal = 100%

Energi yang diterima fender = 81,33 Tm < 100,7 Tm (OK)

$$\begin{aligned} \text{Gaya reaksi (R)} &= \frac{1}{100\%} \cdot \frac{E_{\text{berthing}}}{E_{\text{fender}}} \cdot R_{\text{fender}} \\ &= \frac{1}{100\%} \cdot \frac{81,33}{100,7} \cdot 152,8 \\ &= 127,77 \text{ ton} < 152,8 \text{ ton (OK)} \end{aligned}$$

Kondisi berthing fender saat LWS

Bidang sentuh kapal = 100%

Energi yang diterima fender = 81,33 Tm < 100,7 Tm (OK)

$$\begin{aligned} \text{Gaya reaksi (R)} &= \frac{1}{100\%} \cdot \frac{E_{\text{berthing}}}{E_{\text{fender}}} \cdot R_{\text{fender}} \\ &= \frac{1}{100\%} \cdot \frac{81,33}{100,7} \cdot 152,8 \\ &= 127,77 \text{ ton} < 152,8 \text{ ton (OK)} \end{aligned}$$

Posisi Fender

Gambar 4.8 menunjukkan posisi penempatan fender terhadap beberapa kondisi.

Persamaan (2-15) digunakan untuk menentukan jarak maksimum antar fender.

$$\begin{aligned} L &= 2 \sqrt{r^2 - (r - h)^2} \\ &= 2 \sqrt{47,04^2 - (47,04 - 1,45)^2} = 23,17 \text{ m} \end{aligned}$$

Sehingga jarak antar fender direncanakan sejauh 16 m.

b. Gaya Tambat (Mooring Force)

Kekuatan bollard ditentukan berdasarkan pengaruh gaya akibat angin dan arus yang bekerja

- **Untuk kapal 10.000 DWT**

Gaya akibat Angin

Gaya angin yang diperhitungkan disini adalah gaya angin yang bekerja pada bagian kapal diatas permukaan air. Tinggi kapal diatas permukaan air dipengaruhi oleh kapal pada keadaan kosong. Bagian kapal yang terendam pada saat kapal kosong adalah sepertiga draft kapal.

$$\text{Kecepatan angin rencana (V)} = 120 \text{ km/jam} = 33 \text{ m/s}$$

$$\begin{aligned} \text{Tekanan angin (P)} &= 0,063 V^2 \\ &= 0,063 \cdot 33^2 = 69 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Draft kosong (d')} &= 1/3 \text{ draft} \\ &= 1/3 \cdot 7,9 = 2,6 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tinggi kapal diatas permukaan air (d'')} \\ \text{d''} = \text{depth} - \text{d}' \\ = 10,5 - 2,6 = 7,9 \text{ m} \end{aligned}$$

Gaya longitudinal apabila angin datang dari arah sejajar kapal

$$\begin{aligned} A_w &= \text{d''} \cdot \text{lebar} \\ &= 7,9 \cdot 18,5 = 146,15 \text{ m}^2 \\ R_w &= 0,42 P A_w \\ &= 1,1 \cdot 69 \cdot 146,15 = 11092,78 \text{ kg} \end{aligned}$$

Gaya longitudinal apabila angin datang dari arah tegak lurus kapal :

$$\begin{aligned} A_w &= \text{d''} \cdot \text{Loa} \\ &= 7,9 \cdot 140 = 1106 \text{ m}^2 \\ R_w &= 1,1 P A_w \\ &= 1,1 \cdot 69 \cdot 1106 = 83467 \text{ kg} \end{aligned}$$

Gaya akibat Arus

Gaya arus yang diperhitungkan adalah gaya arus yang bekerja pada bagian kapal di bawah permukaan air. Kedalaman kapal di dalam air dipengaruhi oleh kapal pada keadaan penuh.

$$\text{Kecepatan arus (V)} = 0,31 \text{ m/s}$$

$$\text{Draft penuh (d)} = 7,9 \text{ m}$$

$$A_c = d \cdot \text{Lebar} \\ = 7,9 \cdot 18,5 = 146,15 \text{ m}^2$$

$$C_c = \text{kedalaman air/draft} \\ = 22\text{m} / 7,9\text{m} \\ = 2,8 \text{ (di air dalam = 1,0-1,5)}$$

Diambil nilai $C_c = 1,5$

$$R_a = C_c \cdot \gamma_w \cdot A_c \left(\frac{V_c^2}{2g} \right) \\ = 1,5 \cdot 1,025 \cdot 146,15 \cdot \left(\frac{0,31^2}{2 \cdot 9,81} \right) = 1,1 \text{ kg}$$

Sesuai dengan perhitungan diatas, gaya tambat yang terbesar 83467 kg akibat beban angin kapal. Dalam perhitungan bollard, satu bollard dianggap menerima 1/2 beban. Oleh karena itu, beban yang harus ditahan oleh bollard adalah:

$$T = \frac{1}{2} \cdot 83467 \text{ kg} \\ = 41734 \text{ kg} = 41,734 \text{ ton}$$

Kapasitas Bollard

Gaya tarik bollard berdasarkan *Standard Design Criteria for Ports in Indonesia (1984), tabel 5.2*

Tabel 4. 4 Gaya Tarik pada Bollard

Gross Tonnage (GT) of Ship (ton)	Tractive Force on Bollard (ton)
5.001 – 10.000	35
10.001 – 15.000	50

Sehingga untuk kapal 10.000 DWT, digunakan bollard dengan kapasitas 50 ton.

Penentuan Posisi Bollard

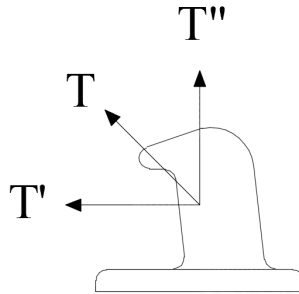
Penentuan posisi bollard berdasarkan *Standard Design Criteria for Ports in Indonesia (1984), tabel 7.5*

Tabel 4. 5 Ketentuan Penetapan Bollard

Gross Tonnage (GT) of Ship (ton)	Max. Spacing of Bollard (m)	Min. Number of Installation per Berth
5.001 – 20.000	25	6
20.001 – 50.000	35	8

Sesuai tabel diatas, jarak antar fender direncanakan sejauh 16 m dengan jumlah instalasi bollard sebanyak 10 buah.

Beban rencana bollard yaitu $T = 41734$ kg. Sehingga besar gaya cabut pada bollard dihitung sebagai berikut:



Gambar 4. 7 Uraian Gaya Tarik Bollard

$$T' = T \cdot \cos \alpha$$

$$T'' = T \cdot \sin \alpha$$

Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Gaya Tambat Kapal

	Kondisi LWS		Kondisi HWS	
	kapal kosong	kapal penuh	kapal kosong	kapal penuh
α	25	6	36	4
T'	37823,52	41505,02	33763,22	41631,98
T''	17637,40	4362,35	24530,42	2911,19

- Untuk kapal 50.000 DWT
Gaya akibat Angin

$$\text{Kecepatan angin rencana (V)} = 33 \text{ m/s}$$

$$\begin{aligned} \text{Tekanan angin (P)} &= 0,063 V^2 \\ &= 0,063 \cdot 33^2 = 69 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Draft kosong (d')} &= 1/3 \text{ draft} \\ &= 1/3 \cdot 11,7 = 3,86 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tinggi kapal diatas permukaan air (d'')} \\ d'' = \text{depth} - d' \\ &= 17,1 - 3,86 = 13,24 \text{ m} \end{aligned}$$

Gaya longitudinal apabila angin datang dari arah sejajar kapal

$$\begin{aligned} A_w &= d'' \cdot \text{lebar} \\ &= 13,24 \cdot 31,4 = 415,736 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_w &= 1,1 P A_w \\ &= 1,1 \cdot 69 \cdot 415,736 = 31554,36 \text{ kg} \end{aligned}$$

Gaya longitudinal apabila angin datang dari arah lebar atau tegak lurus kapal ($\alpha = 90^\circ$)

$$\begin{aligned} A_w &= d'' \cdot \text{Loa} \\ &= 13,24 \cdot 222 = 2939,28 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_w &= 1,1 P A_w \\ &= 1,1 \cdot 69 \cdot 2939,28 = 223091,35 \text{ kg} \end{aligned}$$

Gaya akibat Arus

$$\text{Kecepatan arus (V)} = 0,31 \text{ m/s}$$

$$\text{Draft penuh (d)} = 11,7 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} A_C &= d \cdot \text{Lebar} \\ &= 11,7 \cdot 31,4 = 367,38 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_C &= \text{kedalaman air/draft} \\ &= 22\text{m} / 11,7\text{m} \\ &= 1,88 \end{aligned}$$

Diambil nilai $C_C = 2$

$$R_a = C_C \cdot \gamma_w \cdot A_C \left(\frac{V_c^2}{2g} \right)$$

$$= 2.1025 \cdot 367,38 \cdot \left(\frac{0,31^2}{2 \cdot 9,81}\right) = 3,69 \text{ kg}$$

Sesuai dengan perhitungan diatas, gaya tambat yang terbesar 223091,35 kg akibat beban angin kapal yang direncanakan ditahan oleh 4 bollard.

$$T = \frac{1}{4} \cdot 223091,35 \text{ kg}$$

$$= 55772,8 \text{ kg} = 55,77 \text{ ton}$$

Kapasitas Bollard

Gaya tarik bollard berdasarkan *Standard Design Criteria for Ports in Indonesia (1984), tabel 5.2*

Tabel 4. 7 Gaya Tarik pada Bollard

Gross Tonnage (GT) of Ship (ton)	Tractive Force on Bollard (ton)
20.001 – 100.000	70

Sehingga untuk kapal 50.000 DWT, digunakan bollard dengan kapasitas 70 ton.

Penentuan Posisi Bollard

Penentuan posisi bollard berdasarkan *Standard Design Criteria for Ports in Indonesia (1984), tabel 7.5*

Tabel 4. 8 Ketentuan Penetapan Bollard

Gross Tonnage (GT) of Ship (ton)	Max. Spacing of Bollard (m)	Min. Number of Installation per Berth
20.001 – 50.000	35	8

Sesuai tabel diatas, jarak antar fender direncanakan sejauh 16 m dengan jumlah instalasi bollard sebanyak 10 buah.

Beban rencana bollard yaitu $T = 55772,8 \text{ kg}$. Sehingga besar gaya cabut pada bollard dihitung sebagai berikut:

$$T' = T \cdot \cos \alpha$$

$$T'' = T \cdot \sin \alpha$$

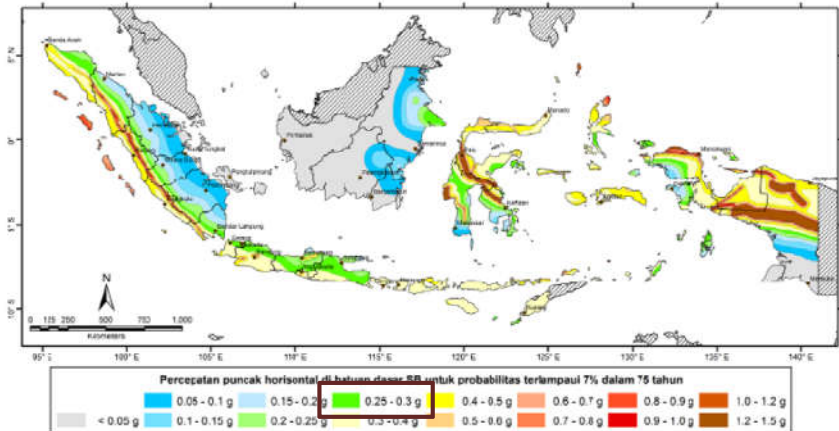
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Gaya Tambat Kapal

	Kondisi LWS		Kondisi HWS	
	kapal kosong	kapal penuh	kapal kosong	kapal penuh
α	44	6	50	19
T'	34388,05	47543,13	30728,47	45200,53
T''	33208,15	4996,98	36620,77	15563,79

4.4.3 Beban Gempa

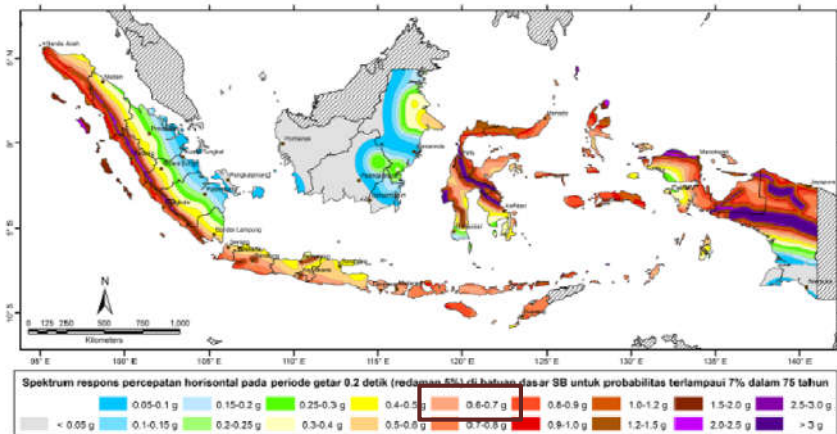
Prosedur perencanaan beban gempa adalah sebagai berikut:

- 1) Menentukan nilai PGA untuk gempa 7% dalam 75 tahun di wilayah Pidie, Aceh



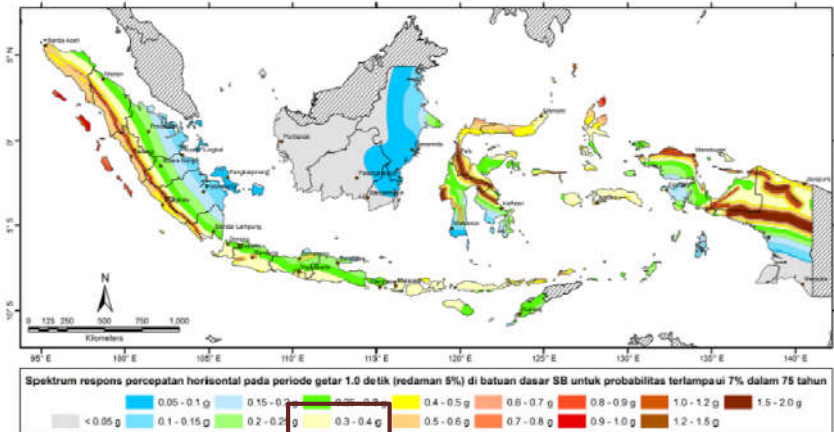
Gambar 4. 8 Peta Percepatan Puncak di Batuan Dasar (PGA) untuk Probabilitas Terlampaui 7% dalam 75 Tahun

- 2) Menentukan parameter respon spektra percepatan gempa untuk $T=0,2s$ (S_s)



Gambar 4. 9 Peta Respons Spektra Percepatan 0,2 Detik di Batuan Dasar untuk Probabilitas Terlampaui 7% dalam 75 Tahun

- 3) Parameter respon spektra percepatan gempa untuk $T=0,2s$ (S_1)



Gambar 4. 10 Peta Respons Spektra Percepatan 1 Detik di Batuan Dasar untuk Probabilitas Terlampaui 7% dalam 75 Tahun

4) Menentukan kelas situs

Penentuan kelas situs berdasarkan nilai $N_{rata-rata}$ dengan melihat data borlog tanah. Untuk lebih jelasnya, ditampilkan perhitungan pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. 10 Perhitungan Nilai N untuk Menentukan Kelas Situs

Kedalaman (m)	Jenis lapisan tanah	Tebal lapisan (m)	Nilai SPT	Nilai N
1	Kerikil berlanau berpasir, kuning keputihan	1	15	15
2	Kerikil berbatu karang berpasir berlanau, abu2 kekuningan	1	20	20
3	Kerikil berbatu karang berpasir berlanau, abu2 kekuningan	1	24	24
4	Batu karang kerikil berpasir berlanau, kuning keputihan	1	27	27
5	Batu karang kerikil berpasir berlanau, kuning keputihan	1	29	29
6	Batu karang kerikil berpasir berlanau, kuning keputihan	1	30	30

7	Batu karang kerikil berpasir berlanau, kuning keputihan	1	29	29
8	Batu karang kerikil berpasir berlanau, kuning keputihan	1	28	28
9	Batu karang kerikil berpasir berlanau, kuning keputihan	1	32	32
10	Batu karang kerikil berpasir berlanau, kuning keputihan	1	35	35
11	Batu karang kerikil berpasir berlanau, kuning keputihan	1	48	48
12	Batu karang kerikil berpasir berlanau, kuning keputihan	1	60	60
13	Batu karang kerikil berpasir berlanau, kuning keputihan	1	70	70
14	Batu karang kerikil berpasir berlanau, kuning keputihan	1	70	70
15	Batu karang kerikil berpasir berlanau, kuning keputihan	1	70	70
16	Batu karang kerikil berpasir berlanau, kuning keputihan	1	70	70
17	Batu karang kerikil berpasir berlanau, kuning keputihan	1	70	70
18	Batu karang kerikil berpasir berlanau, kuning keputihan	1	70	70
19	Batu karang kerikil berpasir berlanau, kuning keputihan	1	70	70
20	Batu karang kerikil berpasir berlanau, kuning keputihan	1	70	70
21	Batu karang kerikil berpasir berlanau, kuning keputihan	1	70	70
22	Batu karang kerikil berpasir berlanau, kuning keputihan	1	70	70
23	Batu karang kerikil berpasir berlanau, kuning keputihan	1	70	70
24	Batu karang kerikil berpasir berlanau, kuning keputihan	1	70	70
25	Batu karang kerikil berpasir berlanau, kuning keputihan	1	70	70
26	Batu karang kerikil berpasir berlanau, kuning keputihan	1	70	70
27	Batu karang kerikil berpasir berlanau, kuning keputihan	1	70	70

28	Batu karang kerikil berpasir berlanau, kuning keputihan	1	70	70
29	Batu karang kerikil berpasir berlanau, kuning keputihan	1	70	70
30	Batu karang kerikil berpasir berlanau, kuning keputihan	1	70	70
	Jumlah	30		1637

$$N_{\text{rata-rata}} = \frac{\text{Jumlah Nilai } N}{\text{Total kedalaman lapisan tanah}}$$

$$= \frac{1637}{30} = 54,6$$

Tabel 4. 11 Kelas Situs

Kelas Situs	\bar{v}_s (m/s)	\bar{N}	\bar{S}_u (kPa)
A. Batuan Keras	$\bar{v}_s \geq 1500$	N/A	N/A
B. Batuan	$750 < \bar{v}_s \leq 1500$	N/A	N/A
C. Tanah Sangat Padat dan Batuan Lunak	$350 < \bar{v}_s \leq 750$	$\bar{N} > 50$	$\bar{S}_u \geq 100$
D. Tanah Sedang	$175 < \bar{v}_s \leq 350$	$15 \leq \bar{N} \leq 50$	$50 \leq \bar{S}_u \leq 100$
E. Tanah Lunak	$\bar{v}_s < 175$	$\bar{N} < 15$	$\bar{S}_u < 50$
	Atau setiap profil lapisan tanah dengan ketebalan lebih dari 3 m dengan karakteristik sebagai berikut : 1. Indeks plastisitas, $PI > 20$, 2. Kadar air (w) $\geq 40\%$, dan 3. Kuat geser tak terdrainase $\bar{S}_u < 25$ kPa		
F. Lokasi yang membutuhkan penyelidikan geoteknik dan analisis respons dinamik spesifik	Setiap profil lapisan tanah yang memiliki salah satu atau lebih dari karakteristik seperti : - Rentan dan berpotensi gagal terhadap beban gempa seperti likuifaksi, tanah lempung sangat sensitif, tanah tersementasi lemah - Lempung organik tinggi dan/atau gambut (dengan ketebalan > 3 m) - Plastisitas tinggi (ketebalan $H > 7.5$ m dengan $PI > 75$) - Lapisan lempung lunak/medium kaku dengan ketebalan $H > 35$ m		

5) Menentukan nilai F_{PGA}

Tabel 4. 12 Faktor Amplifikasi untuk Periode 0 dan 0,2 Detik

Kelas situs	PGA ≤ 0,1 S _s ≤ 0,25	PGA = 0,2 S _s = 0,5	PGA = 0,3 S _s = 0,75	PGA = 0,4 S _s = 1,0	PGA > 0,5 S _s ≥ 1,25
Batuan Keras (SA)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Batuan (SB)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Tanah Keras (SC)	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
Tanah Sedang (SD)	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
Tanah Lunak (SE)	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
Tanah Khusus (SF)	SS	SS	SS	SS	SS

Catatan : Untuk nilai-nilai antara dapat dilakukan interpolasi linier

Nilai F_{PGA} = 1,1

6) Menentukan nilai Fa

Kelas situs	PGA ≤ 0,1 S _s ≤ 0,25	PGA = 0,2 S _s = 0,5	PGA = 0,3 S _s = 0,75	PGA = 0,4 S _s = 1,0	PGA > 0,5 S _s ≥ 1,25
Batuan Keras (SA)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Batuan (SB)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Tanah Keras (SC)	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
Tanah Sedang (SD)	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
Tanah Lunak (SE)	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
Tanah Khusus (SF)	SS	SS	SS	SS	SS

Catatan : Untuk nilai-nilai antara dapat dilakukan interpolasi linier

Ss	Fa
0,5	1,2
0,6	x
0,75	1,1

Nilai x dicari dengan rumus interpolasi

$$1,4 + \left[\frac{(0,6-0,5)}{(0,75-0,5)} \times (1,1 - 1,2) \right] = 1,16$$

7) Menentukan nilai Fv

Tabel 4. 13 Faktor Amplifikasi untuk Periode 1 Detik

Kelas situs	$S_T \leq 0.1$	$S_T = 0.2$	$S_T = 0.3$	$S_T = 0.4$	$S_T \geq 0.5$
Batuan Keras (SA)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Batuan (SB)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Tanah Keras (SC)	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
Tanah Sedang (SD)	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
Tanah Lunak (SE)	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
Tanah Khusus (SF)	SS	SS	SS	SS	SS

Catatan : Untuk nilai-nilai antara dapat dilakukan interpolasi linier

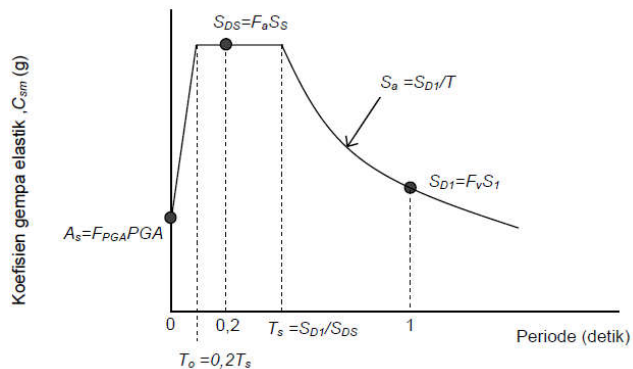
Nilai $F_v = 1,5$

$$8) A_s = F_{PGA} \cdot PGA \\ = 1,1 \cdot 0,3 = 0,33$$

$$9) S_{DS} = F_a \cdot S_s \\ = 1,16 \cdot 0,6 = 0,696$$

$$10) S_{D1} = F_v \cdot S_1 \\ = 1,5 \cdot 0,3 = 0,45$$

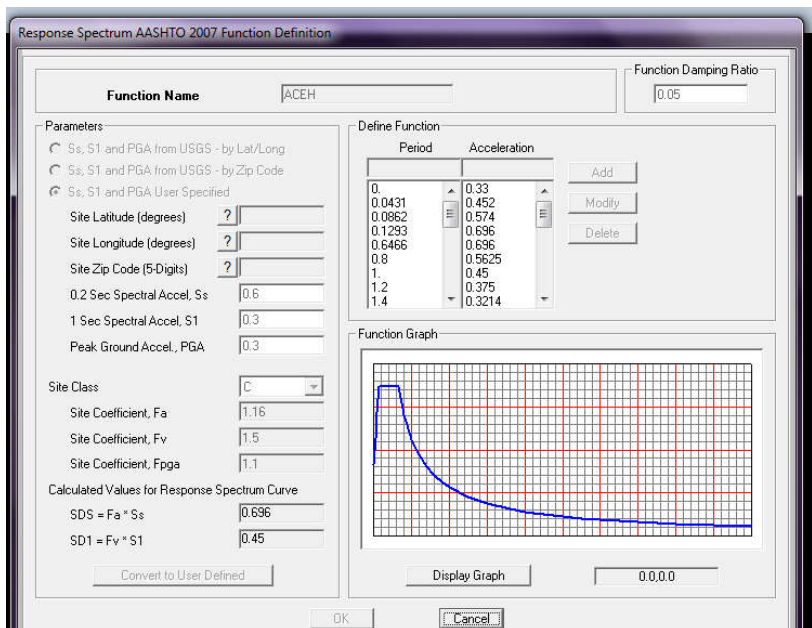
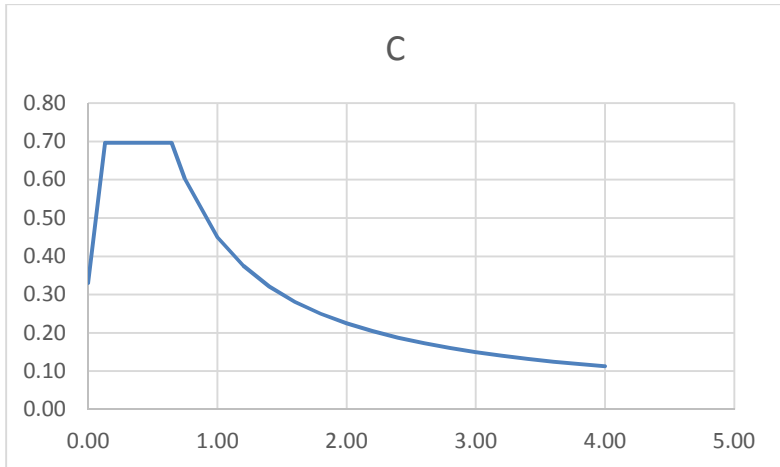
11) Menentukan respon spektrum rencana



Gambar 4. 19 Bentuk Respon Spektra di Permukaan Tanah

Tabel 4. 14 Respon Spektrum untuk input Beban Gempa pada Program SAP 2000

T	C
0.00	0.33
0.13	0.70
0.20	0.70
0.65	0.70
0.75	0.60
1.00	0.45
1.20	0.38
1.40	0.32
1.60	0.28
1.80	0.25
2.00	0.23
2.20	0.20
2.40	0.19
2.60	0.17
2.80	0.16
3.00	0.15
3.20	0.14
3.40	0.13
3.60	0.13
3.80	0.12
4.00	0.11



Gambar 4. 20 Respon Spektrum Gempa di Program SAP 2000

Dermaga diklasifikasikan kedalam salah satu dari empat zona gempa berdasarkan koefisien percepatan periode 1 detik (S_{D1}). Kategori tersebut digunakan untuk penentuan detailing struktur.

Tabel 4. 15 Zona Gempa

Koefisien percepatan (S_{D1})	Zona gempa
$S_{D1} \leq 0,15$	1
$0,15 < S_{D1} \leq 0,30$	2
$0,30 < S_{D1} \leq 0,50$	3
$S_{D1} > 0,50$	4

4.4.4 Spring Konstan

Spring konstan dihitung sesuai persamaan (2-23) – (2-26).

