

TUGAS AKHIR

**“ANALISIS PERENCANAAN STRUKTUR MOORING DOLPHIN MD 2
DAN MD 3 JETTY 6A PADA PROYEK *REFINERY DEVELOPMENT*
MASTER PLAN (RDMP) RU V PT. PERTAMINA BALIKPAPAN
PROVINSI KALIMANTAN TIMUR”**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menempuh gelar Sarjana
(Strata-1) Teknik Sipil*

Disusun Oleh:

DAFA RASHIF RAMADYA

2112191044



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SANGGA BUANA

YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN (YPKP)

BANDUNG

2023



LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERENCANAAN STRUKTUR *MOORING DOLPHIN* MD 2 DAN
MD 3 *JETTY* 6A PADA PROYEK *REFINERY DEVELOPMENT MASTER
PLAN (RDMP)* RU V PT. PERTAMINA BALIKPAPAN PROVINSI
KALIMANTAN TIMUR**

Disusun Oleh :

Dafa Rashif Ramadya

2112191044

Naskah Tugas Akhir ini diperiksa dan disetujui sebagai kelengkapan persyaratan kelulusan dan guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sangga Buana YPKP Bandung

Menyetujui & Mengesahkan:

Dosen Pembimbing

Ir. Muhammad Ryanto, MT.

NIK : 432.200.175

Mengetahui:

Ketua Program Studi Teknik Sipil
Universitas Sangga Buana YPKP

Muhammad Syukri, ST., MT.

NIK : 432.200.200



LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Nama : Dafa Rashif Ramadya
Nompork Pokok Mahasiswa : 2112191044
Alamat : JL. Kebon Kopi, Gg. Pancuran No.270
No. Telpn/Hp : 089503056363
Email : dafarashif12@gmail.com

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya orisinal saya sendiri, dengan judul:

**ANALISIS PERENCANAAN STRUKTUR *MOORING DOLPHIN* MD2 DAN
MD3 *JETTY* 6A PADA PROYEK REFINERY DEVELOPMENT MASTER
PLAN (RDMP) RU V PT. PERTAMINA BALIK PAPAN PROVINSI
KALIMANTAN TIMUR**

Sesungguhnya adalah benar-benar karya saya sendiri, saya tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanki yang dijatuhkan kepada saya, apabila dikemudian hari adanya pelanggaran terhadap kejujuran akademik atau etika keilmuan dalam karya ini, atau ditemukan bukti yang menunjukkan ketidak aslian karya ini.

Bandung, 03 Juli 2023

Dafa Rashif Ramadya
NPM: 2112191044

ABSTRAK

Jetty adalah dermaga khusus yang dibuat untuk keperluan pengolahan minyak bumi, karena kapal untuk keperluan minyak bumi adalah kapal dengan muatan yang besar, sehingga tidak bisa bersandar pada sebuah dermaga biasa, maka dibuat konstruksi *Jetty* agar kapal dengan muatan besar bisa bersandar, dalam struktur *jetty* terdapat struktur *mooring dolphin* yang berfungsi sebagai tempat kapal bertambat agar kapal bisa bersandar tanpa banyak gerakan yang dialami oleh sebuah kapal saat bertambat yang diakibatkan oleh beberapa faktor seperti: gelombang air laut, angin, arus dan hal lainnya, maka saat proses desain *mooring dolphin* perlu adanya perkiraan perubahan angin, gelombang air laut dan arus, selain itu gaya Tarik dari kapal sendiri perlu diperhitungkan dengan baik, maka dilakukan analisis yang akan dibahas pada Tugas Akhir ini. *Mooring dolphin* (MD2 dan MD3) adalah *mooring dolphin* yang berada sebelah selatan *Jetty* 6A, MD2 dan MD3 terdiri dari struktur atas dengan dimensi 7700 × 7000 × 2000 mm pada beton bertulang digunakan beton dengan $f_c' = 35$ MPa dan pada *Steel Pipe Pile* digunakan spesifikasi $f_y = 315$ MPa dan $f_u = 455$ MPa, pada analisis perencanaan struktur *mooring dolphin* digunakan *software* SAP2000 versi 22, dan yang menjadi acuan pada analisis ini adalah AISC-ASD89 dan ACI318M-14. Nilai *capacity ratio* terbesar yang diperoleh adalah MD2 = 0,52 dan MD3 = 0,42 sehingga tiang pancang masih aman digunakan, untuk *pile head* digunakan tulangan utama 30-D25, tulangan spiral D13-75 dan selimut beton 40 mm, struktur *pile cap* digunakan tulangan utama D29-150, *skin reinforcement* D16-150 dengan selimut beton 65 mm, dan untuk bagian *precast* tulangan utama D29-150 dan *ties* D16-150.