Tabel 4. 16 Perhitungan Spring Konstan pada Tiang

Lantai	N	E=28N						Y=100mm						Spring Constant k=14KDT						Spring Constant k=14KDT					
		Slip (mm)						k=14KDT						Spring Constant k=14KDT						Spring Constant k=14KDT					
		D=0.50m		D=1.00m		D=1.40m		D=0.50m		D=1.00m		D=1.40m		D=0.50m		D=1.00m		D=1.40m		D=0.50m		D=1.00m		D=1.40m	
		kgf/cm ²	kgf/cm ³	kgf/cm ³	kgf/cm ³	kgf/cm ³	kgf/cm ³	kgf/cm ³	kgf/cm ³	kgf/cm ³	kgf/cm ³	kgf/cm ³	kgf/cm ³	kgf/cm ³	kgf/cm ³	kgf/cm ³	kgf/cm ³	kgf/cm ³	kgf/cm ³	kgf/cm ³	kgf/cm ³	kgf/cm ³	kgf/cm ³	kgf/cm ³	kgf/cm ³
0	0																								
-1	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
-2	17	465	356	301	234	386	301	234	386	301	234	2871.4	30088	32783	2871.4	30088	32783	2871.4	30088	32783	2871.4	30088	32783	2871.4	
-3	17	465	356	301	234	386	301	234	386	301	234	2871.4	30088	32783	2871.4	30088	32783	2871.4	30088	32783	2871.4	30088	32783	2871.4	
-4	18	524	377	319	248	377	319	248	377	319	248	3046.2	3897.6	3492.9	3046.2	3897.6	3492.9	3046.2	3897.6	3492.9	3046.2	3897.6	3492.9	3046.2	
-5	28	684	482	407	316	482	407	316	482	407	316	3850.8	4930.8	4480.8	3850.8	4930.8	4480.8	3850.8	4930.8	4480.8	3850.8	4930.8	4480.8	3850.8	
-6	28	728	544	460	358	544	460	358	544	460	358	4844.5	4692.6	5088.5	4844.5	4692.6	5088.5	4844.5	4692.6	5088.5	4844.5	4692.6	5088.5	4844.5	
-7	30	840	628	531	418	628	531	418	628	531	418	5048.2	5805.6	5788.8	5048.2	5805.6	5788.8	5048.2	5805.6	5788.8	5048.2	5805.6	5788.8	5048.2	
-8	35	980	734	620	482	734	620	482	734	620	482	5837.67	6300.6	6748.0	5837.67	6300.6	6748.0	5837.67	6300.6	6748.0	5837.67	6300.6	6748.0	5837.67	
-9	40	1120	837	708	530	837	708	530	837	708	530	6894.68	7883.0	7051.3	6894.68	7883.0	7051.3	6894.68	7883.0	7051.3	6894.68	7883.0	7051.3	6894.68	
-10	45	1260	942	797	618	942	797	618	942	797	618	7555.8	7883.0	8882.2	7555.8	7883.0	8882.2	7555.8	7883.0	8882.2	7555.8	7883.0	8882.2	7555.8	
-11	60	1880	1246	1058	826	1246	1058	826	1246	1058	826	10887.4	10522.5	11534.7	10887.4	10522.5	11534.7	10887.4	10522.5	11534.7	10887.4	10522.5	11534.7	10887.4	
-12	70	1880	1465	1240	963	1465	1240	963	1465	1240	963	11225.3	12481.2	14880.7	11225.3	12481.2	14880.7	11225.3	12481.2	14880.7	11225.3	12481.2	14880.7	11225.3	
-13	70	1880	1465	1240	963	1465	1240	963	1465	1240	963	11225.3	12481.2	14880.7	11225.3	12481.2	14880.7	11225.3	12481.2	14880.7	11225.3	12481.2	14880.7	11225.3	
-14	70	1880	1465	1240	963	1465	1240	963	1465	1240	963	11225.3	12481.2	14880.7	11225.3	12481.2	14880.7	11225.3	12481.2	14880.7	11225.3	12481.2	14880.7	11225.3	
-15	70	1880	1465	1240	963	1465	1240	963	1465	1240	963	11225.3	12481.2	14880.7	11225.3	12481.2	14880.7	11225.3	12481.2	14880.7	11225.3	12481.2	14880.7	11225.3	

4.4.5 Beban Gelombang

Beban gelombang dihitung sesuai persamaan (2-27). Berdasarkan data yang diperoleh, tinggi maksimum gelombang adalah 3,27 m.

Untuk tiang D.812,8 mm

$$F_D = \frac{1}{2} \cdot \gamma_w \cdot C_D \cdot D \cdot H^2 \\ = \frac{1}{2} \cdot 1,025 \cdot 1,75 \cdot 0,812 \cdot 3,27^2 = 7,78 \text{ kN}$$

Untuk tiang D.1016 mm

$$F_D = \frac{1}{2} \cdot \gamma_w \cdot C_D \cdot D \cdot H^2 \\ = \frac{1}{2} \cdot 1,025 \cdot 1,75 \cdot 1,016 \cdot 3,27^2 = 9,74 \text{ kN}$$

Untuk tiang D.1400 mm

$$F_D = \frac{1}{2} \cdot \gamma_w \cdot C_D \cdot D \cdot H^2 \\ = \frac{1}{2} \cdot 1,025 \cdot 1,75 \cdot 1,4 \cdot 3,27^2 = 13,43 \text{ kN}$$

4.4.6 Beban Arus

Beban arus pada tiang pancang dipengaruhi oleh kecepatan arus. Kecepatan arus maksimum direncanakan sebesar 0,31 m/s. Beban arus dihitung sesuai persamaan (2-28) berikut:

Untuk tiang D.812,8 mm

$$F_D = \frac{1}{2} \cdot C_D \cdot \gamma_w \cdot A \cdot V^2 \\ = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 1,025 \cdot (12 \cdot 0,812) \cdot 0,31^2 = 0,47 \text{ kN}$$

Untuk tiang D.1016 mm

$$F_D = \frac{1}{2} \cdot C_D \cdot \gamma_w \cdot A \cdot V^2 \\ = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 1,025 \cdot (12 \cdot 1,016) \cdot 0,31^2 = 0,59 \text{ kN}$$

Untuk tiang D.1400 mm

$$F_D = \frac{1}{2} \cdot C_D \cdot \gamma_w \cdot A \cdot V^2 \\ = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 1,025 \cdot (12 \cdot 1,4) \cdot 0,31^2 = 0,83 \text{ kN}$$

4.5 Kombinasi Beban

No	Kombinasi
1	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL1+1,8KEL1+1,8B+1,8A+1,8W
2	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL1+1,8KEL2+1,8B+1,8A+1,8W
3	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL1+1,8KEL3+1,8B+1,8A+1,8W
4	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL1+1,8KEL4+1,8B+1,8A+1,8W
5	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL1+1,8KEL5+1,8B+1,8A+1,8W
6	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL1+1,8KEL6+1,8B+1,8A+1,8W
7	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL1+1,8KEL7+1,8B+1,8A+1,8W
8	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL1+1,8KEL8+1,8B+1,8A+1,8W
9	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL1+1,8KEL9+1,8B+1,8A+1,8W
10	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL1+1,8KEL10+1,8B+1,8A+1,8W
11	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL1+1,8KEL11+1,8B+1,8A+1,8W
12	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL1+1,8KEL12+1,8B+1,8A+1,8W
13	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL1+1,8KEL13+1,8B+1,8A+1,8W
14	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL1+1,8KEL14+1,8B+1,8A+1,8W

15	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL1+1,8KEL15+1,8B + 1,8A+1,8W
16	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL2+1,8KEL1+1,8B+ 1,8A+1,8W
17	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL2+1,8KEL2+1,8B+ 1,8A+1,8W
18	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL2+1,8KEL3+1,8B+ 1,8A+1,8W
19	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL2+1,8KEL4+1,8B+ 1,8A+1,8W
20	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL2+1,8KEL5+1,8B+ 1,8A+1,8W
21	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL2+1,8KEL6+1,8B+ 1,8A+1,8W
22	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL2+1,8KEL7+1,8B+ 1,8A+1,8W
23	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL2+1,8KEL8+1,8B+ 1,8A+1,8W
24	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL2+1,8KEL9+1,8B+ 1,8A+1,8W
25	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL2+1,8KEL10+1,8B + 1,8A+1,8W
26	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL2+1,8KEL11+1,8B + 1,8A+1,8W
27	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL2+1,8KEL12+1,8B + 1,8A+1,8W
28	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL2+1,8KEL13+1,8B + 1,8A+1,8W
29	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL2+1,8KEL14+1,8B + 1,8A+1,8W
30	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL2+1,8KEL15+1,8B + 1,8A+1,8W

31	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL3+1,8KEL1+1,8B+ 1,8A+1,8W
32	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL3+1,8KEL2+1,8B+ 1,8A+1,8W
33	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL3+1,8KEL3+1,8B+ 1,8A+1,8W
34	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL3+1,8KEL4+1,8B+ 1,8A+1,8W
35	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL3+1,8KEL5+1,8B+ 1,8A+1,8W
36	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL3+1,8KEL6+1,8B+ 1,8A+1,8W
37	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL3+1,8KEL7+1,8B+ 1,8A+1,8W
38	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL3+1,8KEL8+1,8B+ 1,8A+1,8W
39	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL3+1,8KEL9+1,8B+ 1,8A+1,8W
40	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL3+1,8KEL10+1,8B + 1,8A+1,8W
41	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL3+1,8KEL11+1,8B + 1,8A+1,8W
42	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL3+1,8KEL12+1,8B + 1,8A+1,8W
43	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL3+1,8KEL13+1,8B + 1,8A+1,8W
44	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL3+1,8KEL14+1,8B + 1,8A+1,8W
45	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL3+1,8KEL15+1,8B + 1,8A+1,8W
46	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL4+1,8KEL1+1,8B+ 1,8A+1,8W

47	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL4+1,8KEL2+1,8B+ 1,8A+1,8W
48	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL4+1,8KEL3+1,8B+ 1,8A+1,8W
49	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL4+1,8KEL4+1,8B+ 1,8A+1,8W
50	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL4+1,8KEL5+1,8B+ 1,8A+1,8W
51	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL4+1,8KEL6+1,8B+ 1,8A+1,8W
52	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL4+1,8KEL7+1,8B+ 1,8A+1,8W
53	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL4+1,8KEL8+1,8B+ 1,8A+1,8W
54	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL4+1,8KEL9+1,8B+ 1,8A+1,8W
55	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL4+1,8KEL10+1,8B + 1,8A+1,8W
56	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL4+1,8KEL11+1,8B + 1,8A+1,8W
57	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL4+1,8KEL12+1,8B + 1,8A+1,8W
58	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL4+1,8KEL13+1,8B + 1,8A+1,8W
59	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL4+1,8KEL14+1,8B + 1,8A+1,8W
60	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL4+1,8KEL15+1,8B + 1,8A+1,8W
61	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL5+1,8KEL1+1,8B+ 1,8A+1,8W
62	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL5+1,8KEL2+1,8B+ 1,8A+1,8W
63	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL5+1,8KEL3+1,8B+ 1,8A+1,8W

64	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL5+1,8KEL4+1,8B+ 1,8A+1,8W
65	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL5+1,8KEL5+1,8B+ 1,8A+1,8W
66	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL5+1,8KEL6+1,8B+ 1,8A+1,8W
67	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL5+1,8KEL7+1,8B+ 1,8A+1,8W
68	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL5+1,8KEL8+1,8B+ 1,8A+1,8W
69	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL5+1,8KEL9+1,8B+ 1,8A+1,8W
70	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL5+1,8KEL10+1,8B + 1,8A+1,8W
71	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL5+1,8KEL11+1,8B + 1,8A+1,8W
72	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL5+1,8KEL12+1,8B + 1,8A+1,8W
73	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL5+1,8KEL13+1,8B + 1,8A+1,8W
74	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL5+1,8KEL14+1,8B + 1,8A+1,8W
75	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL5+1,8KEL15+1,8B + 1,8A+1,8W

No	Kombinasi
1	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL1+1,8KEL1+1,8M+ 1,8A+1,8W
2	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL1+1,8KEL2+1,8M+ 1,8A+1,8W

3	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL1+1,8KEL3+1,8M+ 1,8A+1,8W
4	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL1+1,8KEL4+1,8M+ 1,8A+1,8W
5	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL1+1,8KEL5+1,8M+ 1,8A+1,8W
6	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL1+1,8KEL6+1,8M+ 1,8A+1,8W
7	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL1+1,8KEL7+1,8M+ 1,8A+1,8W
8	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL1+1,8KEL8+1,8M+ 1,8A+1,8W
9	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL1+1,8KEL9+1,8M+ 1,8A+1,8W
10	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL1+1,8KEL10+1,8M + 1,8A+1,8W
11	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL1+1,8KEL11+1,8M + 1,8A+1,8W
12	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL1+1,8KEL12+1,8M + 1,8A+1,8W
13	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL1+1,8KEL13+1,8M + 1,8A+1,8W
14	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL1+1,8KEL14+1,8M + 1,8A+1,8W
15	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL1+1,8KEL15+1,8M + 1,8A+1,8W
16	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL2+1,8KEL1+1,8M+ 1,8A+1,8W
17	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL2+1,8KEL2+1,8M+ 1,8A+1,8W
18	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL2+1,8KEL3+1,8M+ 1,8A+1,8W

19	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL2+1,8KEL4+1,8M+1,8A+1,8W
20	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL2+1,8KEL5+1,8M+1,8A+1,8W
21	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL2+1,8KEL6+1,8M+1,8A+1,8W
22	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL2+1,8KEL7+1,8M+1,8A+1,8W
23	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL2+1,8KEL8+1,8M+1,8A+1,8W
24	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL2+1,8KEL9+1,8M+1,8A+1,8W
25	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL2+1,8KEL10+1,8M+1,8A+1,8W
26	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL2+1,8KEL11+1,8M+1,8A+1,8W
27	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL2+1,8KEL12+1,8M+1,8A+1,8W
28	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL2+1,8KEL13+1,8M+1,8A+1,8W
29	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL2+1,8KEL14+1,8M+1,8A+1,8W
30	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL2+1,8KEL15+1,8M+1,8A+1,8W
31	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL3+1,8KEL1+1,8M+1,8A+1,8W
32	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL3+1,8KEL2+1,8M+1,8A+1,8W
33	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL3+1,8KEL3+1,8M+1,8A+1,8W

34	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL3+1,8KEL4+1,8M+ 1,8A+1,8W
35	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL3+1,8KEL5+1,8M+ 1,8A+1,8W
36	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL3+1,8KEL6+1,8M+ 1,8A+1,8W
37	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL3+1,8KEL7+1,8M+ 1,8A+1,8W
38	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL3+1,8KEL8+1,8M+ 1,8A+1,8W
39	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL3+1,8KEL9+1,8M+ 1,8A+1,8W
40	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL3+1,8KEL10+1,8M + 1,8A+1,8W
41	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL3+1,8KEL11+1,8M + 1,8A+1,8W
42	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL3+1,8KEL12+1,8M + 1,8A+1,8W
43	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL3+1,8KEL13+1,8M + 1,8A+1,8W
44	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL3+1,8KEL14+1,8M + 1,8A+1,8W
45	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL3+1,8KEL15+1,8M + 1,8A+1,8W
46	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL4+1,8KEL1+1,8M+ 1,8A+1,8W
47	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL4+1,8KEL2+1,8M+ 1,8A+1,8W
48	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL4+1,8KEL3+1,8M+ 1,8A+1,8W
49	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL4+1,8KEL4+1,8M+ 1,8A+1,8W

50	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL4+1,8KEL5+1,8M+1,8A+1,8W
51	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL4+1,8KEL6+1,8M+1,8A+1,8W
52	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL4+1,8KEL7+1,8M+1,8A+1,8W
53	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL4+1,8KEL8+1,8M+1,8A+1,8W
54	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL4+1,8KEL9+1,8M+1,8A+1,8W
55	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL4+1,8KEL10+1,8M+1,8A+1,8W
56	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL4+1,8KEL11+1,8M+1,8A+1,8W
57	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL4+1,8KEL12+1,8M+1,8A+1,8W
58	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL4+1,8KEL13+1,8M+1,8A+1,8W
59	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL4+1,8KEL14+1,8M+1,8A+1,8W
60	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL4+1,8KEL15+1,8M+1,8A+1,8W
61	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL5+1,8KEL1+1,8M+1,8A+1,8W
62	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL5+1,8KEL2+1,8M+1,8A+1,8W
63	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL5+1,8KEL3+1,8M+1,8A+1,8W
64	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL5+1,8KEL4+1,8M+1,8A+1,8W
65	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL5+1,8KEL5+1,8M+1,8A+1,8W
66	1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL5+1,8KEL6+1,8M+1,8A+1,8W

67	$1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL5+1,8KEL7+1,8M+1,8A+1,8W$
68	$1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL5+1,8KEL8+1,8M+1,8A+1,8W$
69	$1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL5+1,8KEL9+1,8M+1,8A+1,8W$
70	$1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL5+1,8KEL10+1,8M+1,8A+1,8W$
71	$1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL5+1,8KEL11+1,8M+1,8A+1,8W$
72	$1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL5+1,8KEL12+1,8M+1,8A+1,8W$
73	$1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL5+1,8KEL13+1,8M+1,8A+1,8W$
74	$1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL5+1,8KEL14+1,8M+1,8A+1,8W$
75	$1,3D+1,3CO+1,3C+1,8MC+1,8UDL5+1,8KEL15+1,8M+1,8A+1,8W$

1	$1D+1EQX+0,3EQY$
2	$1D+1EQY+0,3EQX$

Tabel 4. 17 Kombinasi Beban pada Trestle

No	Kombinasi
1	$1,3D+1,3CO+1,8UDL+1,8KEL1+1,8A+1,8W$
2	$1,3D+1,3CO+1,8UDL+1,8KEL2+1,8A+1,8W$
3	$1,3D+1,3CO+1,8UDL+1,8KEL3+1,8A+1,8W$
4	$1,3D+1,3CO+1,8UDL+1,8KEL4+1,8A+1,8W$

5	1,3D+1,3CO+1,8UDL+1,8KEL5+ 1,8A+1,8W
6	1,3D+1,3CO+1,8UDL+1,8KEL6+ 1,8A+1,8W
7	1,3D+1,3CO+1,8UDL+1,8KEL7+ 1,8A+1,8W
8	1,3D+1,3CO+1,8UDL+1,8KEL8+ 1,8A+1,8W
9	1,3D+1,3CO+1,8UDL+1,8KEL9+ 1,8A+1,8W
10	1,3D+1,3CO+1,8UDL+1,8KEL10+ 1,8A+1,8W
11	1,3D+1,3CO+1,8UDL+1,8KEL11+ 1,8A+1,8W
12	1,3D+1,3CO+1,8UDL+1,8KEL12+ 1,8A+1,8W
13	1,3D+1,3CO+1,8UDL+1,8KEL13+ 1,8A+1,8W
14	1,3D+1,3CO+1,8UDL+1,8KEL14+ 1,8A+1,8W
15	1,3D+1,3CO+1,8UDL+1,8KEL15+ 1,8A+1,8W
16	1,3D+1,3CO+1,8UDL+1,8KEL16+ 1,8A+1,8W
17	1,3D+1,3CO+1,8UDL+1,8KEL17+ 1,8A+1,8W
18	1,3D+1,3CO+1,8UDL+1,8KEL18+ 1,8A+1,8W
19	1,3D+1,3CO+1,8UDL+1,8KEL19+ 1,8A+1,8W
20	1,3D+1,3CO+1,8UDL+1,8KEL20+ 1,8A+1,8W
21	1,3D+1,3CO+1,8UDL+1,8KEL21+ 1,8A+1,8W

22	$1D+1EQX+0,3EQY$
23	$1D+1EQY+0,3EQX$

BAB V

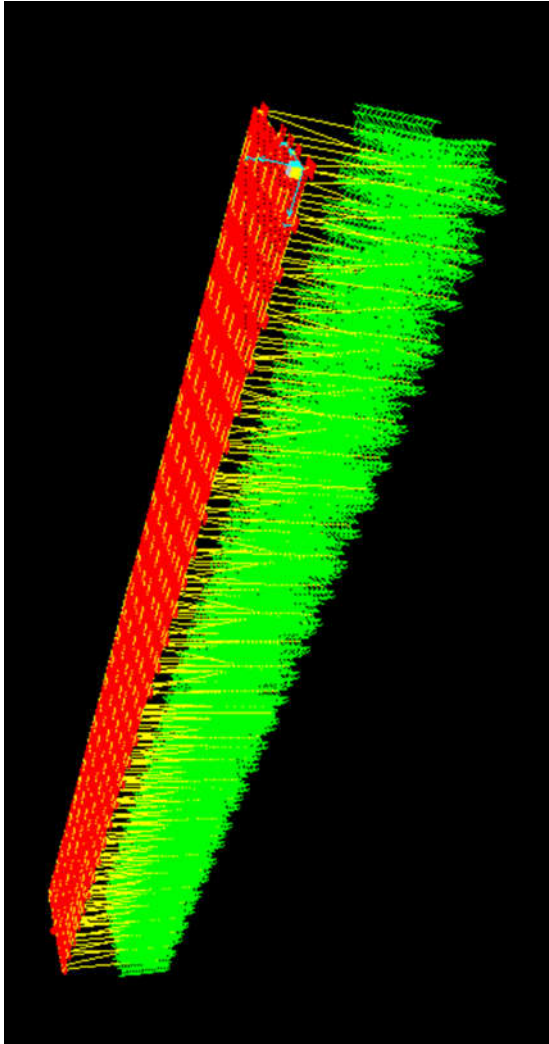
ANALISA STRUKTUR

5.1 Analisa Struktur

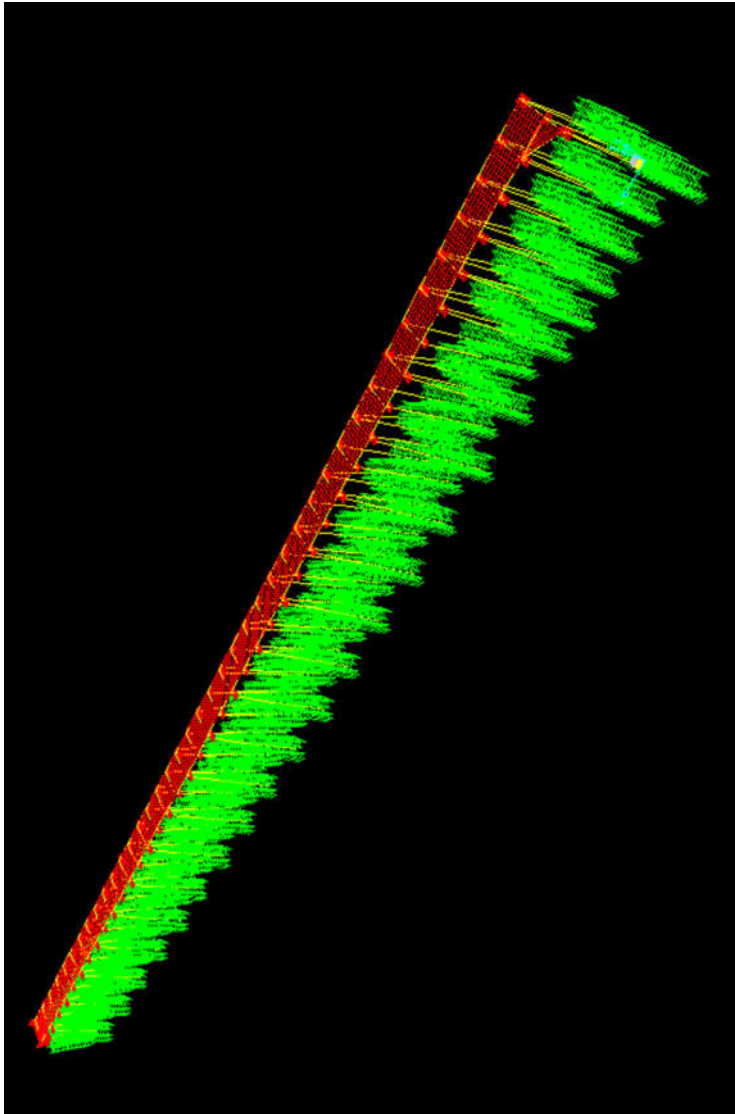
Analisa struktur yang dilakukan pada tugas akhir ini adalah meliputi analisa plat lantai, balok, pile cap dan tiang pancang baik pada struktur dermaga maupun trestle.

5.1.2 Model Struktur Dermaga dan Trestle

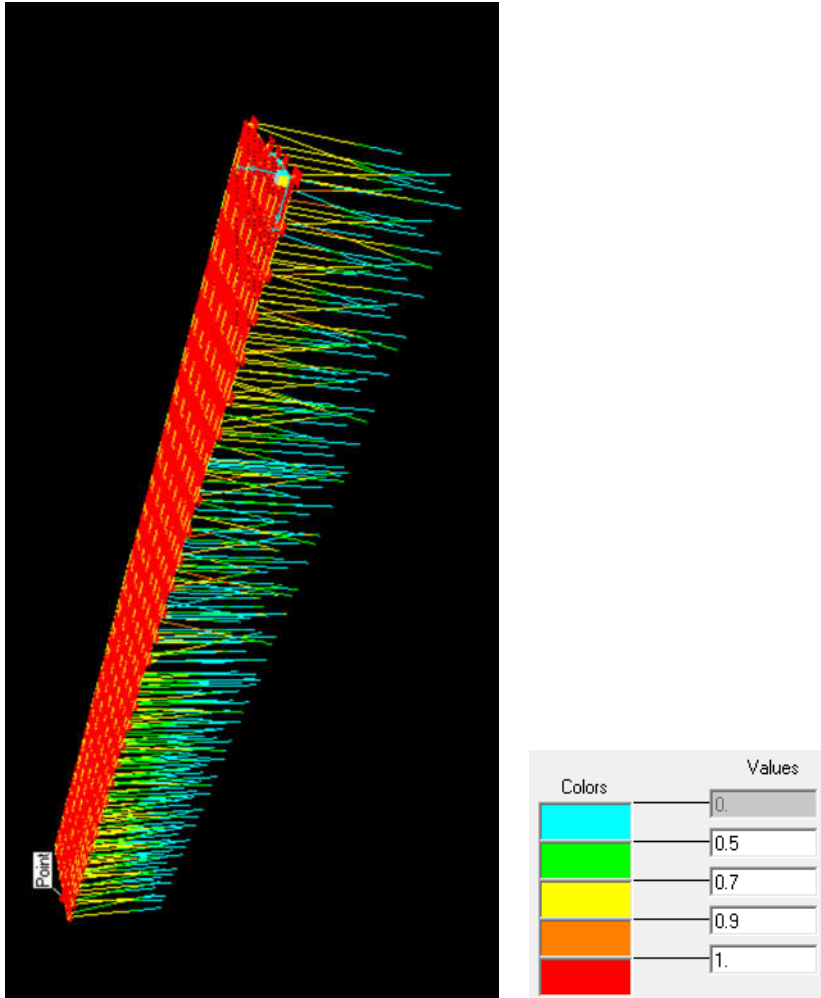
Berikut ini disajikan model struktur yang dianalisa menggunakan program SAP 2000.



Gambar 5. 1 Model Struktur Dermaga



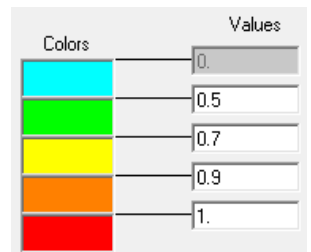
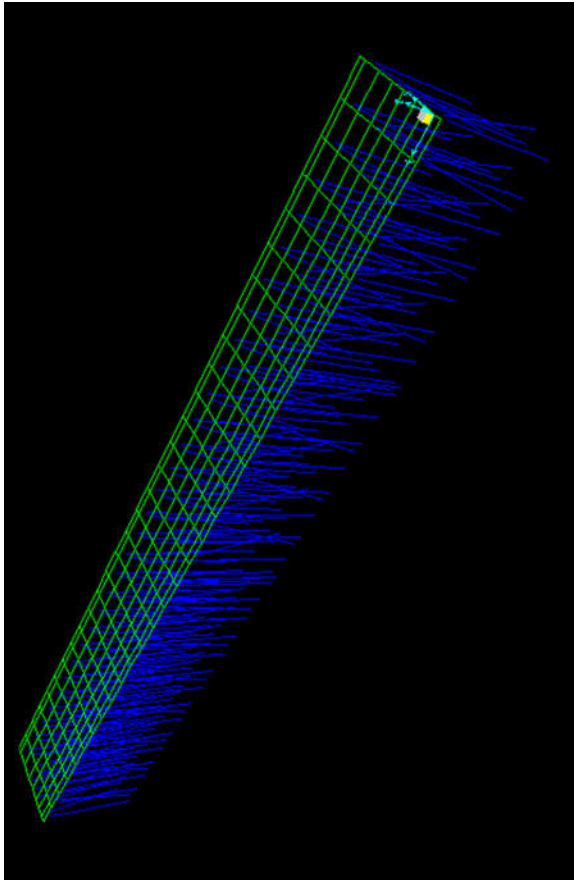
Gambar 5.2 Model Struktur Trestle



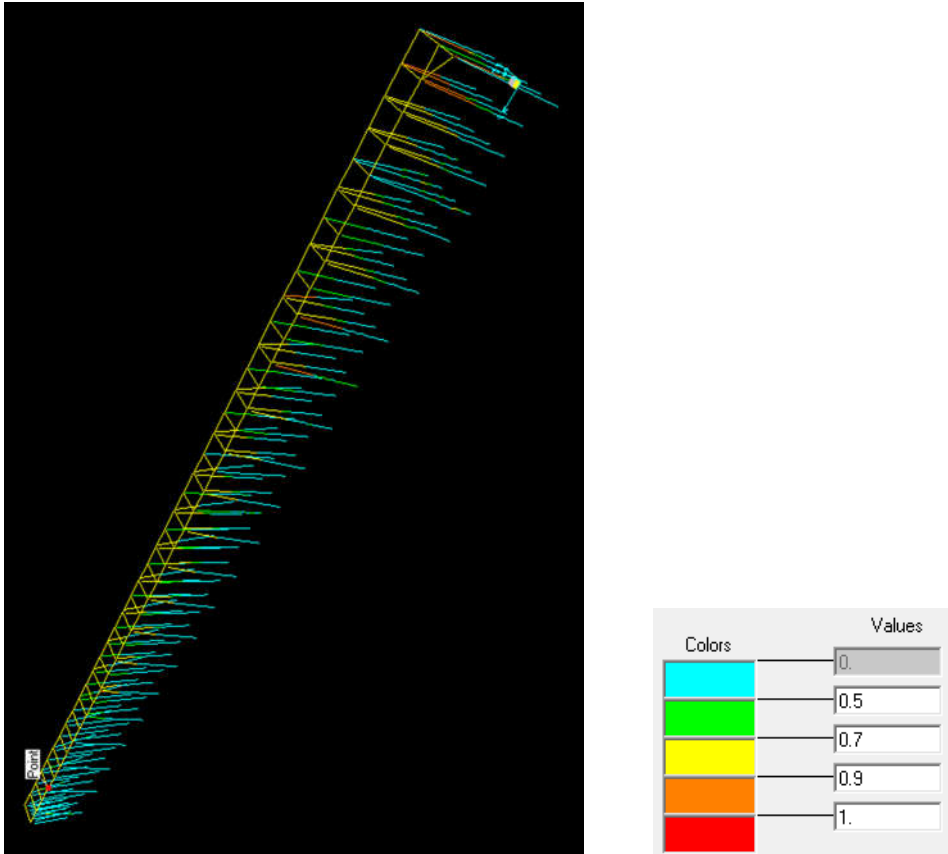
Gambar 5. 3 Stress Ratio Tiang Pancang Dermaga

Steel pipe pile Ø1000 = 0.906

Steel pipe pile Ø1400 = 0.920

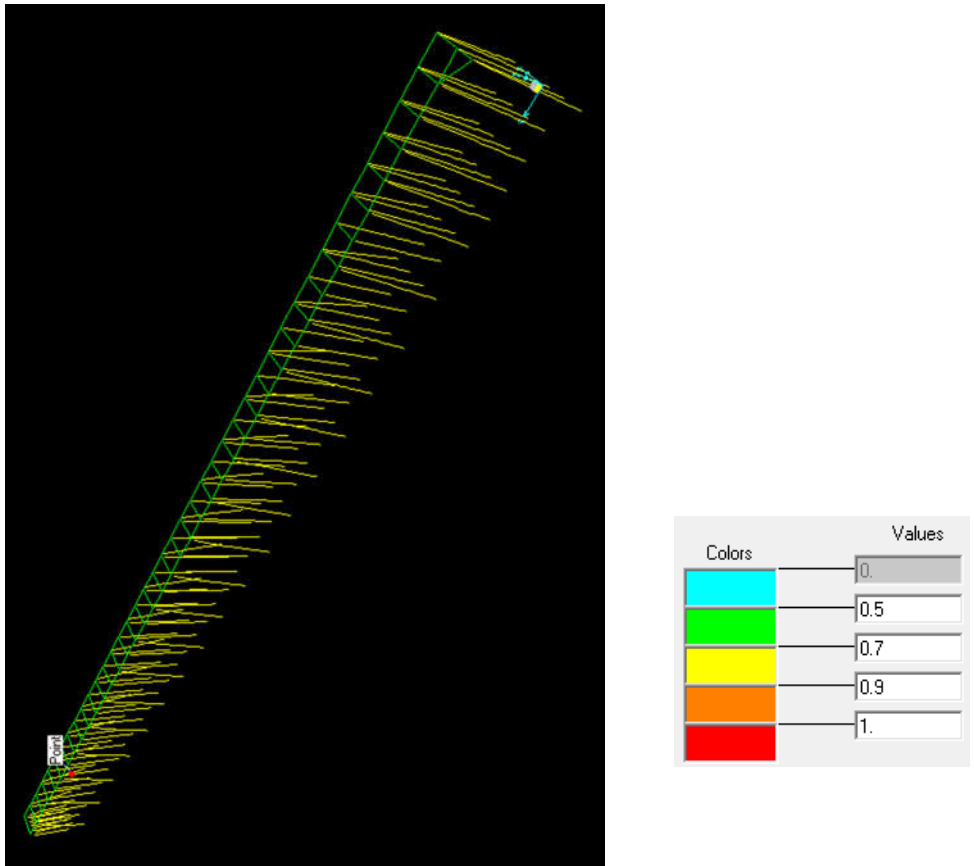


Gambar 5. 4 Stress Ratio Balok Dermaga



Gambar 5. 5 Stress Ratio Tiang Pancang Trestle

Steel pipe pile $\text{Ø}800 = 0.975$



Gambar 5. 6 Stress Ratio Balok Trestle

5.2.2 Penulangan Struktur

Setelah dilakukan analisis struktur, maka program dijalankan untuk dapat menghitung penulangan yang terpasang. Adapun penulangan pile cap, pelat dan balok yang dipasang berdasarkan hasil analisis struktur dapat dilihat pada hasil berikut :

5.2.2.1 Penulangan Struktur Dermaga

1. Penulangan Pile Cap Dermaga

Tabel 5. 1 Penulangan Pile Cap Dermaga (2x2x1,5 m)

Tulangan Melintang	Pile Cap 1
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	0.36941
TEBAL (mm)	1500
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	100
TEBAL EFEKTIF d (mm)	1362.5
PENULANGAN	D25 - 100
AST TERPASANG (mm²)	4908.7385
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	1963495.41
a = T/0.85 FC b	65.9998457
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	208.83738
	OK

Tulangan Memanjang	Pile Cap 1
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	4.02143
TEBAL (mm)	1500
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	100
TEBAL EFEKTIF d (mm)	1362.5
PENULANGAN	D25 - 100
AST TERPASANG (mm²)	4908.739
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	1963495.4
a = T/0.85 FC b	65.999846
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	208.8374
	OK

Kontrol Geser Ponds

$$\begin{aligned}
 P &= 518,77 \text{ T} \\
 &= (1+DLA) \cdot P \cdot 2 < 0,33 \cdot \sqrt{f_c} \cdot 2 \cdot (2D + 2d) \cdot d \cdot \emptyset \\
 &= (1+0,4) \times 518,77 \times 2 < 0,33 \cdot \sqrt{35} \times 2 \times (2 \times 1016 + 2 \times 1362,5) \times 1362,5 \times 0,75 \\
 &= 1452,5 \text{ T} < 1898,05 \text{ T (OK)}
 \end{aligned}$$

Tabel 5. 2 Penulangan Pile Cap Dermaga (4x2x1,8 m)

Tulangan Melintang	Pile Cap 2
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	448.94118
TEBAL (mm)	1800
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	100
TEBAL EFEKTIF d (mm)	1656.5
PENULANGAN	D29 - 75
AST TERPASANG (mm²)	8806.93141
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	3522772.562
a = T/0.85 FC b	118.4125231
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	450.152204
	OK
Tulangan Memanjang	Pile Cap 2
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	373.69787
TEBAL (mm)	1800
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	100
TEBAL EFEKTIF d (mm)	1656.5
PENULANGAN	D29 - 75
AST TERPASANG (mm²)	8806.93141
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	3522772.562
a = T/0.85 FC b	118.4125231
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	450.152204
	OK

$$\begin{aligned}
 P &= 887,6 \text{ T} \\
 &= (1+DLA) \cdot P \cdot 2 < 0,33 \cdot \sqrt{fc} \cdot 2 \cdot (2D + 2d) \cdot d \cdot \emptyset \\
 &= (1+0,4) \times 887,6 \times 2 < 0,33 \cdot \sqrt{35} \times 2 \times (2 \times \\
 &1400+2 \times 1656,5) \times 1656,5 \times 0,75 \\
 &= 2485,28 \text{ T} < 2965,4 \text{ T (OK)}
 \end{aligned}$$

2. Penulangan Balok Dermaga

Tabel 5. 3 Penulangan Balok Memanjang Dermaga 60/90

Uraian	B1	
b (mm)	600	
h (mm)	900	
Cover (mm)	100	
Daerah	Tumpuan	Lapangan
<u>Tul atas</u>		
Output Sap (mm ²)	7377.98	3105.393
Penulangan	12 D29	5 D29
As Terpasang (mm ²)	7926.2383	7926.2383
Cek	OK	OK
<u>Tul Bawah</u>		
Output Sap (mm ²)	4149.917	4986.124
Penulangan	8 D29	8 D29
As Terpasang (mm ²)	4623.639	5284.1588
Cek	OK	OK
<u>Tul Torsi</u>		
Output Sap (mm ²)	2193.458	2193.458
Penulangan	2 x 2 D - 29	2 x 2 D - 29
As Terpasang (mm ²)	2642.0794	2642.0794
Cek	OK	OK
<u>Tul Senggang</u>		
Output Sap (mm ² /mm)	2.715	2.528
Penulangan	2 D13 - 75	2 D13 - 75
As Terpasang (mm ²)	3.5395277	3.5395277
Cek	OK	OK

Tabel 5. 4 Penulangan Balok Crane Dermaga 80/180

Uraian	B2	
b (mm)	800	
h (mm)	1800	
Cover (mm)	100	
Daerah	Tumpuan	Lapangan
<u>Tul atas</u>		
Output Sap (mm ²)	17663.644	8026.655
Penulangan	22 D32	10 D32
As Terpasang (mm ²)	17693.45	8042.4772
Cek	OK	OK
<u>Tul Bawah</u>		
Output Sap (mm ²)	11884.582	12429.137
Penulangan	16 D32	16 D32
As Terpasang (mm ²)	12867.964	12867.964
Cek	OK	OK
<u>Tul Torsi</u>		
Output Sap (mm ²)	5976.89	5976.89
Penulangan	2 x 4 D32	2 x 4 D32
As Terpasang (mm ²)	6433.9818	6433.9818
Cek	OK	OK
<u>Tul Senggang</u>		
Output Sap (mm ² /mm)	7.149	5.903
Penulangan	6 D13 - 75	6 D13 - 75
As Terpasang (mm ²)	7.9639374	0
Cek	OK	OK

Tabel 5.5 Penulangan Balok Memanjang Dermaga 80/180

Uraian	B3	
b (mm)	800	
h (mm)	1800	
Cover (mm)	100	
Daerah	Tumpuan	Lapangan
<u>Tul atas</u>		
Output Sap (mm ²)	11339.521	6419.337
Penulangan	15 D32	8 D32
As Terpasang (mm ²)	12063.71579	6433.981755
Cek	OK	OK
<u>Tul Bawah</u>		
Output Sap (mm ²)	10245.72	8351.076
Penulangan	13 D32	11 D32
As Terpasang (mm ²)	10455.22035	8846.724913
Cek	OK	OK
<u>Tul Torsi</u>		
Output Sap (mm ²)	5976.89	5976.89
Penulangan	2 x 4 D32	2 x 4 D32
As Terpasang (mm ²)	6433.981755	6433.981755
Cek	OK	OK
<u>Tul Senggang</u>		
Output Sap (mm ² /mm)	4.354	3.846
Penulangan	4 D13 - 100	4 D13 - 100
As Terpasang (mm ²)	5.309291585	5.309291585
Cek	OK	OK

Tabel 5. 6 Penulangan Balok Lisplang Dermaga 60/300

Uraian	B4	
b (mm)	600	
h (mm)	3000	
Cover (mm)	100	
Daerah	Tumpuan	Lapangan
<u>Tul atas</u>		
Output Sap (mm ²)	7206.99575	6054.99875
Penulangan	12 D29	12 D29
As Terpasang (mm ²)	7926.23827	7926.23827
Cek	OK	OK
<u>Tul Bawah</u>		
Output Sap (mm ²)	6900.81775	7316.62475
Penulangan	12 D29	12 D29
As Terpasang (mm ²)	7926.23827	7926.23827
Cek	OK	OK
<u>Tul Torsi</u>		
Output Sap (mm ²)	7736.0435	7736.0435
Penulangan	2 x 6 D29	2 x 6 D29
As Terpasang (mm ²)	7926.23827	7926.23827
Cek	OK	OK
<u>Tul Sengkang</u>		
Output Sap (mm ² /mm)	2.247	2.043
Penulangan	2 D13 - 100	2 D13 - 100
As Terpasang (mm ²)	2.65464579	2.65464579
Cek	OK	OK

Tabel 5. 7 Penulangan Balok Melintang Dermaga 80/180

Uraian	B5	
b (mm)	800	
h (mm)	1800	
Cover (mm)	100	
Daerah	Tumpuan	Lapangan
<u>Tul atas</u>		
Output Sap (mm ²)	14143.696	13918.33
Penulangan	18 D32	18 D32
As Terpasang (mm ²)	14476.4589	14476.45895
Cek	OK	OK
<u>Tul Bawah</u>		
Output Sap (mm ²)	18460.284	16718.078
Penulangan	23 D32	21 D32
As Terpasang (mm ²)	18497.6975	16889.20211
Cek	OK	OK
<u>Tul Torsi</u>		
Output Sap (mm ²)	5976.89	5976.89
Penulangan	2 x 4 D32	2 x 4 D32
As Terpasang (mm ²)	6433.98175	6433.981755
Cek	OK	OK
<u>Tul Sengkang</u>		
Output Sap (mm ² /mm)	11.058	10.962
Penulangan	6 D16 - 100	6 D16 - 100
As Terpasang (mm ²)	12.0637158	12.06371579
Cek	OK	OK

3. Penulangan Plat Dermaga

Tabel 5. 8 Penulangan Plat Dermaga 2,5x8 m

TUMPUAN MEMANJANG	
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	14.57808
TEBAL (mm)	350
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	50
TEBAL EFEKTIF d (mm)	276
PENULANGAN	D19 - 150
AST TERPASANG (mm²)	1890.192
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	756076.6
a = T/0.85 FC b	25.41434
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	15.92556
	OK
LAPANGAN MEMANJANG	
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	8.1641
TEBAL (mm)	350
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	50
TEBAL EFEKTIF d (mm)	271.5
PENULANGAN	D19 - 200
AST TERPASANG (mm²)	1417.644
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	567057.5
a = T/0.85 FC b	19.06076
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	11.88415
	OK

TUMPUAN MELINTANG	
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	18.76048
TEBAL (mm)	350
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	50
TEBAL EFEKTIF d (mm)	276
PENULANGAN	D19 - 100
AST TERPASANG (mm²)	2835.287
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	1134115
a = T/0.85 FC b	38.12151
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	23.31189
	OK
LAPANGAN MELINTANG	
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	13.66792
TEBAL (mm)	350
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	50
TEBAL EFEKTIF d (mm)	276
PENULANGAN	D19 - 150
AST TERPASANG (mm²)	1890.192
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	756076.6
a = T/0.85 FC b	25.41434
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	15.92556
	OK

Tabel 5. 9 Penulangan Plat Dermaga 3x8 m

TUMPUAN MEMANJANG	
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	14.49669
TEBAL (mm)	350
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	50
TEBAL EFEKTIF d (mm)	271.5
PENULANGAN	D19 - 150
AST TERPASANG (mm²)	1890.192
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	756076.6
a = T/0.85 FC b	25.41434
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	15.65338
	OK
LAPANGAN MEMANJANG	
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	8.84073
TEBAL (mm)	350
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	50
TEBAL EFEKTIF d (mm)	262.5
PENULANGAN	D19 - 200
AST TERPASANG (mm²)	1417.644
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	567057.5
a = T/0.85 FC b	19.06076
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	11.47587
	OK

TUMPUAN MELINTANG	
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	15.21658
TEBAL (mm)	350
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	50
TEBAL EFEKTIF d (mm)	271.5
PENULANGAN	D19 - 100
AST TERPASANG (mm²)	2835.287
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	1134115
a = T/0.85 FC b	38.12151
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	22.90361
	OK
LAPANGAN MELINTANG	
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	8.07211
TEBAL (mm)	350
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	50
TEBAL EFEKTIF d (mm)	262.5
PENULANGAN	D19 - 200
AST TERPASANG (mm²)	1417.644
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	567057.5
a = T/0.85 FC b	19.06076
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	11.47587
	OK

Tabel 5. 10 Penulangan Plat Dermaga 4x8 m

TUMPUAN MEMANJANG	
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	16.18091
TEBAL (mm)	350
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	50
TEBAL EFEKTIF d (mm)	271.5
PENULANGAN	D19 - 100
AST TERPASANG (mm²)	2835.287
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	1134115
a = T/0.85 FC b	38.12151
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	22.90361
	OK
LAPANGAN MEMANJANG	
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	6.8157
TEBAL (mm)	350
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	50
TEBAL EFEKTIF d (mm)	262.5
PENULANGAN	D19 - 200
AST TERPASANG (mm²)	1417.644
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	567057.5
a = T/0.85 FC b	19.06076
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	11.47587
	OK

TUMPUAN MELINTANG	
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	26.49091
TEBAL (mm)	350
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	50
TEBAL EFEKTIF d (mm)	267
PENULANGAN	D19 - 75
AST TERPASANG (mm²)	3780.383
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	1512153
a = T/0.85 FC b	50.82868
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	29.22516
	OK
LAPANGAN MELINTANG	
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	17.94583
TEBAL (mm)	350
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	50
TEBAL EFEKTIF d (mm)	262.5
PENULANGAN	D19 - 100
AST TERPASANG (mm²)	2835.287
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	1134115
a = T/0.85 FC b	38.12151
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	22.08705
	OK

Tabel 5. 11 Penulangan Plat Dermaga 5x8 m

TUMPUAN MEMANJANG	
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	23.57179
TEBAL (mm)	350
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	50
TEBAL EFEKTIF d (mm)	267
PENULANGAN	D19- 90
AST TERPASANG (mm²)	3150.319
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	1260128
a = T/0.85 FC b	42.35723
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	24.78131
	OK
LAPANGAN MEMANJANG	
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	14.82689
TEBAL (mm)	350
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	50
TEBAL EFEKTIF d (mm)	267
PENULANGAN	D19- 150
AST TERPASANG (mm²)	1890.192
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	756076.6
a = T/0.85 FC b	25.41434
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	15.38119
	OK

TUMPUAN MELINTANG	
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	28.51659
TEBAL (mm)	350
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	50
TEBAL EFEKTIF d (mm)	271.5
PENULANGAN	D19- 75
AST TERPASANG (mm²)	3780.383
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	1512153
a = T/0.85 FC b	50.82868
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	29.76954
	OK
LAPANGAN MELINTANG	
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	17.56702
TEBAL (mm)	350
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	50
TEBAL EFEKTIF d (mm)	267
PENULANGAN	D19 - 100
AST TERPASANG (mm²)	2835.287
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	1134115
a = T/0.85 FC b	38.12151
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	22.49533
	OK

5.2.2.2 Penulangan Struktur Trestle

1. Penulangan Pile Cap Trestle

Tabel 5. 12 Penulangan Pile Cap Trestle 1,5x1,5x1,5 m dan 3,5x1,5x1,5m

Tulangan Melintang	Pile Cap 1,5 x 1,5 m	Pile Cap 3,5 x 1,5 m
FC (MPa)	35	35
Mu (Tm/m)	126.73858	126.73858
		0
TEBAL (mm)	1500	1500
LEBAR b (mm)	1000	1000
COVER (mm)	100	100
TEBAL EFEKTIF d (mm)	1362.5	1362.5
PENULANGAN	D25 - 150	D25 - 150
AST TERPASANG (mm2)	3272.492347	3272.492347
FY (MPa)	400	400
T = AST*FY (N)	1308996.939	1308996.939
a = T/0.85 FC b	43.99989711	43.99989711
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	140.3768371	140.3768371
	OK	OK
Tulangan Memanjang	Pile Cap 1,5 x 1,5 m	Pile Cap 3,5 x 1,5 m
FC (MPa)	35	35
Mu (Tm/m)	61.51525	61.51525
		0
TEBAL (mm)	1500	1500
LEBAR b (mm)	1000	1000
COVER (mm)	100	100
TEBAL EFEKTIF d (mm)	1362.5	1362.5
		0
PENULANGAN	D25 - 150	D25 - 150
AST TERPASANG (mm2)	3272.492347	3272.492347
FY (MPa)	400	400
T = AST*FY (N)	1308996.939	1308996.939
a = T/0.85 FC b	43.99989711	43.99989711
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	140.3768371	140.3768371
	OK	OK

Kontrol Geser Ponds

$$\begin{aligned}
 P &= 328,87 \text{ T} \\
 &= (1+DLA) \cdot P \cdot 2 < 0,33 \cdot \sqrt{f_c} \cdot 2 \cdot (2D + 2d) \cdot d \cdot \emptyset = \\
 &(1+0,4) \times 328,87 \times 2 < 0,33 \cdot \sqrt{35} \times 2 \times (2 \times \\
 &812,8+2 \times 1362,5) \times 1362,5 \times 0,75 \\
 &= 920,8 \text{ T} < 1735,9 \text{ T (OK)}
 \end{aligned}$$

2. Penulangan Balok Trestle

Tabel 5. 13 Penulangan Balok Melintang Trestle

Uraian	B6	
b (mm)	600	
h (mm)	900	
Cover (mm)	100	
Daerah	Tumpuan	Lapangan
<u>Tul atas</u>		
Output Sap (mm ²)	2867.4495	719.967
Penulangan	8 D22	3 D22
As Terpasang (mm ²)	3041.06169	1140.39813
Cek	OK	OK
<u>Tul Bawah</u>		
Output Sap (mm ²)	2507.071	3264.999
Penulangan	9 D22	9 D22
As Terpasang (mm ²)	3421.1944	3421.1944
Cek	OK	OK
<u>Tul Torsi</u>		
Output Sap (mm ²)	1316.075	1316.075
Penulangan	2 x 2 D22	2 x 2 D22
As Terpasang (mm ²)	1520.53084	1520.53084
Cek	OK	OK
<u>Tul Sengkang</u>		
Output Sap (mm ² /mm)	1.686	0.941
Penulangan	2 D13 - 150	2 D13 - 150
As Terpasang (mm ²)	3.78038316	3.78038316
Cek	OK	OK

Tabel 5. 14 Penulangan Balok Memanjang Trestle

Uraian	B7	
b (mm)	600	
h (mm)	900	
Cover (mm)	100	
Daerah	Tumpuan	Lapangan
<u>Tul atas</u>		
Output Sap (mm ²)	2470.7125	1210.1035
Penulangan	8 D22	4 D22
As Terpasang (mm ²)	3041.06169	1520.53084
Cek	OK	OK
<u>Tul Bawah</u>		
Output Sap (mm ²)	1768.5615	2247.7205
Penulangan	6 D22	9 D22
As Terpasang (mm ²)	2280.79627	2280.79627
Cek	OK	OK
<u>Tul Torsi</u>		
Output Sap (mm ²)	1316.075	1316.075
Penulangan	2 x 2 D22	2 x 2 D22
As Terpasang (mm ²)	1520.53084	1520.53084
Cek	OK	OK
<u>Tul Senggang</u>		
Output Sap (mm ² /mm)	1.531	1.142
Penulangan	2 D13 - 150	2 D13 - 150
As Terpasang (mm ²)	3.78038316	3.78038316
Cek	OK	OK

Tabel 5. 15 Penulangan Balok Plat Trestle 7,5x8 m

TUMPUAN MELINTANG	
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	17.38171
TEBAL (mm)	350
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	50
TEBAL EFEKTIF d (mm)	271.5
PENULANGAN	D19 - 125
AST TERPASANG (mm²)	2268.23
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	907292
a = T/0.85 FC b	30.49721
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	18.59959
	OK
LAPANGAN MELINTANG	
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	13.24373
TEBAL (mm)	350
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	50
TEBAL EFEKTIF d (mm)	271.5
PENULANGAN	D19 - 150
AST TERPASANG (mm²)	1890.192
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	756076.6
a = T/0.85 FC b	25.41434
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	15.65338
	OK

TUMPUAN MEMANJANG	
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	11.40763
TEBAL (mm)	350
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	50
TEBAL EFEKTIF d (mm)	271.5
PENULANGAN	D19 - 150
AST TERPASANG (mm²)	1890.192
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	756076.6
a = T/0.85 FC b	25.41434
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	15.65338
	OK
LAPANGAN MEMANJANG	
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	9.87222
TEBAL (mm)	350
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	50
TEBAL EFEKTIF d (mm)	271.5
PENULANGAN	D19 - 150
AST TERPASANG (mm²)	1890.192
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	756076.6
a = T/0.85 FC b	25.41434
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	15.65338
	OK

Kontrol Displacement pada Balok Tepi

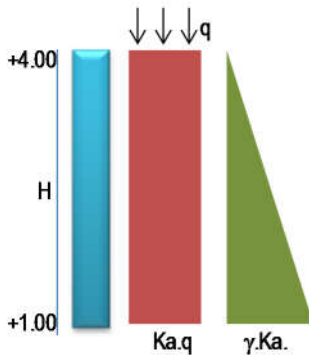
Berdasarkan hasil permodelan SAP 2000, displacement balok sisi darat dermaga adalah 14 cm arah X (melintang) pada dermaga dan 8 cm arah Y (memanjang) pada trestle. Maka digunakan dilatasi sebesar 25 cm.