Kata Kunci : *Moooring Dolphin*, *Steel Pipe Pile*, Beton Bertulang

ABSTRACT

Jetty is dock special which made for needs processing oil earth, Because boat for needs oil earth is boat with payload which big, so that No Can lean back on A dock normal, for made construction Jetty so that boat with payload big Can lean back, in jetty structure be found the dolphin mooring structure works as place boat moored so that boat Can lean back without Lots movement which experienced by A boat moment moored which caused by a number of factor like: wave air sea, wind, current and hal other, for moment process design mooring dolphin need exists estimation change wind, wave air sea and current, besides that pull force from boat alone need calculated with good, for done analysis which will discussed. Dolphin mooring(MD2 and MD3)is the mooring dolphin is at with split south Jetty 6A, MD2 and MD3 consists from structure above with dimensions $7700 \times 7000 \times 2000$ mm on concrete boned used concrete with $f_c' = 35$ MPa and on Steel Pipe Pile used specification $f_y = 315$ MPa and $f_u = 455$ MPa, on analysis planning dolphin mooring structures used software SAP2000 version 22, and which become reference on analysis Thisis AISC-ASD89 and ACI318M-14. Mark capacity ratio biggest which obtained is MD2 = 0,52 and MD3 = 0,42 so that pole stake Still safe for used, for pile head used reinforcement main 30-D25, reinforcement spiral D13-75 and blanket concrete 40 mm, pile cap structure used reinforcement main D29-150, skin reinforcement D16-150 with blanket concrete 65 mm, and for part precast reinforcement main D29-150 and ties D16-150.

Keywords : Mooring Dolphin, Steel Pipe Pile, Reinforced Concrete

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT karena berkat dan rahmatnya penulis diberikan kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“ANALISIS PERENCANAAN STRUKTUR *MOORING DOLPHIN MD 2 JETTY 6A* PADA PROYEK *REFINERY DEVELOPMENT MASTER PLAN (RDMP)* RU V PT. PERTAMINA BALIKPAPAN PROVINSI KALIMANTAN TIMUR “**, penulisan Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar sarjana Teknik Sipil di Universitas Sangga Buana YPKP Bandung, selain itu Tugas Akhir ini diharapkan dapat bermanfaat juga bagi para pembaca dalam hal memberikan kontribusi pengetahuan dalam ilmu keteknik sipilan.

Penulis sendiri dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini menemui beberapa hambatan dalam berbagai hal, namun banyak pihak yang membantu sehingga Tugas Akhir ini bisa terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu penulis hendak mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Didin Saepudin, S.E, M.Si., selaku Rektor Universitas Sangga Buana (USB) YPKP – Bandung.
2. Dr. Teguh Nurhadi Suharsono, S.T, M.T., selaku Wakil Rektor I Bidang Akademi Universitas Sangga Buana (USB) YPKP – Bandung.
3. Bambang Susanto, SE., M.Si., selaku Wakil Rektor II Bidang Administrasi dan Keuangan Universitas Sangga Buana (USB) YPKP – Bandung.
4. Nurhaeni Sikki, S.A.P, M.A.P., selaku Wakil Rektor III Universitas Sangga Buana (USB) YPKP – Bandung.
5. Slamet Risnanto, S.T, M.Kom., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sangga Buana (USB) YPKP – Bandung.
6. Muhammad Syukri, S.T., M.T, selaku Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP Bandung
7. Chandra Afriade Siregar, S.T., M.T, selaku Wali Dosen Teknik Sipil Universitas Sangga Buana (USB) YPKP – Bandung
8. Ir. M. Ryanto, M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir



9. Drs. Rosadi, MT, selaku Kepala Laboratorium Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP Bandung.
10. Kepada orang tua, penulis mengucapkan banyak terima kasih sedalam-dalamnya atas dorongan semangat, baik berupa moril maupun materil karena tanpa mereka penulis tidak akan pernah berhasil menyelesaikan laporan penulisan Tugas Akhir ini.
11. Kepada kakak saya Reza Rizkyawan yang telah memberikan dorongan semangat, baik secara moril maupun materil saya ucapkan terima kasih.
12. Kepada sahabat terbaik saya Meitri Haryana yang selalu memberikan dukungan.
13. Kepada para Teman-teman satu angkatan yang selalu memberikan dukungan.

Bandung, Juli 2023

Penulis

Dafa Rashif Ramadya

2112191044



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Maksud dan Tujuan	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Batasan Masalah.....	4
1.6. Lokasi Penelitian	5
1.7. Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Dermaga	8
2.1.1. Tipe-tipe dermaga	8
2.1.2. Tipe Struktur	10
2.1.3. Jenis-jenis dermaga	11
2.1.4. Bagian-bagian dermaga.....	13
2.2. Pembebanan Dermaga	14
2.3. Perencanaan dermaga	16
2.4. Arus	19
2.5. Pasang Surut	19
2.6. Angin	20
2.7. Standar Kapal	21
2.7.1. Kapal Tanker.....	23
2.8. Struktur Baja.....	24



2.8.1	Kelebihan Struktur Baja.....	26
2.8.2	Material Baja Sebagai Bahan Struktur.....	27
2.8.3	Klasifikasi Baja Berdasarkan Komposisi Bahan Kimianya.....	27
2.9.	Beton Bertulang.....	31
2.9.1	Pengertian Beton Bertulang	31
2.9.2	Struktur Beton Bertulang	31
2.9.3	Pelaksanaan Pekerjaan Beton.....	32
2.9.4	Fungsi Mengetahui Berat Jenis Beton Bertulang.....	32
2.9.5	Kelebihan dan Kelemahan Beton Bertulang	33
2.9.6	Sifat-sifat Beton Bertulang.....	35
2.10.	Mooring Dolphin	38
2.10.1	Gaya pada <i>mooring dolphin</i>	39
2.10.2	Pembebanan <i>Mooring Dolphin</i>	42
2.11.	<i>Mooring Dolphin Configuration</i>	54
2.12.	<i>Boolard</i>	56
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		63
3.1.	Diagram Alir.....	63
3.2.	Penjelasan Diagram Alir.....	64
3.2.1.	Studi Literatur	64
3.2.2.	Perumusan Masalah	65
3.2.3.	Data Perencanaan	65
3.2.4.	Pembebanan	81
3.2.5.	Analisis Pemodelan Struktur Mooring Dolphin.....	98
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		99
4.1.	Pemodelan Struktur	99
4.2.	Simbol Pembebanan	102
4.3.	Pembebanan.....	103
4.3.1.	<i>Dead Load</i>	103
4.3.2.	Beban Perpipaan.....	105
4.3.3.	<i>Equipment Load (DE)</i>	112
4.3.4.	<i>Electrical and Instrumentation Load (DEL)</i>	113