5.2.2.3 Perencanaan Struktur Abutmen

Beban tekanan tanah :

Mutu beton	=	$f_c' =$	35	Mpa	(K-350)
Baja tulangan		$f_y =$	240	Mpa	(Polos <D13)
		$f_y =$	400	Mpa	(Ulir \geq D13)

Pembebanan Pelat Dinding



$$\begin{aligned}
 t \text{ dinding} &= 300 \text{ mm} \\
 H &= 3000 \text{ mm} \\
 \phi &= 20^\circ \\
 K_a &= \tan^2(45 - \phi/2) = 0.490 \\
 \gamma t &= 1.600 \text{ ton/m}^3 \\
 q &= 3.000 \text{ ton/m}^2 \\
 P \text{ elv. } +4.00 &= K_a \cdot q \\
 &= 1.471 \text{ ton} \\
 P \text{ elv. } +1.00 &= K_a \cdot q + \gamma \cdot K_a \cdot H \\
 &= 3.824 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

1. Penulangan Wing Wall

Tabel 5. 16 Penulangan Wing Wall

TULANGAN VERTIKAL	
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	10.77657
TEBAL (mm)	300
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	75
TEBAL EFEKTIF d (mm)	196.5
PENULANGAN	D19 - 150
AST TERPASANG (mm²)	1890.192
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	756076.6
a = T/0.85 FC b	25.41434
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	11.11692
	OK
TULANGAN HORIZONTAL	
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	4.51836
TEBAL (mm)	300
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	75
TEBAL EFEKTIF d (mm)	196.5
PENULANGAN	D19 - 150
AST TERPASANG (mm²)	1890.192
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	756076.6
a = T/0.85 FC b	25.41434
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	11.11692
	OK

2. Penulangan Pilar

Tabel 5. 17 Penulangan Pilar 600mm

TULANGAN VERTIKAL	M11
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	79.1721
TEBAL (mm)	600
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	75
TEBAL EFEKTIF d (mm)	481.5
PENULANGAN	D29 - 90
AST TERPASANG (mm²)	7339.11
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	2935644
a = T/0.85 FC b	98.6771
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	101.4938
	OK
TULANGAN HORIZONTAL	M22
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	97.171
TEBAL (mm)	600
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	75
TEBAL EFEKTIF d (mm)	481.5
PENULANGAN	D29 - 90
AST TERPASANG (mm²)	7339.11
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	2935644
a = T/0.85 FC b	98.6771
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	101.4938
	OK

Tabel 5. 18 Penulangan Pilar 1000mm

TULANGAN VERTIKAL	M11
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	154.347
TEBAL (mm)	1000
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	75
TEBAL EFEKTIF d (mm)	881.5
PENULANGAN	D29 - 90
AST TERPASANG (mm²)	7339.11
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	2935644
a = T/0.85 FC b	98.6771
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	195.434
	OK
TULANGAN HORIZONTAL	M22
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	133.8934
TEBAL (mm)	1000
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	75
TEBAL EFEKTIF d (mm)	881.5
PENULANGAN	D29 - 90
AST TERPASANG (mm²)	7339.11
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	2935644
a = T/0.85 FC b	98.6771
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	195.4344
	OK

Tabel 5. 19 Penulangan Pile Cap Abutmen

Tulangan Memanjang	M11
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	237.9832
TEBAL (mm)	1800
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	75
TEBAL EFEKTIF d (mm)	1681.5
PENULANGAN	D29 - 125
AST TERPASANG (mm²)	5284.159
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	2113664
a = T/0.85 FC b	71.04751
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	278.3232
	OK
Tulangan Melintang	M22
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	342.081
TEBAL (mm)	1800
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	75
TEBAL EFEKTIF d (mm)	1681.5
PENULANGAN	D29 - 100
AST TERPASANG (mm²)	6605.199
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	2642079
a = T/0.85 FC b	88.80939
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	346.0269
	OK

Tabel 5. 20 Penulangan Pile Cap 5x5 Fix Crane

Tulangan Melintang	
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	548.4007
TEBAL (mm)	3000
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	100
TEBAL EFEKTIF d (mm)	2856.5
PENULANGAN	D29 - 100
AST TERPASANG (mm²)	6605.199
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	2642079
a = T/0.85 FC b	88.80939
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	594.3823
	OK
Tulangan Memanjang	
FC (MPa)	35
Mu (Tm/m)	218.364
TEBAL (mm)	3000
LEBAR b (mm)	1000
COVER (mm)	100
TEBAL EFEKTIF d (mm)	2856.5
PENULANGAN	D29 - 100
AST TERPASANG (mm²)	4403.466
FY (MPa)	400
T = AST*FY (N)	1761386
a = T/0.85 FC b	59.20626
MOMEN KAPASITAS 0.8 T (d-a/2) (Tm/m)	398.3406
	OK

Penulangan Kolom Virtual Dermaga dan Trestle

Uraian	KOLOM VIRTUAL DERMAGA	KOLOM VIRTUAL TRESTLE
b (mm)	1000	600
h (mm)	1000	600
Cover (mm)	75	75
Tul Longitudinal		
Output Sap (mm ²)	10000	3600
Penulangan	24 D25	8 D25
As Terpasang (mm ²)	11781	3927
Cek	OK	OK
Tul Sengkang		
Output Sap (mm ² /mm)	1.535	2.243
Penulangan	2 D13 - 150	2 D13 - 150
As Terpasang (mm ²)	3.78038316	3.78038316
Cek	OK	OK

5.2.3 Perhitungan Panjang Penyaluran dan Shear Ring

5.2.3.1 Perhitungan Kebutuhan Shear Ring

Data Perencanaan

D _{tiang}	=	812.8 mm
D _{d_{tiang}}	=	780.8 mm
t	=	16 mm
φ	=	0.75
f _c '	=	35 MPa
f _y	=	400 MPa
D tulangan	=	25 mm
BJ beton	=	2400 kg/m ³
BJ baja	=	7850 kg/m ³
P tarik	=	77.7 ton
V	=	28.05 ton
A beton	=	478574 mm ²
d' (tiang tertancap)	=	300 mm

Kekuatan Shear Ring

$$\begin{aligned}
 P \text{ beton dlm tiang} &> P \text{ kerja} \\
 P \text{ beton dlm tiang} &= 0.85 \cdot F_c' \cdot \Phi \cdot A \text{ tiang} \cdot N \\
 &= 10678186 \text{ N} \\
 &= 1067.8186 \text{ ton} > 77.7 \text{ ton} \quad \mathbf{OK}
 \end{aligned}$$

kontrol retak poer

$$\begin{aligned}
 v_c &= 0.85 \cdot f_c' \cdot x \cdot d' \cdot x \cdot D \\
 &= 7254240 \quad \text{N} \\
 &= 725 \quad \text{Ton}
 \end{aligned}$$

Kontrol

$$\begin{aligned}
 V \text{ kerja} &< V_c \\
 28.05 \text{ ton} &< 725.424 \text{ mm} \\
 \mathbf{OK} &\quad \text{artinya beton tidak retak}
 \end{aligned}$$

Jarak Shear ring

$$S \times \sqrt{f_c'} \times 1/6 \times Dd \leq 0.85 \cdot f_c' D_{SR} \cdot \pi \cdot Dd$$

$$S \leq \frac{0.85 \cdot f_c' D_{SR} \cdot \pi \cdot Dd}{\sqrt{f_c'} \cdot 1/6 \cdot \pi \cdot Dd}$$

$$S \leq \frac{0.85 \cdot f_c' D_{SR}}{\sqrt{f_c'}} \times 6$$

$$S \leq \frac{0.85 \cdot 35 \cdot 25}{\sqrt{35}} \times 6$$

$$S \leq 754.30017 \text{ mm}$$

Digunakan = 200 mm

Kontrol Kekuatan Las

Direncanakan dilas menggunakan E60xx maka :

Tegangan ijin tarik las (σ_e) = 460 MPa

Direncanakan tebal las tebal = 5 mm

$$\begin{aligned} \text{Kekuatan las} &= (\text{keliling las} \times \text{tebal las}) \times \sigma_e \\ &= (3,14 \times 781) \times 5 \times 460 \\ &= 5638937.6 \text{ N} \\ &= 563.89376 \text{ Ton} \end{aligned}$$

$$563.89376 \text{ Ton} > 77.78 \text{ Ton}$$

OK

Luas panjang tulangan dari tiang ke struktur atas

Data perencanaan

D tiang	=	812.8 mm
t	=	16 mm
L	=	1500 mm
D tulangan	=	25 mm
A tulangan	=	490.63 mm ²
f _y tulangan	=	400 MPa
P tarik	=	77.78 ton
φ	=	0.75

Kebutuhan tulangan longitudinal dari tiang ke struktur atas

$$\begin{aligned}
 A_s \text{ perlu} &\geq P_u \text{ tiang} / (\phi \cdot f_y \text{ tulangan}) \\
 A_s \text{ perlu} &\geq \frac{777000 \text{ N}}{400 \times 0.75} \\
 A_s \text{ perlu} &= 2590.00 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Sehingga digunakan tulangan
sengkang menggunakan spiral Ø

12	D 25	(5888) OK
12 -	200 mm	

Panjang penyaluran (L_{db})

$$\begin{aligned}
 L_{db} &= db \times f_y / (4 \sqrt{f_c'}) \\
 L_{db} &= 25 \text{ mm} \times \frac{400 \text{ MPa}}{4 \sqrt{35 \text{ MPa}}} \\
 &= 422.577 \text{ mm} \\
 &= \mathbf{420 \text{ mm}}
 \end{aligned}$$

Dipakai panjang penyaluran 500 mm

Panjang Penyaluran dasar Tulangan

$$l_d = \frac{3 \cdot F_y \cdot \alpha \cdot \beta \cdot \lambda \cdot D_b}{5 \sqrt{f_c'}} = 1014.19 \text{ mm}$$

Dipakai Panjang berkas 2000 mm

Kebutuhan Base Plate

Diketahui data tiang pancang :

$$D \text{ tiang} = 812.8 \text{ mm}$$

$$t = 16 \text{ mm}$$

$$A \text{ dalam tiang} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (812.8 - (2 \times 16))^2 = 478574.1824 \text{ mm}^2$$

$$L = 2000 \text{ mm}$$

$$T_b \text{ plate} = 10 \text{ mm}$$

$$B_{Jc} = 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$B_{Js} = 7850 \text{ kg/m}^3$$

Direncanakan menggunakan 4 pengait

$$A = \frac{P}{\sigma} = \frac{2.335 \cdot 10^4}{1600} = 145.920 \text{ mm}^2$$

Digunakan 4 buah pengait

$$\text{Dipasang } 4 \text{ } \varnothing 10 \text{ mm} \quad A_s = 314 \text{ mm}^2 > 145.9 \text{ mm}^2 \quad \text{OK}$$

Diameter Tiang - tebal (mm)	Posisi/Jenis	Tulangan dipakai	Senggang Spiral	Panjang Penyaluran	Pengait Base Plate
812,1 - 16	Tegak & Miring/Trestle	12 D25	Ø12 - 200	500mm	4 Ø10
1016 - 19	Tegak/Dermaga	12 D25	Ø12 - 200	500mm	4 Ø10
1400 - 22	Tegak & Miring/Dermaga	22 D25	Ø12 - 200	500mm	6 Ø10

5.2.4 Perhitungan Daya Dukung Pondasi

Spesifikasi Steel Pile berdasarkan brosur :

- Diameter = 812,8 mm
- Berat = 314,39 kg/m
- Tebal dinding = 16 mm
- Keliling (U) = 2553,49 mm
- Luas penampang (A) = 518868,46 mm²

$$N = \frac{N1 + N2}{2}$$

$$= 70.000$$

$$N1 = 70$$

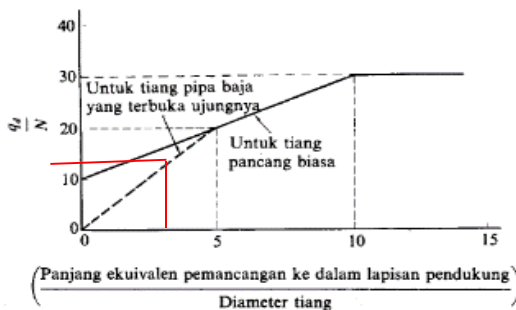
$$N2 = 70.0 \text{ (jarak } 4D \text{ dari ujung tiang)} \rightarrow 4D = 3.2512 \text{ m}$$

$$l = 3.2 \text{ (panjang penetrasi tiang sampai lapisan pendukung)}$$

$$l/D = 3.94$$

$$qd/N = 13.00 \text{ (grafik 6.7)}$$

$$qd = 910.00 \text{ Ton}$$



Gbr. 6.7 Diagram perhitungan dari intensitas daya dukung ultimate tanah pondasi pada ujung tiang.

Ru (Daya Dukung Ultimate pada Tanah Pondasi)

$$\begin{aligned}
 Ru &= R_p + R_f \\
 &= q_d \times A + U \times \sum (l_i \times f_i) \\
 &= 910.00 \times 0.519 + 2.553 \times 100.2 \\
 &= 728.0296 \text{ Ton}
 \end{aligned}$$

Gaya yang terjadi, $P = 328,8 \text{ Ton} < 728,02 \text{ Ton}$ (OK)

Tabel 5. 21 Perhitungan Daya Dukung Tiang

PERHITUNGAN									
DAYA DUKUNG TIANG - SPUN PILE D 800 mm									
Depth (m)	Type of Soil	N rata2	f _i (t/m ²)	l _i (m)	f _i x l _i (t/m)	∑ f _i x l _i (t/m)	P Friksi (Ton)	P bearing (Ton)	P ult
							Ton	Ton	Ton
0		0	0	1	0	0	0.00	0.00	0.00
-1	Pasir Kerikil Berlanau	0	0	1	0	0	0.00	0.00	0.00
-2	Kerikil Berbatu Karang Berpasir Berlanau	17	3.4	1	3.4	3.4	8.68	114.67	123.35
-3	Kerikil Berbatu Karang Berpasir Berlanau	17	3.4	1	3.4	6.8	17.36	114.67	132.03
-4	Kerikil Berbatu Karang Berpasir Berlanau	18	3.6	1	3.6	10.4	26.56	121.42	147.97
-5	Kerikil Berbatu Karang Berpasir Berlanau	23	4.6	1	4.6	15	38.30	155.14	193.44
-6	Kerikil Berbatu Karang Berpasir Berlanau	26	5.2	1	5.2	20.2	51.58	175.38	226.96
-7	Kerikil Berbatu Karang Berpasir Berlanau	30	6	1	6	26.2	66.90	202.36	269.26
-8	Batu Karang Kerikil Berpasir Berlanau	35	7	1	7	33.2	84.78	236.09	320.86
-9	Batu Karang Kerikil Berpasir Berlanau	40	8	1	8	41.2	105.20	269.81	375.02
-10	Batu Karang Kerikil Berpasir Berlanau	45	9	1	9	50.2	128.19	303.54	431.72
-11	Batu Karang Kerikil Berpasir Berlanau	60	10	1	10	60.2	153.72	404.72	558.44
-12	Batu Karang Kerikil Berpasir Berlanau	70	10	1	10	70.2	179.25	472.17	651.43
-13	Batu Karang Kerikil Berpasir Berlanau	70	10	1	10	80.2	204.79	472.17	676.96
-14	Batu Karang Kerikil Berpasir Berlanau	70	10	1	10	90.2	230.32	472.17	702.49
-15	Batu Karang Kerikil Berpasir Berlanau	70	10	1	10	100.2	255.86	472.17	728.03
-16	Batu Karang Kerikil Berpasir Berlanau	70	10	1	10	110.2	281.39	472.17	753.56
-17	Batu Karang Kerikil Berpasir Berlanau	70	10	1	10	120.2	306.93	472.17	779.10
-18	Batu Karang Kerikil Berpasir Berlanau	70	10	1	10	130.2	332.46	472.17	804.63
-19	Batu Karang Kerikil Berpasir Berlanau	70	10	1	10	140.2	358.00	472.17	830.17
-20	Batu Karang Kerikil Berpasir Berlanau	70	10	1	10	150.2	383.53	472.17	855.70

Rc (Kapasitas Cabut Tiang)

$$\begin{aligned}
 R_f &= U \times \sum (l_i \times f_i) \\
 &= 2.553 \times 100.2 \\
 &= 255.8593 \text{ Ton}
 \end{aligned}$$

Ha (Daya Dukung Horizontal

$$\begin{aligned}
 \text{Ha} &= \frac{k \cdot D}{\beta} y \\
 &= \mathbf{171.1464 \text{ Ton/tiang}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 k &= k_0 y^{0.5} \longrightarrow y = 2.54 \text{ cm} \\
 &= 2.068713 \cdot 0.63246 \\
 &= 1.308369 \text{ kg/cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 k_0 &= 0.2 E_0 D^{-0.75} \\
 &= 0.2 \cdot 280 \cdot 0.03694 \\
 &= 2.068713 \text{ kg/cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{KD}{4EI}} = 0.00158 \text{ cm}^{-1}$$

$$\begin{aligned}
 E_0 &= 28 \times \text{N} \\
 &= 280 \\
 E &= 2000000 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 I &= (\pi/64) \times D^4 \\
 &= 2142420 \text{ cm}^4
 \end{aligned}$$

Gaya horizontal yang terjadi = **28,05 Ton < 171,1464 Ton (OK)**

Ma Daya Dukung Momen Lentur

$$\begin{aligned}
 Ma &= \frac{Ha}{2\beta} \\
 &= \mathbf{542.1981 \text{ Ton.m/tiang}}
 \end{aligned}$$

Gaya yang terjadi = 130,8 Tm < 542 Tm (OK)

Diameter Tiang - tebal (mm)	Gaya yang Terjadi				Daya Dukung				CEK
	P Tekan (Ton)	P Cabut (Ton)	V (ton)	M (Ton m)	P Tekan (Ton)	P Cabut (Ton)	V (ton)	M (Ton m)	
812,1 - 16	328,8	77,7	28,05	130,8	728,03	255,86	171,14	542,19	OK
1016 - 19	518,77	0	31,85	202,05	1057,6	319,82	223,07	871,15	OK
1400 - 22	887,63	299,76	77,7	528,7	1841,54	440,7	326,43	1721,73	OK

Tabel 5. 22 Resume Daya Dukung Tiang

BAB VI METODE PELAKSANAAN

6.1 Pekerjaan Persiapan

Pekerjaan persiapan terdiri dari pengukuran, pembersihan lokasi pekerjaan, penerangan keamanan dan keselamatan kerja, mobilisasi dan demobilisasi.

6.1.1 Pekerjaan Pengukuran

Pekerjaan pengukuran bertujuan untuk menentukan batas daerah kerja, elevasi dan koordinat pemancangan, dan sebagainya. Alat bantu yang digunakan antara lain adalah waterpass, theodolite dan sebagainya.

6.1.2 Pekerjaan Pembersihan

Pekerjaan pembersihan dilakukan untuk mempermudah mobilisasi alat berat ke lokasi proyek dan demobilisasi setelah pekerjaan selesai. Pembersihan dilakukan disekitar area direksi keet sebagai tempat penumpukan material. Alat yang digunakan untuk pekerjaan pembersihan adalah bulldozer.

6.1.3 Pekerjaan Penerangan, Keamanan dan Keselamatan Kerja

Pekerjaan penerangan, keamanan dan keselamatan kerja berlangsung selama awal proyek dimulai hingga berakhirnya pengerjaan proyek. Bertujuan untuk memperlancar pengerjaan proyek.

6.1.4 Mobilisasi dan Demobilisasi

Mobilisasi adalah kegiatan untuk mendaangkan sumberdaya ke lokasi proyek seperti alat berat, material dan tenaga kerja. Mobilisasi alat berat dapat menggunakan jalur darat dan laut, untuk material, bollard dan fender diletakkan di depan direksi keet untuk mempermudah pengangkutan ke lokasi proyek.

Tulangan baja diletakkan dibelakang direksi keet yang sekaligus sebagai tempat fabrikasi tulangan. Tiang pancang diletakkan di dekat sisi laut agar mempermudah pengangkutan ke lokasi pemancangan. Alat berat yang digunakan yaitu :

- Mobile crane
- Crawler crane
- Hydraulic pilling hammer
- Kapal tongkang
- Ponton pancang
- Bulldozer

6.2 Pekerjaan Pemancangan

6.2.1 Pengangkutan Tiang Pancang

Alat angkut yang digunakan adalah kapal tongkang dengan panjang 28,3 m. Metode pelaksanaannya adalah menggunakan mobile crane untuk mengangkat tiang pancang ke atas kapal tongkang. Kapasitas angkut kapal tongkang kurang lebih 9 – 10 tiang pancang. Kemudian kapal tongkang akan ditarik oleh tug boat menuju ponton pancang dan tiang pancang akan dipindahkan ke ponton pancang.



Gambar 6. 1 Ponton Pancang dan Ponton Crane

6.2.2 Pemancangan Tiang Pancang

Dalam pemancangan ini digunakan tiang pancang baja dengan diameter 1016 dan 1400 mm. diameter 1016 digunakan untuk pemancangan tiang tegak dan 1400 digunakan untuk pemancangan tiang tegak dan miring dengan kemiringan 1 : 6.

Metode pekerjaan pemancangan adalah crawler crane mengangkat tiang pancang dan diarahkan menuju titik yang telah ditentukan, disisi darat surveyor mengarahkan dengan bantuan theodolite untuk meluruskan dan ketepatan titik yang akan dipancang. Setelah semua sesuai tiang dilepaskan dan akan dipasangkan diesel hammer dan akan dipukul terus menerus sampai tanah keras yang sudah direncanakan dan dilakukan kalendering pada 10 pukulan terakhir. Selama pemancangan selalu diawasi dengan theodolite di sisi darat. Pekerjaan pemancangan dilakukan sesuai nomor urut pada gambar proyek.



Gambar 6. 2 Pemancangan Tiang Pancang



Gambar 6. 3 Cek Titik Tiang Pancang Dari Darat Dengan Theodolit

6.2.3 Pekerjaan Penyambungan Tiang Pancang

Pekerjaan penyambungan tiang pancang dilakukan oleh kurang lebih 5 ahli las dan 1 mandor. Proses pengelasan menggunakan elektroda las sebesar 4920 kg/cm. pekerjaan penyambungan tiang dilakukan di darat dan dilaut. Penyambungan di darat dilakukan di lokasi penumpukan tiang dan penyambungan dilaut dilakukan setelah proses pemancangan satu tiang selesai kemudian dilakukan pemancangan kembali. Alat yang digunakan untuk penyambungan tiang pancang yaitu :

- Generator set
- Mesin las



Gambar 6. 4 Penyambungan Tiang Pancang

6.2.4 Pekerjaan Pemotongan Tiang Pancang

Pekerjaan pemotongan tiang pancang dilakukan ketika tiang sudah mencapai kedalaman yang ditentukan. Metode pelaksanaannya adalah crawler crane memasang tali baja pada tiang pancang dengan bantuan pekerja, kemudian ahli las memotong tiang pancang menggunakan pemotong oksigen. Setelah tiang pancang terpotong kemudian crawler crane mengangkat dan meletakkan ke kapal tongkang. Ujung tiang pancang dipotong sesuai dengan elevasi yang ditentukan dan harus dalam kondisi baik karena akan masuk ke dalam pile cap. Hasil potongan akan diangkut dan dikembalikan ke tempat penumpukan tiang pancang. Alat yang digunakan yaitu :

- Crawler crane
- Kapal tongkang
- Satu set alat pemotong



Gambar 6. 5 Pemotongan Tiang Pancang

6.2.5 Pekerjaan Beton Isian Tiang Pancang

Besi isian tiang pancang yang diletakkan di tempat fabrikasi tulangan akan diangkut dengan truk flat menggunakan bantuan crane menuju lokasi proyek dan akan dinaikan ke ponton. Besi isian tiang pancang akan dimasukkan ke tang pancang dengan bantuan crane. Untuk mengantisipasi agar tulangan besi tersebut tidak jatuh, maka pada ujung tulangan dimasuki besi melintang yang panjangnya lebih dari diameter tiang pancang.

Pekerjaan isian beton menggunakan beton dengan mutu K-430 MPa dengan tambahan admixture silica fume. Pengerjaan pengecoran untuk tiang pancang ini dilakukan bersamaan dengan pekerjaan pengecoran pile cap. Metode pelaksanaannya adalah menggunakan concrete pump. Concrete pump datang terlebih dahulu untuk memasang pipa-pipa pengecoran. Sedangkan beton yang berada pada truk mixer akan di tes slump sebelum pengecoran dilakukan. Setelah hasil tes memenuhi standar maka akan dipasang pipa ke truk mixer untuk memompa beton menuju lokasi pengecoran. Selama proses pengecoran berlangsung juga dilakukan proses pemadatan menggunakan vibrator agar agregat beton tersebar merata dan beton tidak berongga. Alat yang digunakan yaitu :

- Kapal tongkang
- Concrete pump
- Truk mixer
- Vibrator

6.3 Pekerjaan Pile Cap

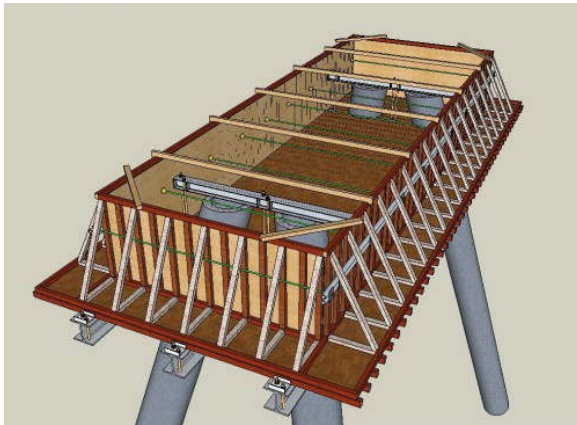
Pekerjaan pile cap dilaksanakan setelah pekerjaan pemancangan selesai dengan syarat ujung tiang pancang masuk minimal 10cm kedalam pile cap. Metode kerja untuk pekerjaan pile cap mulai dari pekerjaan pembesian, pekerjaan bekisting, dan pekerjaan pengecoran. Pekerjaan Penulangan pile cap menggunakan tulangan D25.

Pekerjaan bekisting pile cap menggunakan bahan kayu dan alat bantu plat baja untuk menopang beton diatas tiang pancang. Sebelum merakit bekisting, terlebih dahulu dipasang landasan untuk bekisting berupa sabuk pengikat yang dibuat dengan 2 baut untuk tiap pengikatnya. Kemudian dipasang balok yang menghubungkan tiang satu dengan tiang lainnya baik arah memanjang maupun melintang. Lalu dilakukan perakitan bekisting pile cap diatas landasan yang sudah ada sesuai dengan ukurannya. Untuk bagian vertikal dari bekisting ditopang dengan kayu perancah ke balok yang menghubungkan antara tiang pancang. Setelah bekisting selesai, dilakukan pemasangan tulangan beton pengisi dan tulangan pile cap. Pengecoran dilakukan sekaligus sehingga antara beton pengisi dan pile cap monolit.

Pekerjaan beton untuk pile cap digunakan beton mutu K-430 MPa. Metode pekerjaan pengecorannya adalah menggunakan concrete pump. Concrete pump datang terlebih dahulu untuk memasang pipa-pipa pengecoran. Sedangkan beton yang berada pada truk mixer akan di tes slump sebelum pengecoran dilakukan. Setelah hasil tes memenuhi standar maka akan dipasang pipa ke truk mixer untuk memompa beton menuju lokasi pengecoran. Selama proses pengecoran berlangsung juga dilakukan proses

pemadatan menggunakan vibrator agar agregat beton tersebar merata dan beton tidak berongga. Alat yang digunakan yaitu :

- Kapal tongkang
- Concrete pump
- Truk mixer
- Vibrator



Gambar 6. 6 Perakitan Bekisting Poer



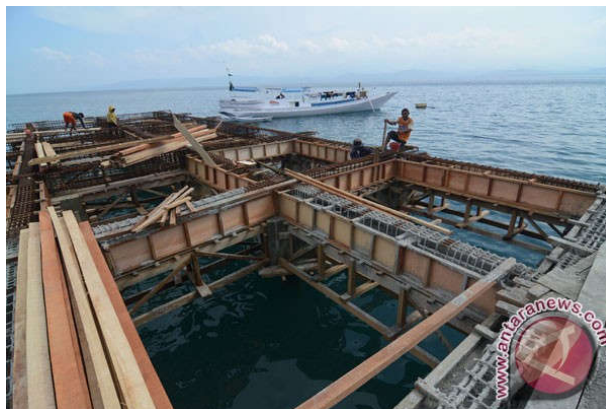
Gambar 6. 7 Pemasangan Bekisting



Gambar 6. 8 Pengecoran Insitu Poer

6.4 Pekerjaan Balok dan Plat

Bekisting balok memanjang dan melintang dipasang sesuai ukuran dan ditopang oleh kayu ke landasan yang telah terpasang pada langkah sebelumnya. Pengecoran dilakukan monolit dengan pelat, balok fender. Sebelum pengecoran dilakukan, anker boulder dan fender dipasang pada posisinya dengan dilas dengan tulangan balok untuk kekuatan.



Gambar 6. 9 Pemasangan Bekisting dan Penulangan Balok & Plat



Gambar 6. 10 Ponton Truk Mixer

6.5 Masa Pasca Konstruksi

6.5.1 Pemasangan Boulder

Setelah beton mengeras sempurna, boulder dapat dipasang, angker yang sudah tertanam terlebih dahulu dibersihkan lalu dipasang boulder dan dicor setempat.



Gambar 6. 11 Pemasangan Boulder

6.5.2 Pemasangan Fender

Angker terlebih dahulu dibersihkan lalu fender dipasang pada angkernya.



Gambar 6. 12 Penempatan Posisi Fender



Gambar 6. 13 Pemasangan Angker Pada Fender

6.5.3 Pemasangan Rel Crane

Dalam pemasangan rel crane harus diawasi dengan ketat, dimasa setiap sambungan rel harus di tes dengan ultrasonic, demikian pula dengan kelurusan rel.



Gambar 6. 14 Pemasangan Rel Crane

BAB VII PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Dari perencanaan struktur dermaga Pidie diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- a) Dengan kapasitas kapal rencana 10000 DWT di sisi darat dan 50000 DWT di sisi laut, ditetapkan dimensi dermaga dengan panjang 232m lebar 29m, tinggi apron +4 m LWS dan kedalaman air rencana - 13 m pada sisi laut dan -11m pada sisi darat.
- b) Panjang trestle 300 m dengan lebar 8 m.
- c) Dimensi plat dermaga dan trestle 35 cm, dan dimensi balok :

Tabel 7. 1 Dimensi Balok Dermaga

NO	TIPE BALOK	DIMENSI		LOKASI
		B (cm)	D (cm)	
1	BALOK CRANE	80	180	DERMAGA
2	BALOK MELINTANG	80	180	DERMAGA
3	BALOK MEMANJANG	80	180	DERMAGA
4	BALOK ANAK	60	90	DERMAGA
5	BALOK LISTPLANG	60	300	DERMAGA

Tabel 7. 2 Dimensi Balok Trestle

NO	TIPE BALOK	DIMENSI		LOKASI
		B (cm)	D (cm)	
1	BALOK MEMANJANG	60	90	TRESTLE
2	BALOK MELINTANG	60	90	TRESTLE

Tabel 7. 3 Dimensi Pile Cap Dermaga dan Trestle

TIPE	DIMENSI	JUMLAH TIANG	KET	LOKASI
A	2000 X 2000 X 1500	1	TEGAK	DERMAGA
B	4000 X 2000 X 1800	2	MIRING	DERMAGA
C	1500 X 1500 X 1500	1	TEGAK	TRESTLE
D	3500 X 1500 X 1500	2	MIRING	TRESTLE

Tabel 7. 4 Jumlah Tiang pada Dermaga

JUMLAH TIANG PADA DERMAGA	
Steel Pile Ø1000 mm tebal 19 mm, L = 27 m, tegak	71 titik
Steel Pile Ø1400 mm tebal 22 mm, L = 27 m, tegak	85 titik
Steel Pile Ø1400 mm tebal 22 mm, L = 27 m, miring	84 titik

Tabel 7. 5 Jumlah Tiang Trestle

JUMLAH TIANG PADA TRESTLE	
Steel Pile Ø812,8 mm Tebal 16 mm, L = 27 m, Tegak	15
Steel Pile Ø812,8 mm Tebal 16 mm, L = 27 m, Miring	12
Steel Pile Ø812,8 mm Tebal 16 mm, L = 26 m, Tegak	12
Steel Pile Ø812,8 mm Tebal 16 mm, L = 26 m, Miring	8
Steel Pile Ø812,8 mm Tebal 16 mm, L = 25 m, Tegak	14
Steel Pile Ø812,8 mm Tebal 16 mm, L = 25 m, Miring	6
Steel Pile Ø812,8 mm Tebal 16 mm, L = 24 m, Tegak	12
Steel Pile Ø812,8 mm Tebal 16 mm, L = 24 m, Miring	6
Steel Pile Ø812,8 mm Tebal 16 mm, L = 23 m, Tegak	12
Steel Pile Ø812,8 mm Tebal 16 mm, L = 23 m, Miring	6
Steel Pile Ø812,8 mm Tebal 16 mm, L = 22 m, Tegak	16
Steel Pile Ø812,8 mm Tebal 16 mm, L = 22 m, Miring	8
Steel Pile Ø812,8 mm Tebal 16 mm, L = 18 m, Tegak	3
Steel Pile Ø812,8 mm Tebal 16 mm, L = 18 m, Miring	3

Tabel 7. 6 Resume Daya Dukung Tiang

Diameter Tiang - tebal (mm)	Gaya yang Terjadi				Daya Dukung				CEK
	P Tekan (Ton)	P Cabut (Ton)	V (ton)	M (Ton m)	P Tekan (Ton)	P Cabut (Ton)	V (ton)	M (Ton m)	
812,1 - 16	328,8	77,7	28,05	130,8	728,03	255,86	171,14	542,19	OK
1016 - 19	518,77	0	31,85	202,05	1057,6	319,82	223,07	871,15	OK
1400 - 22	887,63	299,76	77,7	528,7	1841,54	440,7	326,43	1721,73	OK

7.2 Saran

Dalam penetapan tata letak hendaknya memperhatikan kemudahan pelaksanaan yang ada di lapangan serta pemilihan dan penentuan diameter tiang pancang disesuaikan dengan brosur yang tersedia di pasaran serta memperhatikan faktor kuat dan ekonomis.

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

Bridgestone Marine Fender. 2000. Bridgestone Corporation, Tokyo, Japan.

Rancangan Standar Nasional Indonesia (RSNI 3) 2833:201X. Perancangan Jembatan Terhadap Beban Gempa, 2013. Jakarta. Badan Standarisasi Nasional Indonesia (BSN).

Standard Design Criteria for Port in Indonesia. 1984. Maritime Development Programme Directorate General of Sea Communications. Jakarta

Standar Nasional Indonesia (SNI) T-02-2005. Standar Pembebanan untuk Jembatan. Departemen Pekerjaan Umum.

Standar Nasional Indonesia (SNI) T-12-2004. Perencanaan Struktur Beton untuk Jembatan. Departemen Pekerjaan Umum.

Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-2847-2002. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung. Bandung. Badan Standarisasi Nasional Indonesia (BSN).

The Overseas Coastal Area Delevopment Institute Of Japan. 2002. Technical Standards And Commentaries for Port And Harbour Facilities Of Japan.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BIODATA PENULIS



Penulis lahir pada tanggal 23 bulan Februari tahun 1995 dan merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis bernama lengkap Azen Ramadhan Syah Hidayat ini merupakan lulusan dari SDN Siwalanpanji Sidoarjo, juga pernah bersekolah di SMPN 1 Buduran Sidoarjo dan SMAN 1 Gedangan Sidoarjo. Penguji mengikuti ujian masuk Diploma ITS pada tahun

2013 dan diterima di Diploma IV Teknik Infrastruktur Sipil pada tahun yang sama. Di jurusan teknik infrastruktur sipil ini, penulis mengambil bidang studi bangunan transportasi. Selain itu penulis juga pernah aktif di kegiatan kemahasiswaan BEM FTSP sebagai staf departemen seni dan olah raga selama 1 periode kepengurusan, selain itu penulis juga gemar mengikuti kegiatan seminar yang diselenggarakan ITS selama 4 tahun.

Halaman ini sengaja dikosongkan

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir Terapan ini saya mendapat bantuan, bimbingan dan masukan dari berbagai pihak sehingga saya mampu untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan lancar. Oleh karena itu dalam kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang turut serta membantu selama proses penyusunan Tugas Akhir Terapan ini. Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam penyusunan Tugas Akhir terapan ini.
2. Kedua Orang Tua dan Keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan selama perjalanan saya menempuh pendidikan D-IV ini, hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir Terapan ini dengan tepat waktu.
3. Bapak Ir. Chomaedhi, CES., Geo & Bapak Ir. Ibnu Pudji R, MS. Selaku dosen pembimbing saya yang senantiasa membimbing saya dengan sabar.
4. Teman-teman seper“Nggarap TA karena judul hampir sama” saya yang senantiasa menghabiskan uangnya di Dunkin Donat, KFC dan kadang-kadang dirumah saya hingga saya susah tidur.
5. Telkom Speedy, Google, Youtube yang menjadi sarana dan prasarana saya dalam mencari materi dan referensi baik data primer maupun sekunder.
6. Segenap Dosen dan seluruh Civitas Akademika Departemen Teknik Infrastruktur Sipil ITS.
7. Dan teman-teman sekitar yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu serta teman-teman seperjuangan yang selalu

membantu, dan mendukung saat proses penyusunan Tugas Akhir Terapan ini.

Saya berharap semoga amal kebajikan seluruh pihak tersebut mendapat Ridho dan balasan dari Allah SWT. Saya menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan, untuk itu saya mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi sempurnanya penyusunan Tugas Akhir ini. Akhir kata saya berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Surabaya, Juli 2017

TABLE: PLAT 2,5 X 8 m DERMAGA

Area	AreaElem	ShellType	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	M11	M22	M12
Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Tonf-m/m	Tonf-m/m	Tonf-m/m
6033	6033	Shell-Thin	605	1,3D + 1,8L (UDL2) BER + KEL12	Combination	Min	-13.01534	-18.76048	1.04635
6033	6033	Shell-Thin	605	1,3D + 1,8L (UDL2) BER + KEL13	Combination	Min	-13.01534	-18.76048	1.04635
6033	6033	Shell-Thin	605	1,3D + 1,8L (UDL2) BER + KEL14	Combination	Min	-13.01566	-18.75976	1.0468
6018	6018	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) BER + KEL15	Combination	Min	-14.36396	-17.35192	-2.40663
6018	6018	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) BER + KEL14	Combination	Min	-14.39152	-17.36311	-2.40819
6018	6018	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) BER + KEL9	Combination	Min	-14.39411	-17.36291	-2.40912
6018	6018	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) BER + KEL7	Combination	Min	-14.39415	-17.36292	-2.40912
6018	6018	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) BER + KEL3	Combination	Min	-14.39416	-17.36286	-2.40913
6018	6018	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) BER + KEL5	Combination	Min	-14.39416	-17.36292	-2.40912
6018	6018	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) BER + KEL2	Combination	Min	-14.39419	-17.36279	-2.40917
6018	6018	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) BER + KEL4	Combination	Min	-14.39426	-17.36351	-2.40914
6018	6018	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) BER + KEL1	Combination	Min	-14.39427	-17.36457	-2.40904
6018	6018	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) BER + KEL6	Combination	Min	-14.39428	-17.36358	-2.40913
6018	6018	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) BER + KEL8	Combination	Min	-14.39431	-17.36369	-2.40913
6018	6018	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) BER + KEL10	Combination	Min	-14.39432	-17.36384	-2.40912
6018	6018	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) BER + KEL11	Combination	Min	-14.39434	-17.36299	-2.40916
6018	6018	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) BER + KEL12	Combination	Min	-14.39564	-17.36341	-2.40908
6018	6018	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) BER + KEL13	Combination	Min	-14.39564	-17.36341	-2.40908
6018	6018	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) MOR + KEL15	Combination	Min	-14.40979	-17.63053	-2.38529
6018	6018	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) MOR + KEL14	Combination	Min	-14.43735	-17.64172	-2.38685
6018	6018	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) MOR + KEL7	Combination	Min	-14.43997	-17.64152	-2.38779
6018	6018	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) MOR + KEL3	Combination	Min	-14.43998	-17.64147	-2.38779
6018	6018	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) MOR + KEL5	Combination	Min	-14.43998	-17.64153	-2.38779
6018	6018	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) MOR + KEL2	Combination	Min	-14.44001	-17.6414	-2.38783
6018	6018	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) MOR + KEL4	Combination	Min	-14.44008	-17.64212	-2.3878
6018	6018	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) MOR + KEL1	Combination	Min	-14.44009	-17.64318	-2.38771
6018	6018	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) MOR + KEL6	Combination	Min	-14.44011	-17.64219	-2.3878
6018	6018	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) MOR + KEL8	Combination	Min	-14.44013	-17.6423	-2.38779
6018	6018	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) MOR + KEL10	Combination	Min	-14.44014	-17.64245	-2.38779
6018	6018	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) MOR + KEL11	Combination	Min	-14.44017	-17.64159	-2.38782
6018	6018	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) MOR + KEL12	Combination	Min	-14.4411	-17.64295	-2.38787
6018	6018	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) MOR + KEL13	Combination	Min	-14.44146	-17.64201	-2.38774
6161	6161	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) MOR + KEL15	Combination	Min	-14.47964	-18.26987	1.08857
6161	6161	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) MOR + KEL14	Combination	Min	-14.50827	-18.28638	1.09114
6161	6161	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) MOR + KEL1	Combination	Min	-14.51077	-18.28662	1.09036
6161	6161	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) MOR + KEL10	Combination	Min	-14.5111	-18.2873	1.09028
6161	6161	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) MOR + KEL8	Combination	Min	-14.51116	-18.2875	1.09028
6161	6161	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) MOR + KEL4	Combination	Min	-14.51119	-18.28774	1.09027
6161	6161	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) MOR + KEL6	Combination	Min	-14.51119	-18.28765	1.09028
6161	6161	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) MOR + KEL5	Combination	Min	-14.51132	-18.2883	1.09027
6161	6161	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) MOR + KEL7	Combination	Min	-14.51132	-18.28831	1.09027
6161	6161	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) MOR + KEL3	Combination	Min	-14.51135	-18.28835	1.09027
6161	6161	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) MOR + KEL2	Combination	Min	-14.51142	-18.28849	1.09024
6161	6161	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) MOR + KEL11	Combination	Min	-14.51151	-18.28839	1.09025
6161	6161	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) BER + KEL4	Combination	Min	-14.57636	-18.56411	1.06432
6161	6161	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) BER + KEL6	Combination	Min	-14.57636	-18.56401	1.06432
6161	6161	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) BER + KEL9	Combination	Min	-14.57645	-18.56466	1.06431
6161	6161	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) BER + KEL5	Combination	Min	-14.57649	-18.56466	1.06431
6161	6161	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) BER + KEL7	Combination	Min	-14.57649	-18.56467	1.06432
6161	6161	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) BER + KEL3	Combination	Min	-14.57652	-18.56472	1.06431
6161	6161	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) BER + KEL2	Combination	Min	-14.57659	-18.56485	1.06428
6161	6161	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) BER + KEL11	Combination	Min	-14.57669	-18.56475	1.0643
6161	6161	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) BER + KEL12	Combination	Min	-14.57808	-18.56567	1.06469
6161	6161	Shell-Thin	659	1,3D + 1,8L (UDL2) BER + KEL13	Combination	Min	-14.57808	-18.76567	1.06469
						MAX	8.1641	13.66792	2.85732
						MIN	-14.57808	-18.76567	-2.86738

TABLE: PLAT 3 X 8 m DERMAGA

Area	AreaElem	ShellType	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	M11	M22	M12
Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Tonf-m/m	Tonf-m/m	Tonf-m/m
13049	13049	Shell-Thin	14763	1,3D + 1,8L (UDL1)	E Combinat	Min	-12.3934	-5.20505	0.27877
13049	13049	Shell-Thin	14763	1,3D + 1,8L (UDL1)	E Combinat	Min	-12.3936	-5.20528	0.27881
13049	13049	Shell-Thin	14763	1,3D + 1,8L (UDL3)	E Combinat	Min	-12.3945	-5.22538	0.27421
13049	13049	Shell-Thin	14763	1,3D + 1,8L (UDL1)	E Combinat	Min	-12.3949	-5.20655	0.27887
13049	13049	Shell-Thin	14763	1,3D + 1,8L (UDL4)	E Combinat	Min	-12.3951	-4.81411	0.1109
13049	13049	Shell-Thin	14763	1,3D + 1,8L (UDL1)	E Combinat	Min	-12.3951	-5.20828	0.27769
13049	13049	Shell-Thin	14763	1,3D + 1,8L (UDL1)	N Combinat	Min	-12.3958	-5.24012	0.28168
13049	13049	Shell-Thin	14763	1,3D + 1,8L (UDL4)	E Combinat	Min	-12.3972	-4.80168	0.13533
13049	13049	Shell-Thin	14763	1,3D + 1,8L (UDL3)	E Combinat	Min	-12.3993	-5.22659	0.28014
13049	13049	Shell-Thin	14763	1,3D + 1,8L (UDL3)	E Combinat	Min	-12.4026	-5.23256	0.27917
13049	13049	Shell-Thin	14763	1,3D + 1,8L (UDL3)	E Combinat	Min	-12.4029	-5.23287	0.27919
13049	13049	Shell-Thin	14763	1,3D + 1,8L (UDL3)	E Combinat	Min	-12.4031	-5.23286	0.2785
13049	13049	Shell-Thin	14763	1,3D + 1,8L (UDL3)	E Combinat	Min	-12.4034	-5.23332	0.27949
13049	13049	Shell-Thin	14763	1,3D + 1,8L (UDL3)	E Combinat	Min	-12.4035	-5.2327	0.27912
13049	13049	Shell-Thin	14763	1,3D + 1,8L (UDL3)	E Combinat	Min	-12.4052	-5.23466	0.27924
13049	13049	Shell-Thin	14763	1,3D + 1,8L (UDL3)	E Combinat	Min	-12.4054	-5.23639	0.27806
13049	13049	Shell-Thin	14763	1,3D + 1,8L (UDL3)	N Combinat	Min	-12.4061	-5.26823	0.28205
13594	13594	Shell-Thin	15288	1,3D + 1,8L (UDL2)	E Combinat	Max	0.39171	0.49481	-0.05906
13594	13594	Shell-Thin	15304	1,3D + 1,8L (UDL2)	E Combinat	Max	-0.22535	0.18026	-0.06139
13048	13048	Shell-Thin	14762	1,3D + 1,8L (UDL1)	E Combinat	Min	-12.4076	-6.8603	0.28758
13049	13049	Shell-Thin	14763	1,3D + 1,8L (UDL1)	E Combinat	Min	-12.4085	-5.22459	0.26378
13049	13049	Shell-Thin	14763	1,3D + 1,8L (UDL1)	E Combinat	Min	-12.4107	-5.21217	0.28822
13048	13048	Shell-Thin	14762	1,3D + 1,8L (UDL3)	E Combinat	Min	-12.4183	-6.88988	0.28796
13049	13049	Shell-Thin	14763	1,3D + 1,8L (UDL3)	E Combinat	Min	-12.4188	-5.2527	0.26415
13049	13049	Shell-Thin	14763	1,3D + 1,8L (UDL3)	E Combinat	Min	-12.421	-5.24028	0.28858
13049	13049	Shell-Thin	14763	1,3D + 1,8L (UDL4)	N Combinat	Min	-12.4375	-4.80297	0.17232
13049	13049	Shell-Thin	14763	1,3D + 1,8L (UDL1)	N Combinat	Min	-12.451	-5.21345	0.3252
13410	13410	Shell-Thin	15121	1,3D + 1EQX + 0,3EC	E Combinat	Min	-12.4513	-4.83428	-0.14803
13049	13049	Shell-Thin	14763	1,3D + 1,8L (UDL4)	E Combinat	Min	-12.4521	-4.8421	0.12767
13049	13049	Shell-Thin	14763	1,3D + 1,8L (UDL3)	N Combinat	Min	-12.4612	-5.24156	0.32557
13049	13049	Shell-Thin	14763	1,3D + 1,8L (UDL1)	E Combinat	Min	-12.4655	-5.25258	0.28056
13049	13049	Shell-Thin	14763	1,3D + 1,8L (UDL3)	E Combinat	Min	-12.4758	-5.28069	0.28093
12866	12866	Shell-Thin	1354	1,3D + 1EQY + 0,3EC	E Combinat	Min	-12.4958	-12.2526	-0.90992
13049	13049	Shell-Thin	14763	1,3D + 1,8L (UDL4)	E Combinat	Min	-12.5073	-4.81543	0.1712
13049	13049	Shell-Thin	14763	1,3D + 1,8L (UDL1)	E Combinat	Min	-12.5207	-5.22592	0.32408
13049	13049	Shell-Thin	14763	1,3D + 1,8L (UDL3)	E Combinat	Min	-12.531	-5.25403	0.32445
13217	13217	Shell-Thin	14725	1,3D + 1EQX + 0,3EC	E Combinat	Min	-12.5524	-6.36257	-0.1227
13026	13026	Shell-Thin	14741	1,3D + 1EQX + 0,3EC	E Combinat	Min	-12.9332	-4.87956	-0.18642
13233	13233	Shell-Thin	14741	1,3D + 1EQX + 0,3EC	E Combinat	Min	-13.1037	-5.50352	-0.15821
13042	13042	Shell-Thin	1357	1,3D + 1EQY + 0,3EC	E Combinat	Min	-13.546	-11.4603	-0.28286
13426	13426	Shell-Thin	1465	1,3D + 1EQY + 0,3EC	E Combinat	Min	-13.7097	-12.0174	-0.29684
13426	13426	Shell-Thin	1465	1,3D + 1EQX + 0,3EC	E Combinat	Min	-14.427	-12.3034	-0.35137
13249	13249	Shell-Thin	1357	1,3D + 1EQY + 0,3EC	E Combinat	Min	-14.4367	-14.3169	-1.13047
13042	13042	Shell-Thin	1357	1,3D + 1EQX + 0,3EC	E Combinat	Min	-14.4367	-12.5606	-0.3909
13249	13249	Shell-Thin	1357	1,3D + 1EQX + 0,3EC	E Combinat	Min	-14.4967	-15.2166	-1.27425
						MAX	8.84073	8.07211	0.32557
						MIN	-14.4967	-15.2166	-1.27425

TABLE: PLAT 4 X 8 DERMAGA								
Area	AreaElem	ShellType	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	M11	M22
Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Tonf-m/m	Tonf-m/m
19874	19874	Shell-Thin	21531	1,3D + 1,8L (UDL5) MOR + KEL13	Combination	Min	-16.70643	-8.75841
19874	19874	Shell-Thin	21531	1,3D + 1,8L (UDL5) MOR + KEL11	Combination	Min	-16.70796	-8.75884
19874	19874	Shell-Thin	21531	1,3D + 1,8L (UDL5) MOR + KEL1	Combination	Min	-16.70939	-8.75958
19874	19874	Shell-Thin	21531	1,3D + 1,8L (UDL5) MOR + KEL2	Combination	Min	-16.71347	-8.75835
20145	20145	Shell-Thin	21531	1,3D + 1,8L (UDL4) BER + KEL4	Combination	Min	-16.71432	-8.81656
19874	19874	Shell-Thin	21531	1,3D + 1,8L (UDL5) MOR + KEL10	Combination	Min	-16.71504	-8.76064
20145	20145	Shell-Thin	21531	1,3D + 1,8L (UDL4) BER + KEL8	Combination	Min	-16.71587	-8.8373
20370	20370	Shell-Thin	22023	1,3D + 1,8L (UDL3) MOR + KEL4	Combination	Max	-16.72117	-8.27282
19858	19858	Shell-Thin	21515	1,3D + 1,8L (UDL1) MOR + KEL6	Combination	Max	-16.72694	-8.06943
19963	19963	Shell-Thin	21636	1,3D + 1,8L (UDL5) BER + KEL8	Combination	Min	-16.73589	-19.38882
20129	20129	Shell-Thin	21515	1,3D + 1,8L (UDL1) MOR + KEL6	Combination	Max	-16.75193	-8.13517
19874	19874	Shell-Thin	21531	1,3D + 1,8L (UDL5) BER + KEL3	Combination	Min	-16.75321	-8.73089
19874	19874	Shell-Thin	21531	1,3D + 1,8L (UDL5) BER + KEL9	Combination	Min	-16.75355	-8.72815
19857	19857	Shell-Thin	1250	1,3D + 1EQX + 0,3EQY	Combination	Min	-16.75383	-10.87411
19858	19858	Shell-Thin	21515	1,3D + 1,8L (UDL3) MOR + KEL6	Combination	Max	-16.75811	-8.09751
20145	20145	Shell-Thin	21531	1,3D + 1,8L (UDL4) MOR + KEL3	Combination	Min	-16.76092	-8.76787
20145	20145	Shell-Thin	21531	1,3D + 1,8L (UDL4) MOR + KEL9	Combination	Min	-16.76232	-8.77046
20098	20098	Shell-Thin	1358	1,3D + 1EQX + 0,3EQY	Combination	Min	-16.76631	-11.34029
20370	20370	Shell-Thin	22023	1,3D + 1,8L (UDL4) MOR + KEL2	Combination	Min	-16.76632	-8.71022
19963	19963	Shell-Thin	21636	1,3D + 1,8L (UDL5) MOR + KEL8	Combination	Min	-16.7681	-19.38082
19874	19874	Shell-Thin	21531	1,3D + 1,8L (UDL5) BER + KEL12	Combination	Min	-16.76907	-8.73348
20370	20370	Shell-Thin	22023	1,3D + 1,8L (UDL4) MOR + KEL6	Combination	Min	-16.76925	-8.69122
19874	19874	Shell-Thin	21531	1,3D + 1,8L (UDL5) BER + KEL14	Combination	Min	-16.76987	-8.73382
19874	19874	Shell-Thin	21531	1,3D + 1,8L (UDL5) BER + KEL15	Combination	Min	-16.77111	-8.73347
19874	19874	Shell-Thin	21531	1,3D + 1,8L (UDL5) BER + KEL13	Combination	Min	-16.77132	-8.73388
19874	19874	Shell-Thin	21531	1,3D + 1,8L (UDL5) BER + KEL11	Combination	Min	-16.77285	-8.7343
19874	19874	Shell-Thin	21531	1,3D + 1,8L (UDL5) BER + KEL1	Combination	Min	-16.77427	-8.73505
20129	20129	Shell-Thin	21515	1,3D + 1,8L (UDL3) MOR + KEL6	Combination	Max	-16.77516	-8.12355
20145	20145	Shell-Thin	21531	1,3D + 1,8L (UDL4) MOR + KEL12	Combination	Min	-16.77712	-8.77219
20145	20145	Shell-Thin	21531	1,3D + 1,8L (UDL4) MOR + KEL14	Combination	Min	-16.77787	-8.77224
19874	19874	Shell-Thin	21531	1,3D + 1,8L (UDL5) BER + KEL2	Combination	Min	-16.77835	-8.73381
20145	20145	Shell-Thin	21531	1,3D + 1,8L (UDL4) MOR + KEL15	Combination	Min	-16.77945	-8.77365
20145	20145	Shell-Thin	21531	1,3D + 1,8L (UDL4) MOR + KEL13	Combination	Min	-16.77952	-8.77334
19874	19874	Shell-Thin	21531	1,3D + 1,8L (UDL5) BER + KEL10	Combination	Min	-16.77992	-8.73611
20145	20145	Shell-Thin	21531	1,3D + 1,8L (UDL4) MOR + KEL11	Combination	Min	-16.78102	-8.77362
20145	20145	Shell-Thin	21531	1,3D + 1,8L (UDL4) MOR + KEL1	Combination	Min	-16.78235	-8.77389
20145	20145	Shell-Thin	21531	1,3D + 1,8L (UDL4) MOR + KEL2	Combination	Min	-16.78678	-8.77438
20145	20145	Shell-Thin	21531	1,3D + 1,8L (UDL4) MOR + KEL10	Combination	Min	-16.78768	-8.77334
19969	19969	Shell-Thin	1251	1,3D + 1EQY + 0,3EQX	Combination	Min	-16.78865	-18.70592
19858	19858	Shell-Thin	21515	1,3D + 1,8L (UDL1) BER + KEL6	Combination	Max	-16.79379	-26.49091
19962	19962	Shell-Thin	21635	1,3D + 1,8L (UDL5) BER + KEL8	Combination	Min	-16.79778	-16.78579
19962	19962	Shell-Thin	21635	1,3D + 1,8L (UDL5) MOR + KEL8	Combination	Min	-16.81973	-16.77546
19858	19858	Shell-Thin	21515	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL6	Combination	Max	-16.82496	-8.05938
20370	20370	Shell-Thin	22023	1,3D + 1,8L (UDL1) BER + KEL4	Combination	Max	-16.83413	-8.22625
20129	20129	Shell-Thin	21515	1,3D + 1,8L (UDL1) BER + KEL6	Combination	Max	-16.84089	-8.20754
20129	20129	Shell-Thin	21515	1,3D + 1,8L (UDL5) MOR + KEL8	Combination	Min	-16.84487	-3.24155
							6.8157	17.94583
							-16.84487	-26.49091