4.3.5.	<i>Bouyancy Load (BU)</i>	115
4.3.6.	<i>Live Load (L)</i>	115
4.3.7.	<i>Wave Load (WVX) dan (WVZ)</i>	119
4.3.8.	<i>Current Load (CX) dan (CZ)</i>	121
4.3.9.	<i>Wind Load (WX) dan (WZ)</i>	124
4.3.10.	<i>Seismic Load (EX) dan (EZ)</i>	126
4.3.11.	<i>Mooring Load (MO)</i>	135
4.4.	Kombinasi Pembebanan.....	142
4.4.1.	Kombinasi Beban Struktural Pada Desain Beton.....	142
4.4.2.	Kombinasi Beban Struktural Pada Desain Baja.....	152
4.5.	Analisis Struktur Tiang Pancang.....	162
4.6.	Hasil Analisis Tiang Pancang (<i>Steel Pipe Pile</i>).....	165
4.7.	Desain Beton.....	171
4.7.1.	Desain <i>Pile Head</i>	171
4.7.2.	<i>Pile Head Treatment</i>	172
4.8.	Perlakuan Struktur.....	200
BAB V	PENUTUP.....	203
5.1.	Kesimpulan.....	203
5.2.	Saran.....	203
DAFTAR PUSTAKA		203
LAMPIRAN		i

DAFTAR TABEL

Tabel II-1 Standar Kapal Tanker.....	24
Tabel II-2 Berat Jenis Material	42
Tabel II-3 Kelas Situs.....	49
Tabel II-4 Koefisien situs, F_a	50
Tabel II-5 Koefisien situs, F_v	51
Tabel II-6 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek	52
Tabel II-7 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik.....	52
Tabel II-8 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung	53
Tabel II-9 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	54
Tabel II-10 Tabel 2. 1 Gaya Tarika pada Bollard	60
Tabel II-11 Jarak dan Jumlah Bollard Terpasang pada Dermaga	60
Tabel III-1 Tabel Data Angin.....	80
Tabel III-2 Data Arus	80
Tabel III-3 Data Pasang Surut.....	80
Tabel III-4 Data Kapal	81
Tabel III-5 Data Elevasi	81
Tabel III-6 <i>Data Beban Mati Non Struktur</i>	83
Tabel III-7 Beban Pipa.....	83
Tabel III-8 Data Beban Hidup.....	84
Tabel III-9 <i>Data Beban Perawatan</i>	85
Tabel III-10 Data Beban Gelombang.....	86
Tabel III-11 Data Beban Angin.....	87
Tabel III-12 <i>Data Beban Angin Arah</i>	88
Tabel III-13 Data Beban Angin Arah z	88
Tabel III-14 <i>Data Beban Arus</i>	89
Tabel III-15 Data Beban Arus.....	89
Tabel III-16 Ringkasan Beban Terapan	90
Tabel III-17 Data Beban Seismik Pada Periode Pendek.....	90
Tabel III-18 Data Beban Seismik Periode 1 Detik.....	91
Tabel III-19 Data Kategori Beban Seismik.....	92
Tabel III-20 Data Kategori Resiko Beban Seismik.....	92
Tabel III-21 Data Kategori Resiko Beban Seismik.....	92
Tabel III-22 Data Tipe Struktur	95
Tabel III-23 Data Beban Tambatan Sudut Garis 0°	95
Tabel III-24 Data Beban Tambatan Sudut Garis 15°	96
Tabel IV-1 Data Struktur MD2 dan MD3 Jetty 6A	99
Tabel IV- 2 Data Ketinggian Mooring Dolphin (MD1 dan MD2)	100