TABLE: PLAT 5 X8 DERMAGA

Area	AreaElem	ShellType	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	M11	M22
Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Tonf-m/m	Tonf-m/m
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL1) BER + KEL1	Combination	Max	-22.60292	-27.98122
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL1) BER + KEL15	Combination	Max	-22.60327	-27.98454
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL1) BER + KEL11	Combination	Max	-22.60373	-27.98537
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL1) BER + KEL13	Combination	Max	-22.60397	-27.98526
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL1) BER + KEL12	Combination	Max	-22.60662	-27.98823
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL15	Combination	Max	-22.6213	-28.00121
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL11	Combination	Max	-22.62176	-28.00204
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL13	Combination	Max	-22.622	-28.00193
29265	29265	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL1) BER + KEL6	Combination	Max	-22.62386	-28.97052
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL12	Combination	Max	-22.62465	-28.0049
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL14	Combination	Max	-22.62467	-28.00502
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL10	Combination	Max	-22.62519	-28.009
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL1) BER + KEL3	Combination	Max	-22.62886	-28.05897
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL7	Combination	Max	-22.63109	-28.02839
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL4) MOR + KEL4	Combination	Max	-22.63261	-26.31135
29265	29265	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL6	Combination	Max	-22.63375	-28.94652
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL3	Combination	Max	-22.64689	-28.07565
29265	29265	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL4) MOR + KEL4	Combination	Max	-22.68267	-28.53966
28625	28625	Shell-Thin	1251	1,3D + 1,8L (UDL1) BER + KEL8	Combination	Max	-22.68296	-29.09407
28625	28625	Shell-Thin	1251	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL8	Combination	Max	-22.68641	-29.06368
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL4) MOR + KEL6	Combination	Max	-22.75949	-27.21546
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL1) MOR + KEL8	Combination	Max	-22.77884	-28.12301
29265	29265	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL1) MOR + KEL6	Combination	Max	-22.78296	-29.03511
28625	28625	Shell-Thin	1251	1,3D + 1,8L (UDL1) MOR + KEL8	Combination	Max	-22.79091	-29.11078
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL1) MOR + KEL9	Combination	Max	-22.79158	-28.19235
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL1) MOR + KEL1	Combination	Max	-22.79171	-28.19425
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL1) MOR + KEL15	Combination	Max	-22.79206	-28.19757
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL1) MOR + KEL11	Combination	Max	-22.79252	-28.1984
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL1) MOR + KEL13	Combination	Max	-22.79276	-28.19829
29265	29265	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL3) MOR + KEL6	Combination	Max	-22.79285	-29.01111
28625	28625	Shell-Thin	1251	1,3D + 1,8L (UDL3) MOR + KEL8	Combination	Max	-22.79436	-29.08039
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL1) MOR + KEL12	Combination	Max	-22.79541	-28.20126
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL1) MOR + KEL14	Combination	Max	-22.79543	-28.20138
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL3) MOR + KEL15	Combination	Max	-22.81009	-28.21425
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL3) MOR + KEL11	Combination	Max	-22.81055	-28.21507
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL3) MOR + KEL13	Combination	Max	-22.81079	-28.21496
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL3) MOR + KEL12	Combination	Max	-22.81344	-28.21793
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL3) MOR + KEL14	Combination	Max	-22.81346	-28.21805
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL3) MOR + KEL10	Combination	Max	-22.81398	-28.22203
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL1) MOR + KEL3	Combination	Max	-22.81765	-28.27201
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL3) MOR + KEL7	Combination	Max	-22.81988	-28.24143
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL3) MOR + KEL3	Combination	Max	-22.83568	-28.28868
29265	29265	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL1) BER + KEL4	Combination	Max	-22.86418	-28.31156
29265	29265	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL4	Combination	Max	-22.87408	-28.35421
28625	28625	Shell-Thin	1251	1,3D + 1,8L (UDL1) BER + KEL6	Combination	Max	-22.92312	-28.3899
28625	28625	Shell-Thin	1251	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL6	Combination	Max	-22.92657	-28.40013
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL1) BER + KEL4	Combination	Max	-23.00849	-28.44591
29265	29265	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL1) MOR + KEL4	Combination	Max	-23.02328	-28.45668
28930	28930	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL4	Combination	Max	-23.02652	-28.46258
28625	28625	Shell-Thin	1251	1,3D + 1,8L (UDL1) MOR + KEL6	Combination	Max	-23.37179	-28.48765
29265	29265	Shell-Thin	1359	1,3D + 1,8L (UDL3) MOR + KEL4	Combination	Max	-23.57179	-28.51659
						MAX	14.82689	17.56702
						MIN	-23.57179	-28.51659

TABLE: KOLOM VIRTUAL TRESTLE

Frame	DesignSect	DesignType	Location	PMMCombo	PMMArea	PMMRatio	VMajCombo	VMajRebar	VMinCombo	VMinRebar	ErrMsg	WarnMsg
Text	Text	Text	mm	Text	mm2	Unitless	Text	mm2/mm	Text	mm2/mm	Text	Text
2778	KOLOM VIRTUAL	Column	0	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL21+1,8W+1,8C	3600		1D + 1EX + 0.3EY	2.243	1D + 1EY + 0.3EX	0.534	No Messages	No Messages
2778	KOLOM VIRTUAL	Column	600	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL21+1,8W+1,8C	3600		1D + 1EX + 0.3EY	2.243	1D + 1EY + 0.3EX	0.534	No Messages	No Messages
2778	KOLOM VIRTUAL	Column	1200	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL21+1,8W+1,8C	3600		1D + 1EX + 0.3EY	2.243	1D + 1EY + 0.3EX	0.534	No Messages	No Messages

TABLE: KOLOM VIRTUAL DERMAGA

Frame	DesignSect	DesignType	Location	PMMCombo	PMMArea	PMMRatio	VMajCombo	VMajRebar	VMinCombo	VMinRebar
Text	Text	Text	mm	Text	mm2	Unitless	Text	mm2/mm	Text	mm2/mm
180	KOLOM VIRTUAL 1000/1000	Column	0	1,3D + 1,8L (UDL6) MOR + KEL15	10000		1D + 1EQY + 0,3EQX	1.535	1D + 1EQY + 0,3EQX	1.535
180	KOLOM VIRTUAL 1000/1000	Column	900	1,3D + 1,8L (UDL6) MOR + KEL15	10000		1D + 1EQY + 0,3EQX	1.535	1D + 1EQY + 0,3EQX	1.535
180	KOLOM VIRTUAL 1000/1000	Column	1800	1,3D + 1,8L (UDL6) MOR + KEL15	10000		1D + 1EQY + 0,3EQX	1.535	1D + 1EQY + 0,3EQX	1.535

TABLE: PILE CAP 1800 DERMAGA

Area	AreaElem	ShellType	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	M11	M22	M12
Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Tonf-m/m	Tonf-m/m	Tonf-m/m
38576	38576	Shell-Thick	47826	1D + 1EQY + 0,3EQX	Combination	Max	231.32465	166.61657	78.37074
33837	33837	Shell-Thick	37542	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL13	Combination	Max	230.48917	137.5638	56.73216
33837	33837	Shell-Thick	37542	1,3D + 1,8L (UDL4) BER + KEL13	Combination	Max	229.44688	143.50014	59.2728
33837	33837	Shell-Thick	37542	1,3D + 1,8L (UDL3) MOR + KEL13	Combination	Max	224.86188	128.8753	52.18282
33836	33836	Shell-Thick	37542	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL13	Combination	Max	224.75985	96.54397	-23.68236
33837	33837	Shell-Thick	37542	1,3D + 1,8L (UDL4) MOR + KEL13	Combination	Max	223.81958	134.81164	54.72346
33836	33836	Shell-Thick	37542	1,3D + 1,8L (UDL4) BER + KEL13	Combination	Max	222.00809	88.81254	-20.09785
33836	33836	Shell-Thick	37542	1,3D + 1,8L (UDL3) MOR + KEL13	Combination	Max	221.09514	103.49629	-26.05374
38505	38505	Shell-Thick	47693	1D + 1EQY + 0,3EQX	Combination	Max	220.09895	151.80832	60.09346
33836	33836	Shell-Thick	37542	1,3D + 1,8L (UDL4) MOR + KEL13	Combination	Max	218.34338	95.76486	-22.46923
38577	38577	Shell-Thick	47826	1D + 1EQY + 0,3EQX	Combination	Max	213.67187	120.52916	51.21775
33837	33837	Shell-Thick	37542	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL12	Combination	Max	211.60498	132.23911	53.03119
33837	33837	Shell-Thick	37542	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL14	Combination	Max	210.83833	126.82011	50.57079
33837	33837	Shell-Thick	37542	1,3D + 1,8L (UDL4) BER + KEL12	Combination	Max	210.56268	138.17545	55.57183
33837	33837	Shell-Thick	37542	1,3D + 1,8L (UDL4) BER + KEL14	Combination	Max	209.79603	132.75645	53.11144
33837	33837	Shell-Thick	37542	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL10	Combination	Max	206.61422	127.5053	50.64532
33837	33837	Shell-Thick	37542	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL8	Combination	Max	206.59662	127.65125	50.67295
33837	33837	Shell-Thick	37542	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL11	Combination	Max	206.58801	127.64321	50.75545
33837	33837	Shell-Thick	37542	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL6	Combination	Max	206.57881	127.65014	50.6741
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL4) BER + KEL15	Combination	Min	-443.02975	-278.89779	57.99303
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL4) BER + KEL10	Combination	Min	-443.15532	-278.92652	57.95665
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL4) BER + KEL11	Combination	Min	-443.28711	-279.29647	58.14426
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL4) BER + KEL6	Combination	Min	-443.43243	-279.21905	58.06472
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL4) BER + KEL2	Combination	Min	-443.43347	-279.24945	58.0789
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL4) BER + KEL4	Combination	Min	-443.43702	-279.2256	58.07001
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL4) BER + KEL8	Combination	Min	-443.44147	-279.22337	58.06399
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL4) BER + KEL3	Combination	Min	-443.45054	-279.25391	58.08945
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL4) BER + KEL5	Combination	Min	-443.45261	-279.25322	58.09045
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL4) BER + KEL7	Combination	Min	-443.45419	-279.25503	58.0923
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL4) BER + KEL9	Combination	Min	-443.46814	-279.25746	58.09451
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL4) BER + KEL1	Combination	Min	-443.46919	-279.20526	58.07804
38592	38592	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL3) MOR + KEL12	Combination	Min	-445.28814	-159.6758	-31.54031
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL15	Combination	Min	-445.71477	-269.82316	55.10162
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL10	Combination	Min	-445.84035	-269.85189	55.06523
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL11	Combination	Min	-445.97213	-270.22184	55.25284
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL6	Combination	Min	-446.11745	-270.14442	55.1733
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL2	Combination	Min	-446.11849	-270.17481	55.18749
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL4	Combination	Min	-446.12204	-270.15096	55.1786
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL8	Combination	Min	-446.1265	-270.14874	55.17257
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL4) MOR + KEL15	Combination	Min	-446.13059	-274.05048	57.60291
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL3	Combination	Min	-446.13556	-270.17928	55.19803
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL5	Combination	Min	-446.13763	-270.17858	55.19903
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL7	Combination	Min	-446.13921	-270.18039	55.20089
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL9	Combination	Min	-446.15317	-270.18283	55.20309
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL3) BER + KEL1	Combination	Min	-446.15421	-270.13062	55.18663
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL4) MOR + KEL10	Combination	Min	-446.25616	-274.07922	57.56653
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL4) MOR + KEL11	Combination	Min	-446.38795	-274.44917	57.75413
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL4) MOR + KEL6	Combination	Min	-446.53327	-274.37175	57.6746
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL4) MOR + KEL2	Combination	Min	-446.53431	-274.40214	57.68878
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL4) MOR + KEL4	Combination	Min	-446.53786	-274.37829	57.67989
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL4) MOR + KEL8	Combination	Min	-446.54231	-274.37607	57.67387
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL4) MOR + KEL3	Combination	Min	-446.55138	-274.40661	57.69933
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL4) MOR + KEL5	Combination	Min	-446.55344	-274.40591	57.70033
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL4) MOR + KEL7	Combination	Min	-446.55502	-274.40772	57.70218
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL4) MOR + KEL9	Combination	Min	-446.56898	-274.41015	57.70438
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL4) MOR + KEL1	Combination	Min	-446.57003	-274.35795	57.68792
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL3) MOR + KEL15	Combination	Min	-448.81561	-264.97585	54.7115
38593	38593	Shell-Thick	934	1,3D + 1,8L (UDL3) MOR + KEL10	Combination	Min	-448.94118	-265.00458	54.67511
						MAX	231.32465	316.65808	203.77653
						MIN	-448.94118	-373.69787	-205.16712

TABLE: PILE CAP TRESTLE 1500

Area	AreaElem	ShellType	Joint	OutputCase	CaseType	M11	M22	M12
Text	Text	Text	Text	Text	Text	Tonf-m/m	Tonf-m/m	Tonf-m/m
1148	1148	Shell-Thick	7194	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	79.27877	30.16414	12.72603
1149	1149	Shell-Thick	7194	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	78.70063	30.59408	7.66358
1104	1104	Shell-Thick	7136	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	76.045	33.38708	7.28604
1105	1105	Shell-Thick	7136	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	75.93107	27.96979	10.74893
1148	1148	Shell-Thick	7190	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	55.12502	30.29837	8.68561
1149	1149	Shell-Thick	7190	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	54.96166	31.27178	13.77438
1141	1141	Shell-Thick	7179	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	54.87101	27.45621	13.50236
1116	1116	Shell-Thick	7150	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	54.0491	28.60412	5.8268
1117	1117	Shell-Thick	7150	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	53.99336	30.12667	5.59386
1112	1112	Shell-Thick	7146	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	53.62952	25.97058	12.35388
1137	1137	Shell-Thick	7180	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	53.29196	28.7722	6.3356
1136	1136	Shell-Thick	7180	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	52.79529	27.46144	4.91737
1140	1140	Shell-Thick	7179	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	51.91042	25.6442	10.47346
1104	1104	Shell-Thick	7135	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	50.67987	30.19438	11.15982
1105	1105	Shell-Thick	7135	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	50.16464	29.36594	8.4659
1113	1113	Shell-Thick	7146	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	50.04166	23.6251	13.31608
1149	1149	Shell-Thick	7195	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	49.5709	22.12354	26.97825
1104	1104	Shell-Thick	7134	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	49.31041	24.23201	26.49061
1148	1148	Shell-Thick	7193	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	48.60108	17.42251	18.60633
1144	1144	Shell-Thick	7190	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	45.64151	25.19779	2.84417
1105	1105	Shell-Thick	7138	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	45.46939	14.59588	17.95087
1108	1108	Shell-Thick	9330	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL8+1,8W+1,8C	Combination	-88.73896	-38.57477	-13.19555
1108	1108	Shell-Thick	9330	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL10+1,8W+1,8C	Combination	-88.74399	-38.57424	-13.19559
1108	1108	Shell-Thick	9330	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL12+1,8W+1,8C	Combination	-88.74555	-38.57693	-13.19621
1108	1108	Shell-Thick	9330	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL14+1,8W+1,8C	Combination	-88.74872	-38.5787	-13.19667
1108	1108	Shell-Thick	9330	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL16+1,8W+1,8C	Combination	-88.75092	-38.57845	-13.19676
1108	1108	Shell-Thick	9330	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL3+1,8W+1,8C	Combination	-88.75339	-38.57377	-13.19587
1108	1108	Shell-Thick	9330	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL5+1,8W+1,8C	Combination	-88.75481	-38.57418	-13.196
1108	1108	Shell-Thick	9330	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL7+1,8W+1,8C	Combination	-88.76106	-38.57495	-13.19637
1108	1108	Shell-Thick	9330	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL9+1,8W+1,8C	Combination	-88.7696	-38.57742	-13.19716
1108	1108	Shell-Thick	9330	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL11+1,8W+1,8C	Combination	-88.7816	-38.58064	-13.19822
1108	1108	Shell-Thick	9330	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL18+1,8W+1,8C	Combination	-88.78572	-38.60638	-13.20135
1108	1108	Shell-Thick	9330	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL13+1,8W+1,8C	Combination	-88.7949	-38.58435	-13.19938
1108	1108	Shell-Thick	9330	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL17+1,8W+1,8C	Combination	-88.80185	-38.59388	-13.20117
1108	1108	Shell-Thick	9330	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL15+1,8W+1,8C	Combination	-88.80302	-38.58998	-13.20075
1108	1108	Shell-Thick	9330	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	-90.98204	-48.70374	-12.72623
1109	1109	Shell-Thick	9330	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL20+1,8W+1,8C	Combination	-94.03006	-35.64808	8.53179
1108	1108	Shell-Thick	9330	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL20+1,8W+1,8C	Combination	-94.11138	-37.19946	-12.68253
1145	1145	Shell-Thick	7190	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	-94.69749	-49.19666	-11.86245
1144	1144	Shell-Thick	9329	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	-95.50081	-58.32105	-16.66963
1108	1108	Shell-Thick	7135	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	-96.37283	-50.28323	-14.82154
1144	1144	Shell-Thick	7190	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	-97.59784	-52.14126	-16.06085
1109	1109	Shell-Thick	7135	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	-99.96737	-54.1202	-16.09807
1109	1109	Shell-Thick	9330	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	-101.22528	-61.51525	-17.76354
1145	1145	Shell-Thick	9329	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	-110.22733	-40.63468	-13.03698
1144	1144	Shell-Thick	9329	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	-113.12413	-43.42711	-8.34442
1144	1144	Shell-Thick	9329	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL21+1,8W+1,8C	Combination	-115.38136	-37.89053	9.93591
1108	1108	Shell-Thick	9330	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	-116.06467	-42.6955	-13.32117
1145	1145	Shell-Thick	9329	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL21+1,8W+1,8C	Combination	-116.8807	-47.97226	-18.13637
1109	1109	Shell-Thick	9330	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	-119.63373	-48.70109	-10.24359
1109	1109	Shell-Thick	9330	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL21+1,8W+1,8C	Combination	-124.98257	-42.38055	9.78043
1108	1108	Shell-Thick	9330	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL21+1,8W+1,8C	Combination	-126.73858	-54.10089	-19.06289
					MAX	79.27877	41.67376	32.07495
					MIN	-126.73858	-61.51525	-31.57473

TABLE: PILE CAP ABUTMENT

Area	AreaElem	ShellType	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	M11	M22	M12
Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Tonf-m/m	Tonf-m/m	Tonf-m/m
6205	6205	Shell-Thick	4485	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	-7.04078	159.06719	211.211
6205	6205	Shell-Thick	4486	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	211.44179	121.66388	120.50833
6013	6013	Shell-Thick	4485	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	-64.51936	101.96688	96.75452
6253	6253	Shell-Thick	4524	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	-31.22323	98.26476	-40.68368
6012	6012	Shell-Thick	2953	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	-16.84367	75.45456	55.73589
6013	6013	Shell-Thick	4486	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	133.57011	65.83975	218.11912
2040	2040	Shell-Thick	2953	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	-36.10778	64.04433	7.45159
2648	2648	Shell-Thick	3082	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	78.76959	63.887	174.67301
6013	6013	Shell-Thick	3082	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	-24.06372	63.25976	86.26842
2648	2648	Shell-Thick	2070	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	-46.26239	60.06628	320.92605
1878	1878	Shell-Thick	2068	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	13.60962	59.8798	20.39836
1877	1877	Shell-Thick	2690	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	15.02781	59.84769	20.7257
1877	1877	Shell-Thick	2068	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	14.14761	59.40821	19.99494
1876	1876	Shell-Thick	2690	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	15.26405	59.29195	20.28566
1879	1879	Shell-Thick	2691	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	12.51968	59.17797	19.78554
1876	1876	Shell-Thick	2067	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	16.24533	58.54443	20.50772
1878	1878	Shell-Thick	2691	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	12.84085	58.16042	19.08773
1875	1875	Shell-Thick	2067	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	16.88971	58.114	20.47014
1875	1875	Shell-Thick	2689	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	17.55575	57.0583	20.29956
1874	1874	Shell-Thick	2689	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	17.97231	56.64177	19.99667
6203	6203	Shell-Thick	4483	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	-5.299	56.41201	52.367
1850	1850	Shell-Thick	2677	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	10.90685	56.17509	17.6021
1851	1851	Shell-Thick	2055	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	12.38742	55.97607	18.12161
1879	1879	Shell-Thick	273	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	12.36273	55.71912	18.7651
1851	1851	Shell-Thick	2677	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	10.52596	55.69765	19.68716
6252	6252	Shell-Thick	4742	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-48.57295	-267.01404	-103.69651
6205	6205	Shell-Thick	4485	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL15+1,8W+1,8C	Combination		-77.75301	-302.00275	172.58959
6205	6205	Shell-Thick	4485	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL17+1,8W+1,8C	Combination		-77.75342	-302.00441	172.58994
6205	6205	Shell-Thick	4485	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL2+1,8W+1,8C	Combination		-77.7542	-302.01056	172.59119
6205	6205	Shell-Thick	4485	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL21+1,8W+1,8C	Combination		-77.75538	-302.01122	172.59102
6205	6205	Shell-Thick	4485	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL6+1,8W+1,8C	Combination		-77.7548	-302.01553	172.5924
6205	6205	Shell-Thick	4485	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL8+1,8W+1,8C	Combination		-77.75511	-302.0181	172.59303
6205	6205	Shell-Thick	4485	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL12+1,8W+1,8C	Combination		-77.75544	-302.0208	172.5937
6205	6205	Shell-Thick	4485	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL14+1,8W+1,8C	Combination		-77.75593	-302.02461	172.59463
6205	6205	Shell-Thick	4485	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL18+1,8W+1,8C	Combination		-77.75667	-302.02937	172.59573
6205	6205	Shell-Thick	4485	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL20+1,8W+1,8C	Combination		-77.75772	-302.03633	172.59732
6205	6205	Shell-Thick	4485	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL1+1,8W+1,8C	Combination		-77.78524	-302.25565	172.65003
6205	6205	Shell-Thick	4486	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL13+1,8W+1,8C	Combination		175.92187	-342.04001	12.74906
6205	6205	Shell-Thick	4486	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL7+1,8W+1,8C	Combination		175.92205	-342.04116	12.74859
6205	6205	Shell-Thick	4486	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL19+1,8W+1,8C	Combination		175.9209	-342.04126	12.74854
6205	6205	Shell-Thick	4486	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL10+1,8W+1,8C	Combination		175.92246	-342.04406	12.74763
6205	6205	Shell-Thick	4486	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL16+1,8W+1,8C	Combination		175.92252	-342.04477	12.74743
6205	6205	Shell-Thick	4486	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL3+1,8W+1,8C	Combination		175.92294	-342.04507	12.74736
6205	6205	Shell-Thick	4486	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL4+1,8W+1,8C	Combination		175.92279	-342.04562	12.74712
6205	6205	Shell-Thick	4486	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL5+1,8W+1,8C	Combination		175.92332	-342.04658	12.74691
6205	6205	Shell-Thick	4486	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL9+1,8W+1,8C	Combination		175.92351	-342.04694	12.74685
6205	6205	Shell-Thick	4486	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL11+1,8W+1,8C	Combination		175.92371	-342.04752	12.74672
6205	6205	Shell-Thick	4486	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL15+1,8W+1,8C	Combination		175.92369	-342.04808	12.74661
6205	6205	Shell-Thick	4486	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL17+1,8W+1,8C	Combination		175.92375	-342.0499	12.74603
6205	6205	Shell-Thick	4486	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL2+1,8W+1,8C	Combination		175.92517	-342.05562	12.74405
6205	6205	Shell-Thick	4486	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL21+1,8W+1,8C	Combination		175.92349	-342.0573	12.74334
6205	6205	Shell-Thick	4486	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL6+1,8W+1,8C	Combination		175.9264	-342.06045	12.74259
6205	6205	Shell-Thick	4486	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL8+1,8W+1,8C	Combination		175.92703	-342.06296	12.74183
6205	6205	Shell-Thick	4486	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL12+1,8W+1,8C	Combination		175.92769	-342.06561	12.74104
6205	6205	Shell-Thick	4486	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL14+1,8W+1,8C	Combination		175.92858	-342.06936	12.73991
6205	6205	Shell-Thick	4486	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL18+1,8W+1,8C	Combination		175.92947	-342.07413	12.73842
6205	6205	Shell-Thick	4486	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL20+1,8W+1,8C	Combination		175.93083	-342.08103	12.73624
6205	6205	Shell-Thick	4486	1,3D+1,8UDL1+1,8KEL1+1,8W+1,8C	Combination		175.98305	-342.29477	12.67082
						MAX	221.14087	159.06719	
						MIN	-237.9832	-342.29477	

TABLE: PILAR ABUTMEN

Area	AreaElem	ShellType	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	M11	M22	M12
Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Tonf-m/m	Tonf-m/m	Tonf-m/m
6019	6019	Shell-Thick	214	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	154.34701	89.55112	12.58479
6019	6019	Shell-Thick	214	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	Max	93.93194	42.53813	10.04139
6047	6047	Shell-Thick	213	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	87.0844	74.34408	3.18621
6019	6019	Shell-Thick	3245	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	84.37952	52.61235	-4.2967
6047	6047	Shell-Thick	213	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	Max	53.82347	35.66585	0.73865
6019	6019	Shell-Thick	4394	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	51.3908	80.89445	55.70342
6019	6019	Shell-Thick	3245	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	Max	46.43348	21.01001	-4.03351
2808	2808	Shell-Thick	3246	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	46.11988	27.19659	6.16329
6047	6047	Shell-Thick	3293	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	44.05033	25.74031	16.78291
6047	6047	Shell-Thick	4526	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	43.61131	66.31862	12.53705
2815	2815	Shell-Thick	278	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	39.01054	22.70671	13.02804
6018	6018	Shell-Thick	3245	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	38.33007	5.84916	12.60602
2869	2869	Shell-Thick	3291	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	38.19032	19.90853	1.10997
2815	2815	Shell-Thick	3137	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	37.68636	26.27316	17.75322
2810	2810	Shell-Thick	214	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	37.45217	77.73414	9.15398
2866	2866	Shell-Thick	971	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	36.41805	20.25916	12.97943
2810	2810	Shell-Thick	3245	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	35.63001	14.73417	12.16847
2871	2871	Shell-Thick	213	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	35.21755	60.74697	23.59356
2866	2866	Shell-Thick	3189	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	35.17478	23.62673	16.70769
2818	2818	Shell-Thick	278	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	34.41229	21.62837	12.53599
2869	2869	Shell-Thick	3292	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-28.87108	-18.84663	-11.6517
2870	2870	Shell-Thick	3193	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-29.26652	-57.98968	-15.95863
6018	6018	Shell-Thick	3245	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	Min	-29.51857	-17.31002	-5.46082
2874	2874	Shell-Thick	3247	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-30.30744	-9.49373	-9.28398
2863	2863	Shell-Thick	971	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-31.24725	-32.95505	-12.26633
2810	2810	Shell-Thick	3133	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-31.73386	-72.67171	-39.27291
2810	2810	Shell-Thick	3246	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-32.08372	-13.28154	-4.28048
2818	2818	Shell-Thick	278	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-32.94041	-33.20628	-13.32891
2866	2866	Shell-Thick	3189	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-34.1791	-35.51062	-16.55487
6047	6047	Shell-Thick	3293	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	Min	-34.31068	-52.866	1.46062
2808	2808	Shell-Thick	3247	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-34.5206	-22.18472	-10.61687
2866	2866	Shell-Thick	971	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-35.14733	-33.84298	-12.75446
2871	2871	Shell-Thick	3193	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-35.91433	-70.9402	-17.34716
2815	2815	Shell-Thick	3137	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-36.16146	-35.94594	-16.38913
2871	2871	Shell-Thick	3291	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-36.7413	-30.01775	-9.95691
2815	2815	Shell-Thick	278	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-37.20857	-34.10107	-11.84047
2871	2871	Shell-Thick	213	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-38.89252	-109.95819	-10.10178
2810	2810	Shell-Thick	214	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-39.94877	-123.84618	-24.64784
6046	6046	Shell-Thick	3293	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-40.51788	-25.7131	-12.47819
2869	2869	Shell-Thick	3291	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-40.70339	-43.64298	-5.82752
2871	2871	Shell-Thick	3293	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-40.89617	-67.69048	-5.45395
6019	6019	Shell-Thick	4394	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-41.76933	-94.71121	-24.51515
2810	2810	Shell-Thick	3245	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-42.03453	-62.353	-4.46651
6047	6047	Shell-Thick	4526	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-44.07021	-92.69014	-29.52103
2808	2808	Shell-Thick	3246	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-46.10897	-48.18021	-0.1039
6018	6018	Shell-Thick	3245	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-47.37581	-21.898	-13.96777
6047	6047	Shell-Thick	213	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	Min	-49.28048	-83.78948	-6.18303
6019	6019	Shell-Thick	3245	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	Min	-52.30258	-62.84726	-12.84896
6047	6047	Shell-Thick	3293	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-54.23065	-72.27643	-4.49254
6019	6019	Shell-Thick	214	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	Min	-71.79281	-86.8804	-0.75594
6047	6047	Shell-Thick	213	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-82.5414	-122.46771	-8.63059
6019	6019	Shell-Thick	3245	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-90.24862	-94.4496	-12.58577
6019	6019	Shell-Thick	214	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-132.20788	-133.89339	-3.29934
						MAX	154.34701	89.55112	
						MIN	-132.20788	-133.89339	