Tabel IV- 3 Simbol Pembebanan	102
Tabel IV- 4 Total Beban Super Dead Load (SDL)	103
Tabel IV- 5 Total Beban Piping Empty Load	105
Tabel IV- 6 Beban Total Piping Operating Load (POL).....	106
Tabel IV- 7 Total Beban Piping Test Load (PTL)	107
Tabel IV- 8 Total Beban Piping Friction Load (PFL).....	109
Tabel IV- 9 Total Beban Thermal Expansion Load (TEL).....	110
Tabel IV- 10 Total Beban Equipment Load (DE).....	112
Tabel IV- 11 Total Beban Electrical and Instrumentation Load (DEL)	113
Tabel IV- 12 Total Beban Bouyancy Load (BU).....	115
Tabel IV- 13 Total Beban Live Floor Load (LF)	116
Tabel IV- 14 Total Beban Maintenance Load (ML)	117
Tabel IV- 15 Total Beban Wave Load (WVX) dan (WVZ)	119
Tabel IV- 16 Total Beban Current Load (CX) dan (CZ)	121
Tabel IV- 17 Total Beban Wind Load (WX) dan (WZ)	124
Tabel IV- 18 Data Beban Seismik Pada Periode Pendek.....	126
Tabel IV- 19 Data Beban Seismik Periode 1 Detik	127
Tabel IV- 20 Data Kategori Beban Seismik	128
Tabel IV- 21 Data Kategori Resiko Beban Seismik	128
Tabel IV- 22 Data Kategori Resiko Beban Seismik	128
Tabel IV- 23 Beban Mooring Dolphin (MO).....	135
Tabel IV- 24 Beban Kombinasi Untuk Desain Beton.....	142
Tabel IV- 25 Beban Kombinasi untuk desain beton	152
Tabel IV- 26 Capacity Ratio MD 2	169
Tabel IV- 27 Capacity Ratio MD 3	170
Tabel IV- 28 Dimensi Pile Head MD 2 dan MD 3	171
Tabel IV- 29 Pile Head Treatment	172
Tabel IV- 30 Dimensi Pile	175
Tabel IV- 31 Equivalent Reinforcement Layer.....	176
Tabel IV- 32 nilai flexural axial length.....	176
Tabel IV- 33 Beban Pile Head Treatment Capacity.....	179
Tabel IV- 34 Shear Capacity.....	181
Tabel IV- 35 Development Length	182
Tabel IV- 36 Hasil Development Length.....	182
Tabel IV- 37 Welding Check	184
Tabel IV- 38 Parameter Desain Beton	186
Tabel IV- 39 Penguatan Bawah Untuk Bagian Kritis	187
Tabel IV- 40 Penguatan Atas Untuk Bagian Kritis.....	188
Tabel IV- 41 Data Beton	191
Tabel IV- 42 Data Area Tegangan Beton	191
Tabel IV- 43 Horizontal x dir Seismic Case	200



Tabel IV- 44 Horizontal x dir Operating Case.....	200
Tabel IV- 45 Horizontal z dir Seismic Case	201
Tabel IV- 46 Horizontal z dir Operating Case	201
Tabel IV- 47 Horizontal x dir Seismic Case	202
Tabel IV- 48 Horizontal x dir Operating Case.....	202
Tabel IV- 49 Horizontal z dir Seismic Case	202
Tabel IV- 50 Horizontal z dir Operating Case	202

DAFTAR GAMBAR

Gambar I-1. Jetty.....	2
Gambar I-2 Mooring Dolphin	3
Gambar I-3 Tampak atas koordinat.....	5
Gambar I-4 Tampak atas koordinat.....	5
Gambar I-5 Layout Jetty Pertamina (MD2 dan MD3).....	6
Gambar II-1 Wharf.....	9
Gambar II-2 Pier	9
Gambar II-3 Jetty	10
Gambar II-4 Gambar 2. 1 Gaya Sandar	15
Gambar II-5 Tipe Pasang Surut.....	20
Gambar II-6 Hubungan Antara Kecepatan Angina di Darat dan Dilaut	21
Gambar II-7 Dimensi Kapal.....	22
Gambar II-8 Kapal Tanker PERTAMINA.....	24
Gambar II-9 Bentuk Umum Struktur Baja.....	25
Gambar II-10 Gambar Mooring Dolphin.....	38
Gambar II-11 Mooring Dolphin.....	39
Gambar II-12 Mooring Dolphin.....	39
Gambar II-13 Hubungan Antara Tekanan Angin dengan Kecepatan Angin	41
Gambar II-14 Gaya Akibat Arus.....	41
Gambar II-15 ketsa Parameter Gaya Gelombang pada Tiang	44
Gambar II-16 Sketsa Parameter Gaya Gelombang pada Bagian Tepi	45
Gambar II-17 Tambatan pada Mooring Dolphin	46
Gambar II-18 Parameter gerak tanah SS gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko – tertarget (<i>MCER</i>) wilayah Indonesia untuk spektrum respons 0,2 detik (rendaman kritis 5%).....	48
Gambar II-19 Parameter gerak tanah, S1 gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko – tertarget (<i>MCER</i>) wilayah Indonesia untuk spektrum respons 0,2 – detik (rendaman kritis 5%).....	48
Gambar II-20 Spektrum Respons Desain.....	51
Gambar II-21 Contoh Konfigurasi Mooring Dolphin (8X2 Line)	55
Gambar II-22 Contoh Tegangan Tali Pada Mooring (Beban Penuh)	55
Gambar II-23 bollard.....	56
Gambar II-24 Cleat Bollard	57
Gambar II-25 Bollard tunggal	58
Gambar II-26 Bollard Ganda	58
Gambar II-27 Bollard ginjal dan tee	59
Gambar II-28 QUICK RELEASE HOOK	62
Gambar III-1 Desain Jetty 6A.....	66
Gambar III-2 Detail MD 2	67
Gambar III-3 Elevation View MD2 Titik D	67

Gambar III-4 Elevation View MD2 Titik E	68
Gambar III-5 Elevation View MD2 Titik D	68
Gambar III-6 Detail MD 2	69
Gambar III-7 Elevation View MD3 Titik H	69
Gambar III-8 Elevation View MD3 Titik J.....	70
Gambar III-9 Top Rebar Arrangement Mooring Dolphin (MD2).....	71
Gambar III-10 Bottom Rebar Arrangement.....	71
Gambar III-11 Elevation View Mooring Dolphin (MD2) Titik D.....	72
Gambar III-12 Elevation View Mooring Dolphin (MD2) Titik E	72
Gambar III-13 Elevation View Mooring Dolphin (MD2) Titik F	73
Gambar III-14 Top Rebar Arrangement Mooring Dolphin (MD2).....	73
Gambar III-15 Bottom Rebar Arrangement Mooring Dolphin (MD3).....	74
Gambar III-16 Elevation View Mooring Dolphin (MD3) Titik H.....	74
Gambar III-17 Elevation View Mooring Dolphin (MD3) Titik J	75
Gambar III-18 Dimensi Tiang Pancang Mooring Dolphin (MD2) dan (MD3)	75
Gambar III-19 Elevasi Tiang Pancang (MD2) dan (MD3) Titik C	76
Gambar III-20 Elevation View (MD2) dan (MD3) Titik D	76
Gambar III-21 Data Tanah Jetty 6A.....	77
Gambar III-22 Data Tanah Jetty 6A.....	78
Gambar III-23 Data Tanah Jetty 6A.....	79
Gambar III-24 Graphic Wind Velocity	87
Gambar III-25 Data Spektrum Respons Desain.....	91
Gambar IV- 1 Pemodelan Struktur MD2	101
Gambar IV- 2 Pemodelan Struktur MD 3.....	101
Gambar IV- 3 Pembebanan Super Dead Load MD 2	104
Gambar IV- 4 Pembebanan Super Dead Load (SDL) MD 3	104
Gambar IV- 5 Pembebanan Piping Empty Load (PEL) MD 2	105
Gambar IV- 6 Pembebanan Piping Operating Load (POL) MD 2.....	106
Gambar IV- 7 Pembebanan Piping Operating Load (POL) MD 3.....	107
Gambar IV- 8 Pembebanan Piping Test Load (PTL) MD 2	108
Gambar IV- 9 Pembebanan Piping Test Load (PTL) MD 3	108
Gambar IV- 10 Pembebanan Piping Friction Load (PFL) MD 2.....	109
Gambar IV- 11 Pembebanan Piping Friction Load (PFL) MD 3.....	110
Gambar IV- 12 Pembebanan Thermal Expansion Load (TEL) MD 2.....	111
Gambar IV- 13 Pembebanan Thermal Expansion Load (TEL) MD 3.....	111
Gambar IV- 14 Pembebanan Equipment Load (DE) MD 2.....	112
Gambar IV- 15 Pembebanan Equipment Load (DE) MD 3.....	113
Gambar IV- 16 Pembebanan Electrical and Instrumentation Load (DEL) MD 2	114
Gambar IV- 17 Pembebanan Electrical and Instrumentation Load (DEL) MD 3	114
Gambar IV- 18 Pembebanan Bouyancy Load (BU) MD 2.....	115
Gambar IV- 19 Pembebanan Live Floor Load (LF) MD 2	116

Gambar IV- 20 Pembebanan Live Floor Load (LF) MD 3.....	117
Gambar IV- 21 Pembebanan Maintenance Load (ML) MD 2	118
Gambar IV- 22 Pembebanan Maintenance Load (ML) MD 3.....	118
Gambar IV- 23 Pembebanan Wave Load X dir (WVX) MD 2	119
Gambar IV- 24 Pembebanan Wave Load X dir (WVX) MD3	120
Gambar IV- 25 Pembebanan Wave Load Z dir (WVZ) MD 2	120
Gambar IV- 26 Pembebanan Wave Load Z dir (WVZ) MD 3	121
Gambar IV- 27 Pembebanan Current Load X dir (CX) MD 2	122
Gambar IV- 28 Pembebanan Current Load X dir (CX) MD 3	122
Gambar IV- 29 Pembebanan Current Load Z dir (CZ) MD 2	123
Gambar IV- 30 Pembebanan Current Load Z dir (CZ) MD 3	123
Gambar IV- 31 Pembebanan Wind Load X dir (WX) MD 2.....	124
Gambar IV- 32 Pembebanan Wind Load X dir (WX) MD 3.....	125
Gambar IV- 33 Pembebanan Wind Load Z dir (WZ) MD 2.....	125
Gambar IV- 34 Pembebanan Wind Load Z dir (WZ) MD 3.....	126
Gambar IV- 35 Data Spektrum Respons Desain.....	127
Gambar IV- 36 Pembebanan Seismic Load (EX) MD 2.....	133
Gambar IV- 37 Pembebanan Seismic Load (EX) MD 3.....	134
Gambar IV- 38 Pembebanan Seismic Load (EZ) MD 2	134
Gambar IV- 39 Pembebanan Seismic Load (EZ) MD 3	135
Gambar IV- 40 Pembebanan Mooring Dolphin (MO) MD 2 Kasus 1 Angle 1.....	136
Gambar IV- 41 Pembebanan Mooring Dolphin (MO) MD 2 Kasus 2 Angle 1.....	136
Gambar IV- 42 Pembebanan Mooring Dolphin (MO) MD 2 Kasus 3 Angle 1.....	137
Gambar IV- 43 Pembebanan Mooring Dolphin (MO) MD 3 Kasus 1 Angle 1.....	137
Gambar IV- 44 Pembebanan Mooring Dolphin (MO) MD 3 Kasus 2 Angle 1.....	138
Gambar IV- 45 Pembebanan Mooring Dolphin (MO) MD 3 Kasus 3 Angle 1.....	138
Gambar IV- 46 Pembebanan Mooring Dolphin (MO) MD 2 Kasus 1 Angle 2.....	139
Gambar IV- 47 Pembebanan Mooring Dolphin (MO) MD 2 Kasus 2 Angle 2.....	139
Gambar IV- 48 Pembebanan Mooring Dolphin (MO) MD 2 Kasus 3 Angle 2.....	140
Gambar IV- 49 Pembebanan Mooring Dolphin (MO) MD 3 Kasus 1 Angle 2.....	140
Gambar IV- 50 Pembebanan Mooring Dolphin (MO) MD 3 Kasus 2 Angle 2.....	141
Gambar IV- 51 Pembebanan Mooring Dolphin (MO) MD 3 Kasus 3 Angle 2.....	141
Gambar IV- 52 Pemodelan Struktur MD 2	163
Gambar IV- 53 Pemodelan Struktur MD 3.....	164
Gambar IV- 54 Hasil Analisis Tiang Pancang MD 2	165
Gambar IV- 55 Output Steel Stress Ratio MD2 oleh SAP2000 v.22	165
Gambar IV- 56 Steel Section Chek.....	166
Gambar IV- 57 Hasil Analisa Tiang Pancang MD 3	167
Gambar IV- 58 Output Steel Stress Ratio MD3 oleh SAP2000 v.22	167
Gambar IV- 59 Steel Section Chek.....	168
Gambar IV- 60 Desain Pile Head MD 2 dan MD 3.....	171