TABLE: WING WALL

Area	AreaElem	ShellType	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	M11	M22	M12
Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Tonf-m/m	Tonf-m/m	Tonf-m/m
5739	5739	Shell-Thin	4486	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	8.81003	4.00263	-0.06228
5739	5739	Shell-Thin	4485	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	7.23095	3.49752	0.42875
5732	5732	Shell-Thin	4478	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	6.31095	1.69622	0.44829
5632	5632	Shell-Thin	4344	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	5.89127	1.68886	1.31991
5620	5620	Shell-Thin	4344	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	5.74405	1.19805	1.06516
5644	5644	Shell-Thin	4368	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	4.98558	1.27206	1.46985
5632	5632	Shell-Thin	4368	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	4.97382	1.23285	1.33453
5739	5739	Shell-Thin	4486	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	Max	4.8118	2.29237	-0.14946
5620	5620	Shell-Thin	4343	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	4.52204	0.65736	1.12981
5738	5738	Shell-Thin	4485	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	4.36032	2.6365	-0.07425
5620	5620	Shell-Thin	4342	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	4.32407	0.15225	1.10981
5621	5621	Shell-Thin	4342	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	4.23776	0.18515	0.6826
5853	5853-10	Shell-Thin	4477	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	4.17371	0.52145	0.80573
5732	5732	Shell-Thin	4469	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	4.08382	0.933	0.88033
5739	5739	Shell-Thin	4485	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	Max	4.03749	1.89225	0.15183
5724	5724	Shell-Thin	4469	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	3.91272	0.36566	0.66192
5621	5621	Shell-Thin	4345	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	3.70899	0.99688	0.77019
5620	5620	Shell-Thin	4345	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	3.66352	0.98323	1.04514
5633	5633	Shell-Thin	4345	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	3.66056	0.83533	0.68749
5632	5632	Shell-Thin	4345	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	3.61508	0.82167	0.90403
5645	5645	Shell-Thin	4369	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	3.19608	1.10165	0.61721
5633	5633	Shell-Thin	4369	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	3.1936	1.09335	0.65885
5853	5853-3	Shell-Thin	4495	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	3.15823	0.67183	0.75355
5724	5724	Shell-Thin	4460	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Max	3.15274	1.53074	0.50115
5724	5724	Shell-Thin	4469	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-3.89685	-0.7797	-0.49719
5621	5621	Shell-Thin	4346	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-3.99696	-0.04081	-0.45385
5622	5622	Shell-Thin	4346	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-4.04231	-0.05443	-0.29575
5668	5668	Shell-Thin	4394	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-4.10711	-1.86726	-0.71188
5656	5656	Shell-Thin	4394	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-4.11547	-1.89134	-0.80881
5632	5632	Shell-Thin	4369	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-4.28759	-1.19471	-0.90503
5633	5633	Shell-Thin	4369	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-4.30908	-1.20117	-0.64637
5644	5644	Shell-Thin	4369	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-4.33832	-1.36384	-0.80214
5645	5645	Shell-Thin	4369	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-4.35981	-1.3703	-0.56838
5853	5853-10	Shell-Thin	4477	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-4.52919	-0.10802	-0.87492
5632	5632	Shell-Thin	4345	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-4.74106	-1.04006	-0.86436
5620	5620	Shell-Thin	4345	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-4.76603	-1.12342	-0.9751
5633	5633	Shell-Thin	4345	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-4.82415	-1.065	-0.69087
5621	5621	Shell-Thin	4345	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-4.84913	-1.14837	-0.75871
5621	5621	Shell-Thin	4342	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-5.52699	-0.17132	-0.69656
5620	5620	Shell-Thin	4342	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-5.63664	-0.14543	-1.03917
5644	5644	Shell-Thin	4368	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-5.72628	-1.15422	-1.45772
5632	5632	Shell-Thin	4368	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-5.89733	-1.72436	-1.16526
5620	5620	Shell-Thin	4343	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-6.10185	-0.71012	-1.02768
5739	5739	Shell-Thin	4485	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-6.23834	-3.62597	-1.03468
5739	5739	Shell-Thin	4486	1D + 1EX + 0.3EY	Combination	Min	-6.77835	-2.7812	-0.27826
5620	5620	Shell-Thin	4344	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-7.50698	-1.56003	-0.96362
5632	5632	Shell-Thin	4344	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-7.56908	-1.76708	-1.12457
5732	5732	Shell-Thin	4478	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-7.69269	-4.51836	-0.29918
5739	5739	Shell-Thin	4486	1D + 1EY + 0.3EX	Combination	Min	-10.77657	-4.49147	-0.36544
						MAX	8.81003	4.00263	
						MIN	-10.77657	-4.51836	

TABLE: BALOK B1 MEMANJANG DERMAGA

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Location	TopComb	FTopArea	BotComb	FBotArea	VCombo	VRebar	LngComb	TLngArea	TrnComb	TTrnRebar	As atas	As bawah	As samping	Senggang
Text	Text	Text	Text	mm	Text	mm2	Text	mm2	Text	mm2/mm	Text	mm2	Text	mm2/mm	mm2	mm2	mm2	mm2/mm
631	B MEM 600/90	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	1054.316	1,3D + 1,8I	1054.316	1,3D + 1,8I	1.195	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1054.316	1054.316	0	1.195
631	B MEM 600/90	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	1054.316	1,3D + 1,8I	1054.316	1,3D + 1,8I	1.184	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1054.316	1054.316	0	1.184
633	B MEM 600/90	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	1714.946	1,3D + 1,8I	1714.946	1,3D + 1,8I	1.797	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1714.946	1714.946	0	1.797
633	B MEM 600/90	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	1714.946	1,3D + 1,8I	1714.946	1,3D + 1,8I	1.765	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1714.946	1714.946	0	1.765
635	B MEM 600/90	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	1882.311	1,3D + 1,8I	1882.311	1,3D + 1,8I	2.047	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1882.311	1882.311	0	2.047
635	B MEM 600/90	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	1882.311	1,3D + 1,8I	1882.311	1,3D + 1,8I	2.015	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1882.311	1882.311	0	2.015
640	B MEM 600/90	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	1068.833	1,3D + 1,8I	1068.833	1,3D + 1,8I	1.254	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1068.833	1068.833	0	1.254
640	B MEM 600/90	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	1068.833	1,3D + 1,8I	1068.833	1,3D + 1,8I	1.243	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1068.833	1068.833	0	1.243
642	B MEM 600/90	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	1729.211	1,3D + 1,8I	1729.211	1,3D + 1,8I	1.891	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1729.211	1729.211	0	1.891
642	B MEM 600/90	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	1729.211	1,3D + 1,8I	1729.211	1,3D + 1,8I	1.862	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1729.211	1729.211	0	1.862
644	B MEM 600/90	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	1893.07	1,3D + 1,8I	1893.07	1,3D + 1,8I	2.082	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1893.07	1893.07	0	2.082
644	B MEM 600/90	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	1893.07	1,3D + 1,8I	1893.07	1,3D + 1,8I	2.051	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1893.07	1893.07	0	2.051
649	B MEM 600/90	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	793.667	1,3D + 1,8I	1519.135	1,3D + 1,8I	0.994	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	793.667	1519.135	0	0.994
649	B MEM 600/90	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	793.667	1,3D + 1,8I	1664.932	1,3D + 1,8I	0.983	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	793.667	1664.932	0	0.983
651	B MEM 600/90	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	1281.11	1,3D + 1,8I	2362.669	1,3D + 1,8I	1.485	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1281.11	2362.669	0	1.485
651	B MEM 600/90	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	1281.11	1,3D + 1,8I	2608.267	1,3D + 1,8I	1.449	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1281.11	2608.267	0	1.449
653	B MEM 600/90	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	1398.766	1,3D + 1,8I	2947.439	1,3D + 1,8I	1.552	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1398.766	2947.439	0	1.552
653	B MEM 600/90	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	1398.766	1,3D + 1,8I	2947.439	1,3D + 1,8I	1.522	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1398.766	2947.439	0	1.522
															7377.98	4149.917	2193.458	2.715
613	B MEM 600/90	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	1051.755	1,3D + 1,8I	1271.769	1,3D + 1,8I	1.186	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1051.755	1271.769	0	1.186
613	B MEM 600/90	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	1051.755	1,3D + 1,8I	1146.059	1,3D + 1,8I	1.193	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1051.755	1146.059	0	1.193
615	B MEM 600/90	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	1796.309	1,3D + 1,8I	2155.717	1,3D + 1,8I	1.89	1,3D + 1,8I	4386.916	1,3D + 1,8I	0.292	2893.038	3252.446	2193.458	2.182
615	B MEM 600/90	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	1796.309	1,3D + 1,8I	1923.481	1,3D + 1,8I	1.923	1,3D + 1,8I	4386.916	1,3D + 1,8I	0.304	2893.038	3020.21	2193.458	2.227
617	B MEM 600/90	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	2000.271	1,3D + 1,8I	2947.439	1,3D + 1,8I	2.117	1,3D + 1,8I	4386.916	1,3D + 1,8I	0.303	3097	4044.168	2193.458	2.42
617	B MEM 600/90	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	2000.271	1,3D + 1,8I	2902.598	1,3D + 1,8I	2.154	1,3D + 1,8I	4386.916	1,3D + 1,8I	0.296	3097	3999.327	2193.458	2.45
622	B MEM 600/90	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	1068.046	1,3D + 1,8I	1469.51	1,3D + 1,8I	1.135	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1068.046	1469.51	0	1.135
622	B MEM 600/90	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	1068.046	1,3D + 1,8I	1372.302	1,3D + 1,8I	1.142	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1068.046	1372.302	0	1.142
635	B MEM 600/90	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	1882.311	1,3D + 1,8I	2288.145	1,3D + 1,8I	1.988	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1882.311	2288.145	0	1.988
635	B MEM 600/90	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	1882.311	1,3D + 1,8I	2061.327	1,3D + 1,8I	2.022	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1882.311	2061.327	0	2.022
640	B MEM 600/90	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	1068.833	1,3D + 1,8I	1802.914	1,3D + 1,8I	1.138	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1068.833	1802.914	0	1.138
640	B MEM 600/90	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	1068.833	1,3D + 1,8I	1718.262	1,3D + 1,8I	1.144	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1068.833	1718.262	0	1.144
642	B MEM 600/90	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	1729.211	1,3D + 1,8I	2882.018	1,3D + 1,8I	1.716	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1729.211	2882.018	0	1.716
642	B MEM 600/90	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	1729.211	1,3D + 1,8I	2738.394	1,3D + 1,8I	1.749	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1729.211	2738.394	0	1.749
644	B MEM 600/90	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	1893.07	1,3D + 1,8I	2947.439	1,3D + 1,8I	1.901	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1893.07	2947.439	0	1.901
644	B MEM 600/90	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	1893.07	1,3D + 1,8I	2947.439	1,3D + 1,8I	1.934	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1893.07	2947.439	0	1.934
649	B MEM 600/90	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	793.667	1,3D + 1,8I	2392.291	1,3D + 1,8I	0.921	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	793.667	2392.291	0	0.921
649	B MEM 600/90	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	793.667	1,3D + 1,8I	2299.867	1,3D + 1,8I	0.921	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	793.667	2299.867	0	0.921
651	B MEM 600/90	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	1281.11	1,3D + 1,8I	2947.439	1,3D + 1,8I	1.344	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1281.11	2947.439	0	1.344
651	B MEM 600/90	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	1281.11	1,3D + 1,8I	2947.439	1,3D + 1,8I	1.37	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1281.11	2947.439	0	1.37
653	B MEM 600/90	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	1398.766	1,3D + 1,8I	3464.203	1,3D + 1,8I	1.389	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1398.766	3464.203	0	1.389
653	B MEM 600/90	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	1398.766	1,3D + 1,8I	3318.151	1,3D + 1,8I	1.418	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1398.766	3318.151	0	1.418
															3105.393	4986.124	2193.458	2.528

TABLE: BALOK B2 MEMANJANG DERMAGA

Frame	DesignSec	DesignType	Status	Location	TopComb	FTopArea	BotComb	FBotArea	VCombo	VRebar	LngComb	TLngArea	TrnComb	TTrnRebar	As atas	As bawah	As samping	Sengkan
Text	Text	Text	Text	mm	Text	mm2	Text	mm2	Text	mm2/mm	Text	mm2	Text	mm2/mm	mm2	mm2	mm2	mm2/mm
618	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	2916.169	1,3D + 1,8	5963.952	1,3D + 1,8	3.99	1,3D + 1,8	11953.78	1,3D + 1,8	1.215	5904.614	8952.397	5976.89	5.205
618	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	2822.599	1,3D + 1,8	6108.926	1,3D + 1,8	4.097	1,3D + 1,8	11953.78	1,3D + 1,8	1.088	5811.044	9097.371	5976.89	5.185
625	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	5805.727	1,3D + 1,8	4302.142	1,3D + 1,8	4.394	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	5805.727	4302.142	0	4.394
625	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	5573.817	1,3D + 1,8	4302.142	1,3D + 1,8	4.344	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	5573.817	4302.142	0	4.344
627	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	2912.354	1,3D + 1,8	2754.134	1,3D + 1,8	2.974	1,3D + 1,8	11953.78	1,3D + 1,8	0.848	5900.799	5742.579	5976.89	3.822
627	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	2820.146	1,3D + 1,8	2714.255	1,3D + 1,8	2.921	1,3D + 1,8	11953.78	1,3D + 1,8	0.776	5808.591	5702.7	5976.89	3.697
634	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	3528.604	1,3D + 1,8	5626.891	1,3D + 1,8	3.185	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	3528.604	5626.891	0	3.185
634	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	3528.604	1,3D + 1,8	5670.277	1,3D + 1,8	3.137	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	3528.604	5670.277	0	3.137
636	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	2609.678	1,3D + 1,8	2806.348	1,3D + 1,8	2.718	1,3D + 1,8	11953.78	1,3D + 1,8	0.607	5598.123	5794.793	5976.89	3.325
636	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	2520.3	1,3D + 1,8	2764.937	1,3D + 1,8	2.671	1,3D + 1,8	11953.78	1,3D + 1,8	0.529	5508.745	5753.382	5976.89	3.2
643	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	3618.632	1,3D + 1,8	3618.632	1,3D + 1,8	3.849	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	3618.632	3618.632	0	3.849
643	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	3618.632	1,3D + 1,8	3618.632	1,3D + 1,8	3.8	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	3618.632	3618.632	0	3.8
645	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	2395.5	1,3D + 1,8	2676.145	1,3D + 1,8	2.755	1,3D + 1,8	11953.78	1,3D + 1,8	0.828	5383.945	5664.59	5976.89	3.583
645	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	2305.757	1,3D + 1,8	2639.515	1,3D + 1,8	2.709	1,3D + 1,8	11953.78	1,3D + 1,8	0.76	5294.202	5627.96	5976.89	3.469
652	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	1575.293	1,3D + 1,8	8351.076	1,3D + 1,8	2.499	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	1575.293	8351.076	0	2.499
652	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	1575.293	1,3D + 1,8	8351.076	1,3D + 1,8	2.454	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	1575.293	8351.076	0	2.454
654	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	2221.472	1,3D + 1,8	4288.768	1,3D + 1,8	3.449	1,3D + 1,8	11953.78	1,3D + 1,8	0.803	5209.917	7277.213	5976.89	4.252
654	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	2221.472	1,3D + 1,8	4378.558	1,3D + 1,8	3.407	1,3D + 1,8	11953.78	1,3D + 1,8	0.675	5209.917	7367.003	5976.89	4.082
															17663.64	11857.88	5976.89	7.149
618	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	2414.111	1,3D + 1,8	6243.331	1,3D + 1,8	3.455	1,3D + 1,8	11953.78	1,3D + 1,8	1.032	5402.556	9231.776	5976.89	4.487
625	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	4302.142	1,3D + 1,8	5899.078	1,3D + 1,8	3.578	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	4302.142	5899.078	0	3.578
625	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	4302.142	1,3D + 1,8	5886.889	1,3D + 1,8	3.555	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	4302.142	5886.889	0	3.555
627	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	1958.891	1,3D + 1,8	2374.604	1,3D + 1,8	2.741	1,3D + 1,8	11953.78	1,3D + 1,8	0.513	4947.336	5363.049	5976.89	3.254
627	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	1958.891	1,3D + 1,8	2307.032	1,3D + 1,8	2.791	1,3D + 1,8	11953.78	1,3D + 1,8	0.611	4947.336	5295.477	5976.89	3.402
634	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	3528.604	1,3D + 1,8	3528.604	1,3D + 1,8	3.62	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	3528.604	3528.604	0	3.62
634	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	3528.604	1,3D + 1,8	3528.604	1,3D + 1,8	3.676	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	3528.604	3528.604	0	3.676
636	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	1747.54	1,3D + 1,8	2372.409	1,3D + 1,8	2.565	1,3D + 1,8	11953.78	1,3D + 1,8	0.664	4735.985	5360.854	5976.89	3.229
636	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	1747.54	1,3D + 1,8	2312.28	1,3D + 1,8	2.613	1,3D + 1,8	11953.78	1,3D + 1,8	0.764	4735.985	5300.725	5976.89	3.377
643	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	3618.632	1,3D + 1,8	6631.842	1,3D + 1,8	3.093	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	3618.632	6631.842	0	3.093
643	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	3618.632	1,3D + 1,8	6616.267	1,3D + 1,8	3.146	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	3618.632	6616.267	0	3.146
645	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	1696.958	1,3D + 1,8	3501.061	1,3D + 1,8	2.511	1,3D + 1,8	11953.78	1,3D + 1,8	0.76	4685.403	6489.506	5976.89	3.271
645	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	1696.958	1,3D + 1,8	3443.209	1,3D + 1,8	2.559	1,3D + 1,8	11953.78	1,3D + 1,8	0.886	4685.403	6431.654	5976.89	3.445
652	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	1619.64	1,3D + 1,8	8351.076	1,3D + 1,8	2.449	1,3D + 1,8	11953.78	1,3D + 1,8	0.444	4608.085	11339.52	5976.89	2.893
652	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	1692.112	1,3D + 1,8	8351.076	1,3D + 1,8	2.507	1,3D + 1,8	11953.78	1,3D + 1,8	0.466	4680.557	11339.52	5976.89	2.973
654	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	2607.12	1,3D + 1,8	5186.487	1,3D + 1,8	3.204	1,3D + 1,8	11953.78	1,3D + 1,8	1.135	5595.565	8174.932	5976.89	4.339
654	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	2703.677	1,3D + 1,8	5116.432	1,3D + 1,8	3.244	1,3D + 1,8	11953.78	1,3D + 1,8	1.29	5692.122	8104.877	5976.89	4.534
															8026.655	12429.14	5976.89	5.903

TABLE: BALOK B3 MEMANJANG DERMAGA

Frame	DesignSec	DesignType	Status	Location	TopComb	FTopArea	BotComb	FBotArea	VCombo	VRebar	LngComb	TLngArea	TrnComb	TTrnRebar	As atas	As bawah	As samping	Sengkan
Text	Text	Text	Text	mm	Text	mm2	Text	mm2	Text	mm2/mm	Text	mm2	Text	mm2/mm	mm2	mm2	mm2	mm2/mm
614	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	2512.633	1,3D + 1,8	4483.943	1,3D + 1,8	2.631	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	2512.633	4483.943	0	2.631
620	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	2381.149	1,3D + 1,8	2475.3	1,3D + 1,8	2.535	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	2381.149	2475.3	0	2.535
620	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	2300.893	1,3D + 1,8	2443.654	1,3D + 1,8	2.495	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	2300.893	2443.654	0	2.495
623	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	3566.786	1,3D + 1,8	2656.286	1,3D + 1,8	3.196	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	3566.786	2656.286	0	3.196
623	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	3470.795	1,3D + 1,8	2656.286	1,3D + 1,8	3.153	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	3470.795	2656.286	0	3.153
629	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	2001.806	1,3D + 1,8	2445.587	1,3D + 1,8	2.361	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	2001.806	2445.587	0	2.361
629	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	1926.714	1,3D + 1,8	2412.593	1,3D + 1,8	2.318	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	1926.714	2412.593	0	2.318
632	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	2477.463	1,3D + 1,8	3178.514	1,3D + 1,8	2.653	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	2477.463	3178.514	0	2.653
632	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	2477.463	1,3D + 1,8	3246.093	1,3D + 1,8	2.613	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	2477.463	3246.093	0	2.613
638	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	2264.135	1,3D + 1,8	2491.906	1,3D + 1,8	2.565	1,3D + 1,8	11953.78	1,3D + 1,8	0.412	5252.58	5480.351	5976.89	2.977
638	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	2182.816	1,3D + 1,8	2461.103	1,3D + 1,8	2.524	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	2182.816	2461.103	0	2.524
641	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	3417.456	1,3D + 1,8	2607.041	1,3D + 1,8	3.053	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	3417.456	2607.041	0	3.053
641	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	3325.148	1,3D + 1,8	2607.041	1,3D + 1,8	3.009	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	3325.148	2607.041	0	3.009
647	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	1988.718	1,3D + 1,8	2829.78	1,3D + 1,8	3.047	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	1988.718	2829.78	0	3.047
647	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	1988.718	1,3D + 1,8	2914.266	1,3D + 1,8	3.008	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	1988.718	2914.266	0	3.008
650	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	1368.094	1,3D + 1,8	6470.096	1,3D + 1,8	2.317	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	1368.094	6470.096	0	2.317
650	B MEM 80	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8	1368.094	1,3D + 1,8	6584.954	1,3D + 1,8	2.279	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	1368.094	6584.954	0	2.279
															11339.52	10245.72	5976.89	4.354
614	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	2512.633	1,3D + 1,8	2512.633	1,3D + 1,8	3.072	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	2512.633	2512.633	0	3.072
614	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	2512.633	1,3D + 1,8	2512.633	1,3D + 1,8	3.122	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	2512.633	2512.633	0	3.122
620	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	1563.418	1,3D + 1,8	2056.173	1,3D + 1,8	2.325	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	1563.418	2056.173	0	2.325
620	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	1563.418	1,3D + 1,8	2098.475	1,3D + 1,8	2.367	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	1563.418	2098.475	0	2.367
623	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	2656.286	1,3D + 1,8	3754.144	1,3D + 1,8	2.457	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	2656.286	3754.144	0	2.457
623	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	2656.286	1,3D + 1,8	3717.18	1,3D + 1,8	2.504	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	2656.286	3717.18	0	2.504
629	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	1515.224	1,3D + 1,8	1973.847	1,3D + 1,8	2.268	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	1515.224	1973.847	0	2.268
629	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	1515.224	1,3D + 1,8	2008.965	1,3D + 1,8	2.31	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	1515.224	2008.965	0	2.31
632	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	2477.463	1,3D + 1,8	2477.463	1,3D + 1,8	3.01	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	2477.463	2477.463	0	3.01
632	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	2477.463	1,3D + 1,8	2477.463	1,3D + 1,8	3.059	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	2477.463	2477.463	0	3.059
638	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	1549.964	1,3D + 1,8	2663.817	1,3D + 1,8	2.323	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	1549.964	2663.817	0	2.323
638	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	1549.964	1,3D + 1,8	2613.168	1,3D + 1,8	2.365	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	1549.964	2613.168	0	2.365
641	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	2607.041	1,3D + 1,8	4529.168	1,3D + 1,8	2.438	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	2607.041	4529.168	0	2.438
641	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	2607.041	1,3D + 1,8	4490.655	1,3D + 1,8	2.485	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	2607.041	4490.655	0	2.485
647	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	2244.944	1,3D + 1,8	4205.764	1,3D + 1,8	2.829	1,3D + 1,8	11953.78	1,3D + 1,8	0.552	5233.389	7194.209	5976.89	3.381
647	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	2330.651	1,3D + 1,8	4229.125	1,3D + 1,8	2.864	1,3D + 1,8	11953.78	1,3D + 1,8	0.65	5319.096	7217.57	5976.89	3.514
650	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	1842.144	1,3D + 1,8	7589.032	1,3D + 1,8	2.18	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	1842.144	7589.032	0	2.18
650	B MEM 80	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8	1893.996	1,3D + 1,8	7496.228	1,3D + 1,8	2.231	1,3D + 1,8	0	1,3D + 1,8	0	1893.996	7496.228	0	2.231
															6419.337	8351.076	5976.89	3.846

TABLE: BALOK B4 LISPLANG DERMAGA

Frame	DesignSec	DesignType	Status	Location	TopComb	FTopArea	BotComb	FBotArea	VCombo	VRebar	LngComb	TLngArea	TrnComb	TTrnRebar	As atas	As bawah	As samping	Sengkan
Text	Text	Text	Text	mm	Text	mm2	Text	mm2	Text	mm2/mm	Text	mm2	Text	mm2/mm	mm2	mm2	mm2	mm2/mm
619	LISTPLAN	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	1594.629	1,3D + 1,8I	2713.428	1,3D + 1,8I	1.106	1,3D + 1,8I	15472.09	1,3D + 1,8I	0.575	5462.651	6581.45	7736.044	1.681
621	LISTPLAN	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	598.353	1,3D + 1,8I	851.669	1,3D + 1,8I	0.921	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	598.353	851.669	0	0.921
621	LISTPLAN	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	604.452	1,3D + 1,8I	848.893	1,3D + 1,8I	0.921	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	604.452	848.893	0	0.921
628	LISTPLAN	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	1397.506	1,3D + 1,8I	1602.98	1,3D + 1,8I	0.922	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1397.506	1602.98	0	0.922
628	LISTPLAN	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	1391.817	1,3D + 1,8I	1650.691	1,3D + 1,8I	0.922	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1391.817	1650.691	0	0.922
630	LISTPLAN	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	379.701	1,3D + 1,8I	491.232	1,3D + 1,8I	0.921	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	379.701	491.232	0	0.921
630	LISTPLAN	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	385.12	1,3D + 1,8I	485.986	1,3D + 1,8I	0.921	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	385.12	485.986	0	0.921
637	LISTPLAN	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	1086.024	1,3D + 1,8I	570.067	1,3D + 1,8I	0.921	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1086.024	570.067	0	0.921
637	LISTPLAN	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	1080.835	1,3D + 1,8I	570.067	1,3D + 1,8I	0.921	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1080.835	570.067	0	0.921
639	LISTPLAN	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	261.222	1,3D + 1,8I	1265.286	1,3D + 1,8I	0.921	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	261.222	1265.286	0	0.921
639	LISTPLAN	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	261.222	1,3D + 1,8I	1258.756	1,3D + 1,8I	0.921	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	261.222	1258.756	0	0.921
646	LISTPLAN	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	436.426	1,3D + 1,8I	1468.474	1,3D + 1,8I	0.921	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	436.426	1468.474	0	0.921
646	LISTPLAN	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	447.439	1,3D + 1,8I	1465.159	1,3D + 1,8I	0.921	1,3D + 1,8I	15472.09	1,3D + 1,8I	0.367	4315.461	5333.181	7736.044	1.288
648	LISTPLAN	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	212.056	1,3D + 1,8I	2161.583	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	212.056	2161.583	0	0
648	LISTPLAN	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	212.056	1,3D + 1,8I	2158.608	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	212.056	2158.608	0	0
655	LISTPLAN	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	246.983	1,3D + 1,8I	2375.405	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	246.983	2375.405	0	0
655	LISTPLAN	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	246.983	1,3D + 1,8I	2383.011	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	246.983	2383.011	0	0
															7206.996	6900.818	7736.044	2.188
619	LISTPLAN	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	1435.681	1,3D + 1,8I	3099.742	1,3D + 1,8I	1.077	1,3D + 1,8I	15472.09	1,3D + 1,8I	0.606	5303.703	6967.764	7736.044	1.683
621	LISTPLAN	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	350.53	1,3D + 1,8I	711.847	1,3D + 1,8I	0.921	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	350.53	711.847	0	0.921
621	LISTPLAN	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	352.237	1,3D + 1,8I	705.461	1,3D + 1,8I	0.921	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	352.237	705.461	0	0.921
628	LISTPLAN	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	999.759	1,3D + 1,8I	800.33	1,3D + 1,8I	0.956	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	999.759	800.33	0	0.956
628	LISTPLAN	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	995.136	1,3D + 1,8I	811.792	1,3D + 1,8I	0.954	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	995.136	811.792	0	0.954
630	LISTPLAN	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	357.808	1,3D + 1,8I	1095.487	1,3D + 1,8I	0.921	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	357.808	1095.487	0	0.921
630	LISTPLAN	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	357.808	1,3D + 1,8I	1086.383	1,3D + 1,8I	0.921	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	357.808	1086.383	0	0.921
637	LISTPLAN	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	806.249	1,3D + 1,8I	1196.271	1,3D + 1,8I	0.921	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	806.249	1196.271	0	0.921
637	LISTPLAN	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	808.958	1,3D + 1,8I	1190.654	1,3D + 1,8I	0.921	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	808.958	1190.654	0	0.921
639	LISTPLAN	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	261.222	1,3D + 1,8I	1582.005	1,3D + 1,8I	0.921	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	261.222	1582.005	0	0.921
639	LISTPLAN	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	261.222	1,3D + 1,8I	1582.747	1,3D + 1,8I	0.921	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	261.222	1582.747	0	0.921
646	LISTPLAN	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	345.067	1,3D + 1,8I	1838.297	1,3D + 1,8I	0.921	1,3D + 1,8I	15472.09	1,3D + 1,8I	0.414	4213.089	5706.319	7736.044	1.335
646	LISTPLAN	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	345.067	1,3D + 1,8I	1821.52	1,3D + 1,8I	0.921	1,3D + 1,8I	15472.09	1,3D + 1,8I	0.412	4213.089	5689.542	7736.044	1.333
648	LISTPLAN	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	212.056	1,3D + 1,8I	2394.449	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	212.056	2394.449	0	0
648	LISTPLAN	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	212.056	1,3D + 1,8I	2413.727	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	212.056	2413.727	0	0
655	LISTPLAN	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	246.983	1,3D + 1,8I	2697.362	1,3D + 1,8I	0.129	1,3D + 1,8I	15472.09	1,3D + 1,8I	0.517	4115.005	6565.384	7736.044	0.646
655	LISTPLAN	Beam	No Messa	5500	1,3D + 1,8I	246.983	1,3D + 1,8I	2728.897	1,3D + 1,8I	0.174	1,3D + 1,8I	15472.09	1,3D + 1,8I	0.554	4115.005	6596.919	7736.044	0.728
															6054.999	7316.625	7736.044	2.043