Gambar IV- 61 Pile Head Treatment	172
Gambar IV- 62 Flexural and Axial Capacity	175
Gambar IV- 63 Grafik Pile Head Treatment capacity	180
Gambar IV- 64 Kait Tulangan Beton.....	181
Gambar IV- 65 Shear Key Strength Check.....	183
Gambar IV- 66 Reinforcement Design	186
Gambar IV- 67 One Way Shear Check.....	189
Gambar IV- 68 Two Way Shear Check	189
Gambar IV- 69 Precast Section.....	190
Gambar IV- 70 Perlakuan Struktur MD2 Tanpa Beban Seismic.....	200
Gambar IV- 71 Perlakuan Struktur MD2 Seismic	200
Gambar IV- 73 Perlakuan Struktur MD3 Seismic	201
Gambar IV- 72 Perlakuan Struktur MD3 Tanpa Beban Seismic.....	201

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan karena memiliki jumlah pulau yang sangat banyak yaitu berjumlah kurang lebih 17.508 pulau, Indonesia juga memiliki luas wilayah 5.180.053 km² dengan luas perairan mencapai 62,89%, selain itu Indonesia juga memiliki garis pantai terpanjang kedua setelah Kanada, dengan ini luas wilayah perairan kekuasaan negara Republik Indonesia sendiri sudah tak diragukan lagi luasnya, sehingga Indonesia pun dijuluki negara maritim.

Maka dari itu di Indonesia transportasi laut sangat diperlukan, dari mulai untuk mengangkut manusia, logistik bahkan untuk proses mengelola minyak bumi mentah, karena minyak bumi adalah hal yang sangat penting dalam menjalankan proses transportasi, jika pengelolaan yang buruk bisa saja menyebabkan kegagalan dalam pembuatan minyak bumi itu sendiri.

Dalam proses pengolahan minyak bumi sendiri transportasi laut sangat berperan penting, maka dibuatlah dermaga yang merupakan suatu bangunan pelabuhan yang digunakan untuk merapatkan dan menambatkan kapal, konstruksi dermaga diperlukan sebagai penahan gaya-gaya tumbukan dan beban selama berlabuh di pelabuhan tersebut. Untuk pengangkutan minyak bumi dibuat dermaga khusus yang disebut *jetty*,

Jetty sendiri adalah dermaga khusus yang dibuat untuk keperluan pengolahan minyak bumi, karena kapal yang mengangkut minyak bumi merupakan kapal dengan muatan yang besar, tidak memungkinkan jika dermaga biasa dipakai untuk kapal tersebut bersandar, maka dibuat konstruksi *jetty* agar kapal kapal besar bisa bersandar. Biasanya kapal tanker untuk mengangkut minyak bumi sendiri bermuatan 200.000 sampai 250.000 barel dalam sekali bersandar di dermaga dan kapal tanker yang membawa minyak memiliki DWT yang sangat besar hingga mencapai 35.000 DWT, maka tidak memungkinkan untuk kapal tanker mendekat ke pantai untuk menyalurkan minyak bumi, maka harus dibangun dermaga dengan struktur *jetty* dengan kedalaman yang sesuai untuk kapal dengan 35.000 DWT agar dapat berlabuh.



Gambar 1-1. Jetty
Sumber : Google image

Maka Pertamina Balikpapan membuat sebuah dermaga jetty untuk bersandarnya kapal yang bermuatan minyak bumi mentah, yang diharapkan dalam produksinya bisa mencukupi kebutuhan akan minyak bumi di wilayah Indonesia bagian timur seperti : wilayah sorong raya, maluku, maluku utara, papua dan papua barat, karena di wilayah timur sendiri ketersediaan minyak buminya masih belum mencukupi, sehingga dengan adanya kilang pengolahan minyak di Balikpapan bisa ikut membantu mencukupi kebutuhan minyak di wilayah timur.

Dalam struktur jetty sendiri terdapat berbagai macam struktur salah satunya adalah struktur yang bernama *mooring dolphin* yang berfungsi sebagai tempat menambatkan kapal agar kapal tidak mengalami banyak gerakan saat kapal berlabuh yang diakibatkan oleh beberapa faktor seperti: gelombang air laut, angin, arus dan lain-lain.



Gambar 1-2 Mooring Dolphin
Sumber : Google image

Karena pada saat kapal menyalurkan minyak bumi menuju *fuel tank* kapal tidak boleh banyak melakukan gerakan, maka saat proses desain *mooring dolphin* perlu adanya perkiraan perubahan angin, gelombang air laut dan arus, selain itu gaya Tarik dari kapal sendiri perlu diperhitungkan dengan baik untuk menentukan faktor keselamatan dalam setiap pekerjaan, maka dari itu harus ada perhitungan yang baik dalam perencanaan struktur *mooring dolphin*, karena akan sangat berpengaruh dalam proses penambatan kapal yang akan berlabuh.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Menganalisis perencanaan desain struktur *mooring dolphin* (MD2) dan (MD3) pada konstruksi *jetty* Pertamina Balikpapan
2. Menganalisis perencanaan pembebanan struktur *mooring dolphin* (MD2) dan (MD3) pada konstruksi *jetty* Pertamina Balikpapan
3. Menganalisis perencanaan beban *ultimate* struktur *mooring dolphin* (MD2) dan (MD3) pada konstruksi *jetty* Pertamina Balikpapan

1.3. Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk membuat pemodelan rancangan desain struktur *mooring dolphin* (MD2) dan (MD3) pada konstruksi *jetty* Pertamina Balikpapan

2. Untuk menganalisis rencana pembebanan struktur *mooring dolphin* (MD2) dan (MD3) pada konstruksi *jetty* pertamina Balikpapan
3. Untuk menganalisis rencana beban *ultimate* struktur *mooring dolphin* (MD2) dan (MD3) pada konstruksi *jetty* pertamina Balikpapan

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan pada penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Penulis

- Agar penulis memahami proses perencanaan *mooring dolphin* mulai dari perencanaan perhitungan struktur, desain struktur, pembebanan struktur dan perencanaan beban *ultimate* pada struktur *mooring dolphin*.
- Menambah pengetahuan dalam mendesain *mooring dolphin* dengan menggunakan software SAP 2000 v.14.

2. Bagi Kampus

- Dapat menjadi referensi pembelajaran, khususnya bagi mahasiswa Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP

3. Bagi Penelitian Selanjutnya

- Dapat menjadi referensi acuan untuk penelitian selanjutnya
- Dapat menjadi pembanding hasil penelitian

1.5. Batasan Masalah

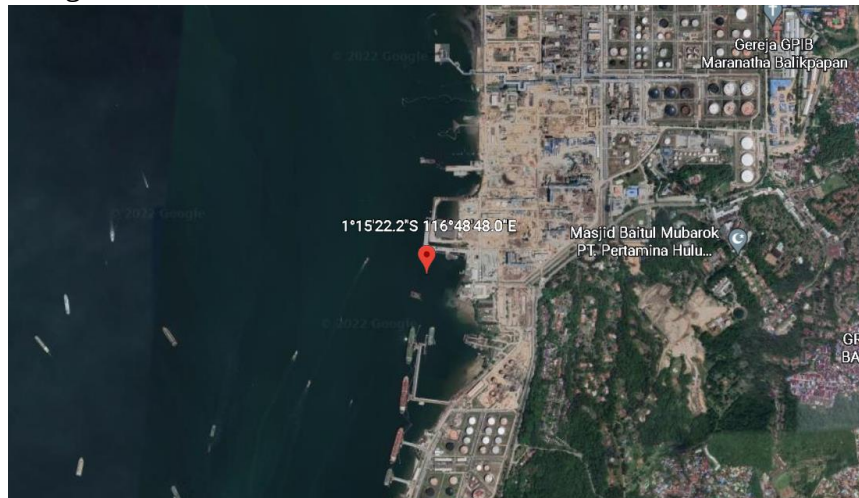
Dalam hal ini, untuk menyingkat dan memperjelas sehingga dapat dibahas dengan baik, penulis hanya membatasi pembahasan pada :

1. Dalam penelitian ini struktur dermaga yang dianalisis hanya *mooring dolphin*
2. Dalam penelitian ini hanya difokus perencanaan pada desain struktur *mooring dolphin* Tipe 2 yng terdiri dari MD2 dan MD3
3. Lokasi perencanaan Mooring Dolphin (MD2 dan MD3) beradi di Balikpapan, Kalimantan Timur
4. Perencanaan desain struktur *mooring dolphin* (MD2 dan MD3)
5. Perencanaan pembebanan struktur *mooring dolphin* (MD2 dan MD3)
6. Perencanaan beban *ultimate* struktur *mooring dolphin* (MD2 dan MD3)

7. Pada penelitian ini analisis struktur *moring dolphin* menggunakan bantuan software SAP 2000 v.14.
8. Struktur mooring dolphin dihitung tanpa meninjau analisis biaya, manajemen konstruksi, maupun segi arsitektural dalam perhitungan perencanaan.