TABLE: BALOK B5 MELINTANG DERMAGA

Frame	Design	Sec	DesignType	Status	Location	TopComb	FTopArea	BotComb	FBotArea	VCombo	VRebar	LngComb	TLngArea	TrnComb	TTrnRebar	As atas	As bawah	As samping	Sengkan
Text	Text	Text	Text	Text	mm	Text	mm2	Text	mm2	Text	mm2/mm	Text	mm2	Text	mm2/mm	mm2	mm2	mm2	mm2/mm
345	B MEL 800	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	4828.181	1,3D + 1,8I	10059.09	1,3D + 1,8I	5.593	1,3D + 1,8I	11953.78	1,3D + 1,8I	0.394	7816.626	13047.53	5976.89	5.987	
345	B MEL 800	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	4828.181	1,3D + 1,8I	9887.961	1,3D + 1,8I	5.652	1,3D + 1,8I	11953.78	1,3D + 1,8I	0.399	7816.626	12876.41	5976.89	6.051	
357	B MEL 800	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	4633.445	1,3D + 1,8I	8351.076	1,3D + 1,8I	5.305	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	4633.445	8351.076	0	5.305	
357	B MEL 800	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	4633.445	1,3D + 1,8I	8351.076	1,3D + 1,8I	5.261	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	4633.445	8351.076	0	5.261	
358	B MEL 800	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	4631.732	1,3D + 1,8I	8694.289	1,3D + 1,8I	5.353	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	4631.732	8694.289	0	5.353	
358	B MEL 800	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	4631.732	1,3D + 1,8I	8499.504	1,3D + 1,8I	5.412	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	4631.732	8499.504	0	5.412	
370	B MEL 800	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	4610.787	1,3D + 1,8I	5580.918	1,3D + 1,8I	5.428	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	4610.787	5580.918	0	5.428	
370	B MEL 800	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	4610.787	1,3D + 1,8I	5905.592	1,3D + 1,8I	5.377	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	4610.787	5905.592	0	5.377	
371	B MEL 800	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	4600.227	1,3D + 1,8I	9337.96	1,3D + 1,8I	5.25	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	4600.227	9337.96	0	5.25	
371	B MEL 800	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	4600.227	1,3D + 1,8I	9160.035	1,3D + 1,8I	5.309	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	4600.227	9160.035	0	5.309	
383	B MEL 800	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	4781.154	1,3D + 1,8I	8351.076	1,3D + 1,8I	5.422	1,3D + 1,8I	11424.01	1,3D + 1,8I	0.788	7637.156	11207.08	5712.004	6.21	
383	B MEL 800	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	4781.154	1,3D + 1,8I	8351.076	1,3D + 1,8I	5.378	1,3D + 1,8I	11756.94	1,3D + 1,8I	0.711	7720.389	11290.31	5878.47	6.089	
384	B MEL 800	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	4779.755	1,3D + 1,8I	8810.034	1,3D + 1,8I	5.508	1,3D + 1,8I	11690.51	1,3D + 1,8I	0.814	7702.383	11732.66	5845.255	6.322	
384	B MEL 800	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	4779.755	1,3D + 1,8I	8606.071	1,3D + 1,8I	5.567	1,3D + 1,8I	11199.97	1,3D + 1,8I	0.926	7579.746	11406.06	5599.983	6.493	
396	B MEL 800	Beam	No Messa	2000	1D + 1EQY	3796.969	1D + 1EQY	5770.574	1,3D + 1,8I	3.538	1,3D + 1,8I	11122.08	1,3D + 1,8I	0.972	6577.49	8551.095	5561.042	4.51	
396	B MEL 800	Beam	No Messa	2000	1D + 1EQY	3764.176	1D + 1EQY	5771.676	1,3D + 1,8I	3.513	1,3D + 1,8I	11617.65	1,3D + 1,8I	0.861	6668.59	8676.09	5808.827	4.374	
397	B MEL 800	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	2954.031	1,3D + 1,8I	8351.076	1,3D + 1,8I	3.412	1,3D + 1,8I	11953.78	1,3D + 1,8I	1.62	5942.476	11339.52	5976.89	5.032	
397	B MEL 800	Beam	No Messa	2000	1,3D + 1,8I	2954.031	1,3D + 1,8I	8351.076	1,3D + 1,8I	3.443	1,3D + 1,8I	11953.78	1,3D + 1,8I	1.765	5942.476	11339.52	5976.89	5.208	
															14143.7	18460.28	5976.89	11.058	
345	B MEL 800	Beam	No Messa	3500	1,3D + 1,8I	4828.181	1,3D + 1,8I	4828.181	1,3D + 1,8I	5.923	1,3D + 1,8I	11953.78	1,3D + 1,8I	0.406	7816.626	7816.626	5976.89	6.329	
345	B MEL 800	Beam	No Messa	3500	1,3D + 1,8I	4828.181	1,3D + 1,8I	4828.181	1,3D + 1,8I	5.959	1,3D + 1,8I	11953.78	1,3D + 1,8I	0.408	7816.626	7816.626	5976.89	6.367	
357	B MEL 800	Beam	No Messa	3500	1,3D + 1,8I	4633.445	1,3D + 1,8I	11936.61	1,3D + 1,8I	4.988	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	4633.445	11936.61	0	4.988	
357	B MEL 800	Beam	No Messa	3500	1,3D + 1,8I	4633.445	1,3D + 1,8I	12054.28	1,3D + 1,8I	4.934	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	4633.445	12054.28	0	4.934	
358	B MEL 800	Beam	No Messa	3500	1,3D + 1,8I	4631.732	1,3D + 1,8I	4631.732	1,3D + 1,8I	5.683	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	4631.732	4631.732	0	5.683	
358	B MEL 800	Beam	No Messa	3500	1,3D + 1,8I	4631.732	1,3D + 1,8I	4631.732	1,3D + 1,8I	5.718	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	4631.732	4631.732	0	5.718	
370	B MEL 800	Beam	No Messa	3500	1,3D + 1,8I	4610.787	1,3D + 1,8I	10707.57	1,3D + 1,8I	5.091	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	4610.787	10707.57	0	5.091	
370	B MEL 800	Beam	No Messa	3500	1,3D + 1,8I	4610.787	1,3D + 1,8I	10863.85	1,3D + 1,8I	5.03	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	4610.787	10863.85	0	5.03	
371	B MEL 800	Beam	No Messa	3500	1,3D + 1,8I	4600.227	1,3D + 1,8I	4600.227	1,3D + 1,8I	5.58	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	4600.227	4600.227	0	5.58	
371	B MEL 800	Beam	No Messa	3500	1,3D + 1,8I	4600.227	1,3D + 1,8I	4600.227	1,3D + 1,8I	5.616	1,3D + 1,8I	0	1,3D + 1,8I	0	4600.227	4600.227	0	5.616	
383	B MEL 800	Beam	No Messa	3500	1,3D + 1,8I	4781.154	1,3D + 1,8I	12426.01	1,3D + 1,8I	5.104	1,3D + 1,8I	11953.78	1,3D + 1,8I	0.516	7769.599	15414.45	5976.89	5.62	
383	B MEL 800	Beam	No Messa	3500	1,3D + 1,8I	4781.154	1,3D + 1,8I	12543.97	1,3D + 1,8I	5.05	1,3D + 1,8I	11953.78	1,3D + 1,8I	0.415	7769.599	15532.42	5976.89	5.465	
384	B MEL 800	Beam	No Messa	3500	1,3D + 1,8I	4779.755	1,3D + 1,8I	4779.755	1,3D + 1,8I	5.837	1,3D + 1,8I	10348.99	1,3D + 1,8I	1.113	7367.002	7367.002	5174.493	6.95	
384	B MEL 800	Beam	No Messa	3500	1,3D + 1,8I	4779.755	1,3D + 1,8I	4779.755	1,3D + 1,8I	5.871	1,3D + 1,8I	10071.59	1,3D + 1,8I	1.173	7297.653	7297.653	5035.797	7.044	
396	B MEL 800	Beam	No Messa	3500	1,3D + 1,8I	2981.112	1,3D + 1,8I	8351.076	1,3D + 1,8I	3.285	1,3D + 1,8I	11953.78	1,3D + 1,8I	0.587	5969.557	11339.52	5976.89	3.872	
396	B MEL 800	Beam	No Messa	3500	1,3D + 1,8I	2981.112	1,3D + 1,8I	8351.076	1,3D + 1,8I	3.253	1,3D + 1,8I	11953.78	1,3D + 1,8I	0.446	5969.557	11339.52	5976.89	3.699	
397	B MEL 800	Beam	No Messa	3500	1,3D + 1,8I	3655.244	1,3D + 1,8I	4067.461	1,3D + 1,8I	3.66	1,3D + 1,8I	11953.78	1,3D + 1,8I	2.014	6643.689	7055.906	5976.89	5.674	
397	B MEL 800	Beam	No Messa	3500	1,3D + 1,8I	3685.159	1,3D + 1,8I	4053.592	1,3D + 1,8I	3.675	1,3D + 1,8I	11953.78	1,3D + 1,8I	2.098	6673.604	7042.037	5976.89	5.773	
															13918.33	16718.08	5976.89	10.962	

TABLE: BALOK B6 MELINTANG TRESTLE

Frame	DesignSec	DesignType	Status	Location	TopComb	FTopArea	BotComb	FBotArea	VCombo	VRebar	LngComb	TLngArea	TrnComb	TTrnRebar	As atas	As bawah	As samping	Sengkan
Text	Text	Text	Text	mm	Text	mm2	Text	mm2	Text	mm2/mm	Text	mm2	Text	mm2/mm	mm2	mm2	mm2	mm2/mm
3789	BALOK ME Beam	No Messa	2000	1D + 1EX +	501.015	1,3D+1,8U	1559.477	1D + 1EY +	0.553	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	501.015	1559.477	0	0.553	
3792	BALOK ME Beam	No Messa	2000	1D + 1EX +	328.79	1,3D+1,8U	1770.004	1,3D+1,8U	0.553	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	328.79	1770.004	0	0.553	
3792	BALOK ME Beam	No Messa	2000	1D + 1EX +	328.79	1,3D+1,8U	1812.675	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	328.79	1812.675	0	0	
3795	BALOK ME Beam	No Messa	2000	1,3D+1,8U	511.295	1,3D+1,8U	1402.18	1,3D+1,8U	0.553	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	511.295	1402.18	0	0.553	
3795	BALOK ME Beam	No Messa	2000	1,3D+1,8U	511.295	1,3D+1,8U	1521.637	1D + 1EY +	0.553	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	511.295	1521.637	0	0.553	
3798	BALOK ME Beam	No Messa	2000	1D + 1EX +	283.601	1,3D+1,8U	1720.004	1,3D+1,8U	0.553	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	283.601	1720.004	0	0.553	
3798	BALOK ME Beam	No Messa	2000	1D + 1EX +	283.601	1,3D+1,8U	1812.675	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	283.601	1812.675	0	0	
3801	BALOK ME Beam	No Messa	2000	1,3D+1,8U	508.192	1,3D+1,8U	1391.602	1,3D+1,8U	0.553	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	508.192	1391.602	0	0.553	
3801	BALOK ME Beam	No Messa	2000	1,3D+1,8U	508.192	1,3D+1,8U	1510.01	1D + 1EY +	0.553	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	508.192	1510.01	0	0.553	
3804	BALOK ME Beam	No Messa	2000	1,3D+1,8U	305.274	1,3D+1,8U	1668.031	1,3D+1,8U	0.553	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	305.274	1668.031	0	0.553	
3804	BALOK ME Beam	No Messa	2000	1,3D+1,8U	305.274	1,3D+1,8U	1769.506	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	305.274	1769.506	0	0	
3807	BALOK ME Beam	No Messa	2000	1,3D+1,8U	477.395	1,3D+1,8U	1205.023	1,3D+1,8U	0.553	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	477.395	1205.023	0	0.553	
3807	BALOK ME Beam	No Messa	2000	1,3D+1,8U	477.395	1,3D+1,8U	1312.044	1D + 1EY +	0.553	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	477.395	1312.044	0	0.553	
97	BALOK ME Beam	No Messa	2000	1,3D+1,8U	53.419	1,3D+1,8U	53.419	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	53.419	53.419	0	0	
97	BALOK ME Beam	No Messa	2000	1,3D+1,8U	53.419	1,3D+1,8U	53.419	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	53.419	53.419	0	0	
98	BALOK ME Beam	No Messa	2000	1,3D+1,8U	18.147	1,3D+1,8U	22.24	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	18.147	22.24	0	0	
98	BALOK ME Beam	No Messa	2000	1,3D+1,8U	18.147	1,3D+1,8U	20.854	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	18.147	20.854	0	0	
															2868.784	2507.071	1316.075	1.686
3780	BALOK ME Beam	No Messa	5500	1D + 1EX +	423.887	1,3D+1,8U	1812.675	1D + 1EY +	0.553	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	423.887	1812.675	0	0.553	
3783	BALOK ME Beam	No Messa	5500	1D + 1EX +	514.647	1,3D+1,8U	1520.698	1D + 1EY +	0.553	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	514.647	1520.698	0	0.553	
3786	BALOK ME Beam	No Messa	5500	1D + 1EX +	411.942	1,3D+1,8U	1770.986	1D + 1EY +	0.553	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	411.942	1770.986	0	0.553	
3789	BALOK ME Beam	No Messa	5500	1D + 1EX +	501.015	1,3D+1,8U	1488.048	1D + 1EY +	0.553	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	501.015	1488.048	0	0.553	
3792	BALOK ME Beam	No Messa	5500	1D + 1EX +	328.79	1,3D+1,8U	1758.809	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	328.79	1758.809	0	0	
3795	BALOK ME Beam	No Messa	5500	1,3D+1,8U	511.295	1,3D+1,8U	1453.313	1D + 1EY +	0.553	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	511.295	1453.313	0	0.553	
3798	BALOK ME Beam	No Messa	5500	1D + 1EX +	283.601	1,3D+1,8U	1711.439	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	283.601	1711.439	0	0	
3801	BALOK ME Beam	No Messa	5500	1,3D+1,8U	508.192	1,3D+1,8U	1437.945	1D + 1EY +	0.553	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	508.192	1437.945	0	0.553	
3804	BALOK ME Beam	No Messa	5500	1,3D+1,8U	305.274	1,3D+1,8U	1664.371	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	305.274	1664.371	0	0	
3807	BALOK ME Beam	No Messa	5500	1,3D+1,8U	477.395	1,3D+1,8U	1225.869	1D + 1EY +	0.553	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	477.395	1225.869	0	0.553	
97	BALOK ME Beam	No Messa	5500	1,3D+1,8U	53.419	1,3D+1,8U	53.419	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	53.419	53.419	0	0	
97	BALOK ME Beam	No Messa	5500	1,3D+1,8U	53.419	1,3D+1,8U	53.419	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	53.419	53.419	0	0	
98	BALOK ME Beam	No Messa	5500	1,3D+1,8U	18.147	1,3D+1,8U	46.036	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	18.147	46.036	0	0	
98	BALOK ME Beam	No Messa	5500	1,3D+1,8U	18.147	1,3D+1,8U	46.684	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	18.147	46.684	0	0	
97	BALOK ME Beam	No Messa	5750	1,3D+1,8U	53.419	1,3D+1,8U	53.419	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	53.419	53.419	0	0	
97	BALOK ME Beam	No Messa	5750	1,3D+1,8U	53.419	1,3D+1,8U	53.419	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	53.419	53.419	0	0	
98	BALOK ME Beam	No Messa	5750	1,3D+1,8U	18.147	1,3D+1,8U	40.183	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	18.147	40.183	0	0	
98	BALOK ME Beam	No Messa	5750	1,3D+1,8U	18.147	1,3D+1,8U	41.303	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	1,3D+1,8U	0	18.147	41.303	0	0	
															719.967	3264.999	0	0.941

TABLE: BALOK B7 MEMANJANG TRESTLE

Frame	DesignSec	DesignType	Status	Location	TopComb	FTopArea	BotComb	FBotArea	VCombo	VRebar	LngComb	TLngArea	TrnComb	TTrnRebar	As atas	As bawah	As samping	Sengkan
Text	Text	Text	Text	mm	Text	mm2	Text	mm2	Text	mm2/mm	Text	mm2	Text	mm2/mm	mm2	mm2	mm2	mm2/mm
3797	BALOK ME	Beam	No Messa	1875	1,3D+1,8U	374.95	1,3D+1,8U	374.95	1D + 1EX +	0.553	1D + 1EY +	2632.15	1D + 1EY +	0.027	1032.988	1032.988	1316.075	0.58
3799	BALOK ME	Beam	No Messa	1875	1,3D+1,8U	377.319	1,3D+1,8U	377.319	1D + 1EY +	0.701	1,3D+1,8U	2632.15	1,3D+1,8U	0.225	1035.357	1035.357	1316.075	0.926
3799	BALOK ME	Beam	No Messa	1875	1,3D+1,8U	377.319	1,3D+1,8U	377.319	1D + 1EY +	0.654	1D + 1EY +	2632.15	1D + 1EY +	0.069	1035.357	1035.357	1316.075	0.723
3800	BALOK ME	Beam	No Messa	1875	1,3D+1,8U	359.738	1,3D+1,8U	359.738	1D + 1EY +	0.672	1D + 1EY +	2632.15	1,3D+1,8U	0.266	1017.776	1017.776	1316.075	0.938
3800	BALOK ME	Beam	No Messa	1875	1,3D+1,8U	359.738	1,3D+1,8U	359.738	1D + 1EY +	0.629	1,3D+1,8U	2632.15	1,3D+1,8U	0.182	1017.776	1017.776	1316.075	0.811
3802	BALOK ME	Beam	No Messa	1875	1,3D+1,8U	382.432	1,3D+1,8U	382.432	1D + 1EY +	0.615	1D + 1EY +	2632.15	1D + 1EY +	0.028	1040.47	1040.47	1316.075	0.643
3802	BALOK ME	Beam	No Messa	1875	1,3D+1,8U	382.432	1,3D+1,8U	382.432	1D + 1EY +	0.56	1D + 1EY +	2632.15	1D + 1EY +	0.009293	1040.47	1040.47	1316.075	0.569293
3803	BALOK ME	Beam	No Messa	1875	1,3D+1,8U	364.54	1,3D+1,8U	364.54	1D + 1EY +	0.607	1D + 1EY +	2632.15	1D + 1EY +	0.023	1022.578	1022.578	1316.075	0.63
3803	BALOK ME	Beam	No Messa	1875	1,3D+1,8U	364.54	1,3D+1,8U	364.54	1D + 1EY +	0.554	1D + 1EY +	2632.15	1D + 1EY +	0.009781	1022.578	1022.578	1316.075	0.563781
3805	BALOK ME	Beam	No Messa	1875	1,3D+1,8U	317.411	1,3D+1,8U	317.411	1,3D+1,8U	0.029	1D + 1EY +	2632.15	1,3D+1,8U	0.262	975.4485	975.4485	1316.075	0.291
3805	BALOK ME	Beam	No Messa	1875	1,3D+1,8U	317.411	1,3D+1,8U	317.411	1,3D+1,8U	0.192	1,3D+1,8U	2632.15	1,3D+1,8U	0.18	975.4485	975.4485	1316.075	0.372
3806	BALOK ME	Beam	No Messa	1875	1,3D+1,8U	299.87	1,3D+1,8U	299.87	1,3D+1,8U	0	1D + 1EY +	2632.15	1,3D+1,8U	0.298	957.9075	957.9075	1316.075	0.298
3806	BALOK ME	Beam	No Messa	1875	1,3D+1,8U	299.87	1,3D+1,8U	299.87	1,3D+1,8U	0.135	1,3D+1,8U	2632.15	1,3D+1,8U	0.209	957.9075	957.9075	1316.075	0.344
95	BALOK ME	Beam	No Messa	1875	1D + 1EY +	614.413	1D + 1EY +	652.555	1D + 1EY +	0.612	1D + 1EY +	2632.15	1,3D+1,8U	0.276	1272.451	1310.593	1316.075	0.888
95	BALOK ME	Beam	No Messa	1875	1D + 1EY +	583.655	1D + 1EY +	657.293	1D + 1EY +	0.596	1D + 1EY +	2632.15	1,3D+1,8U	0.271	1241.693	1315.331	1316.075	0.867
96	BALOK ME	Beam	No Messa	1875	1D + 1EY +	605.698	1D + 1EY +	664.958	1D + 1EY +	0.59	1D + 1EY +	2632.15	1,3D+1,8U	0.267	1263.736	1322.996	1316.075	0.857
96	BALOK ME	Beam	No Messa	1875	1D + 1EY +	576.281	1D + 1EY +	670.073	1D + 1EY +	0.573	1D + 1EY +	2632.15	1,3D+1,8U	0.26	1234.319	1328.111	1316.075	0.833
															2470.713	1768.562	1316.075	1.549
3787	BALOK ME	Beam	No Messa	5156.25	1D + 1EY +	424.547	1,3D+1,8U	508.26	1D + 1EY +	0.599	1D + 1EY +	2632.15	1D + 1EX +	0.121	1082.585	1166.298	1316.075	0.72
3788	BALOK ME	Beam	No Messa	5156.25	1D + 1EY +	371.762	1,3D+1,8U	488.941	1D + 1EY +	0.55	1D + 1EY +	2632.15	1D + 1EX +	0.096	1029.8	1146.979	1316.075	0.646
3790	BALOK ME	Beam	No Messa	5156.25	1D + 1EY +	403.453	1D + 1EY +	403.453	1D + 1EY +	0.667	1D + 1EY +	2632.15	1D + 1EY +	0.044	1061.491	1061.491	1316.075	0.711
3791	BALOK ME	Beam	No Messa	5156.25	1,3D+1,8U	375.932	1,3D+1,8U	375.932	1D + 1EY +	0.631	1,3D+1,8U	2632.15	1,3D+1,8U	0.18	1033.97	1033.97	1316.075	0.811
3793	BALOK ME	Beam	No Messa	5156.25	1D + 1EY +	398.525	1,3D+1,8U	522.485	1D + 1EY +	0.556	1D + 1EY +	2632.15	1D + 1EX +	0.088	1056.563	1180.523	1316.075	0.644
3794	BALOK ME	Beam	No Messa	5156.25	1,3D+1,8U	369.924	1,3D+1,8U	501.465	1D + 1EX +	0.553	1D + 1EY +	2632.15	1D + 1EY +	0.022	1027.962	1159.503	1316.075	0.575
3796	BALOK ME	Beam	No Messa	5156.25	1,3D+1,8U	394.811	1,3D+1,8U	394.811	1D + 1EY +	0.653	1D + 1EY +	2632.15	1D + 1EY +	0.043	1052.849	1052.849	1316.075	0.696
3797	BALOK ME	Beam	No Messa	5156.25	1,3D+1,8U	374.95	1,3D+1,8U	374.95	1D + 1EY +	0.621	1,3D+1,8U	2632.15	1,3D+1,8U	0.179	1032.988	1032.988	1316.075	0.8
3799	BALOK ME	Beam	No Messa	5156.25	1,3D+1,8U	377.319	1,3D+1,8U	510.259	1D + 1EX +	0.553	1D + 1EY +	2632.15	1D + 1EY +	0.041	1035.357	1168.297	1316.075	0.594
3800	BALOK ME	Beam	No Messa	5156.25	1,3D+1,8U	359.738	1,3D+1,8U	492.433	1D + 1EX +	0.553	1D + 1EY +	2632.15	1D + 1EY +	0.02	1017.776	1150.471	1316.075	0.573
3802	BALOK ME	Beam	No Messa	5156.25	1,3D+1,8U	382.432	1,3D+1,8U	382.432	1D + 1EY +	0.631	1D + 1EY +	2632.15	1D + 1EY +	0.045	1040.47	1040.47	1316.075	0.676
3803	BALOK ME	Beam	No Messa	5156.25	1,3D+1,8U	364.54	1,3D+1,8U	364.54	1D + 1EY +	0.611	1,3D+1,8U	2632.15	1,3D+1,8U	0.171	1022.578	1022.578	1316.075	0.782
3805	BALOK ME	Beam	No Messa	5156.25	1,3D+1,8U	317.411	1,3D+1,8U	538.205	1,3D+1,8U	0	1D + 1EY +	2632.15	1D + 1EY +	0.03	975.4485	1196.243	1316.075	0.03
3806	BALOK ME	Beam	No Messa	5156.25	1,3D+1,8U	299.87	1,3D+1,8U	524.71	1,3D+1,8U	0	1D + 1EY +	2632.15	1D + 1EY +	0.00089	957.9075	1182.748	1316.075	0.00089
95	BALOK ME	Beam	No Messa	5156.25	1D + 1EY +	322.97	1,3D+1,8U	349.123	1D + 1EY +	0.544	1D + 1EY +	2632.15	1D + 1EX +	0.073	981.0075	1007.161	1316.075	0.617
96	BALOK ME	Beam	No Messa	5156.25	1D + 1EY +	313.152	1,3D+1,8U	319.935	1D + 1EX +	0.553	1D + 1EY +	2632.15	1D + 1EY +	0.028	971.1895	977.9725	1316.075	0.581
3636	BALOK ME	Beam	No Messa	5250	1,3D+1,8U	433.452	1,3D+1,8U	1342.872	1D + 1EY +	0.612	1D + 1EX +	2632.15	1,3D+1,8U	0.244	1091.49	2000.91	1316.075	0.856
3636	BALOK ME	Beam	No Messa	5250	1,3D+1,8U	433.452	1,3D+1,8U	1314.941	1D + 1EY +	0.629	1D + 1EX +	2632.15	1,3D+1,8U	0.186	1091.49	1972.979	1316.075	0.815
															1210.104	2247.721	1316.075	1.142