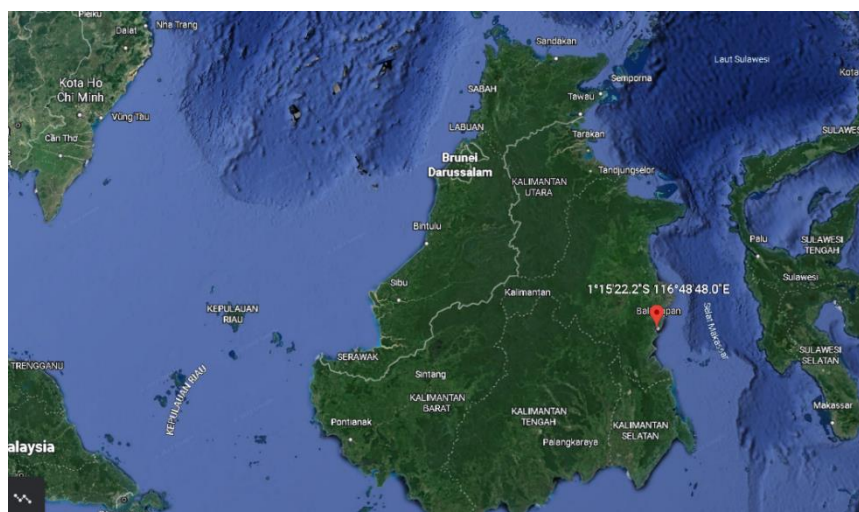
1.6. Lokasi Penelitian

Lokasi Jetty 6A dalam penelitian ini berada di Balikpapan, Kalimantan Timur, Indonesia dengan koordinat lokasi $1^{\circ}15'22.16''\text{S}$ $116^{\circ}48'47.98''\text{E}$



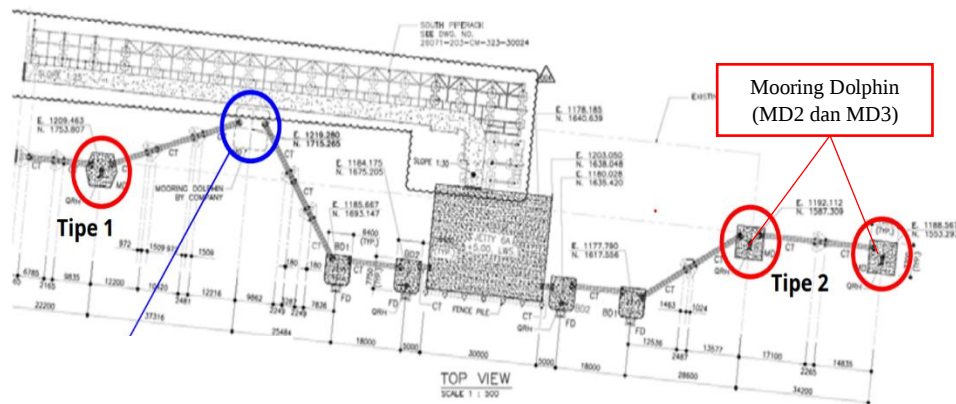
Gambar I-3 Tampak atas koordinat

Sumber : Google Earth



Gambar I-4 Tampak atas koordinat

Sumber : Google Earth



Gambar 1-5 Layout Jetty Pertamina (MD2 dan MD3)
Sumber : DED Mooring Dolphin Jetty Pertamina

1.7. Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah mengetahui pembahasan apa saja yang ada pada penulisan skripsi ini, maka diperlukan sebuah sistematika untuk menjadi pedoman penulisan skripsi ini, berikut adalah sistematika penulisan dari Tugas Akhir ini:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari beberapa point yang mengawali pembuatan Tugas Akhir ini, mulai dari latar belakang pada bagian ini dibahas alasan penulis mengangkat topik ini menjadi sebuah penelitian. Rumusan masalah pada bagian ini ditunjukkan permasalahan dari penelitian ini. Maksud dan tujuan yang memaparkan tujuan yang akan tercapai dari terselesaikannya rumusan masalah. Manfaat penelitian yang menjelaskan kegunaan analisis Tugas Akhir ini untuk beberapa pihak. Batasan masalah untuk mengurangi permasalahan dalam analisis. Lokasi penelitian yang menunjukan letak lokasi pada penelitian Tugas Akhir ini, dan Sistematika penulisan yang berisis susunan penulisan Tugas Akhir ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi dasar teori yang digunakan untuk pedoman dan acuan pada pemecahan masalah. Isi dari tinjauan pustaka yaitu referensi -referensi penelitian terdahulu yang telah dipublikasi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN



Dalam bab ini berisi tentang metode atau langkah-langkah yang digunakan dalam melakukan pengumpulan data, analisis data, sumber data jenis data dan lain-lain, serta berisi gambaran dalam proses permulaan, pengerjaan, sampai akhir terselesaikannya Penelitian ini.

BAB IV PEMBAHASAN

Pada bab iv berisi pembahasan dan hasil analisis

BAB V PENUTUP

Pada Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari hasil analisis

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Dermaga

Dermaga adalah bangunan yang berada di tepi laut/danau yang digunakan untuk merapat dan bersandarnya kapal yang akan bongkar muat barang atau minyak, atau menaik turunkan penumpang yang dibuat untuk menjadi penghubung antara daratan dan laut, dermaga terdiri dari dua struktur yaitu struktur bawah (*poer* dan tiang pancang) yang berfungsi untuk menahan struktur atas dan struktur atas (balok dan pelat lantai). Pembangunan dermaga dimaksudkan untuk menahan gaya dari benturan kapal dan beban gaya pada proses bongkar muat, penentuan dari ukuran atau dimensi dermaga sendiri dilakukan sesuai dengan jenis dan ukuran kapal yang akan bersandar atau bertambat pada dermaga, pada saat mempertimbangkan ukuran dermaga, ukuran minimum dermaga harus diperhitungkan agar kapal bisa bersandar atau meninggalkan dermaga dengan cepat, aman dan tanpa masalah apapun.

2.1.1. Tipe-tipe dermaga

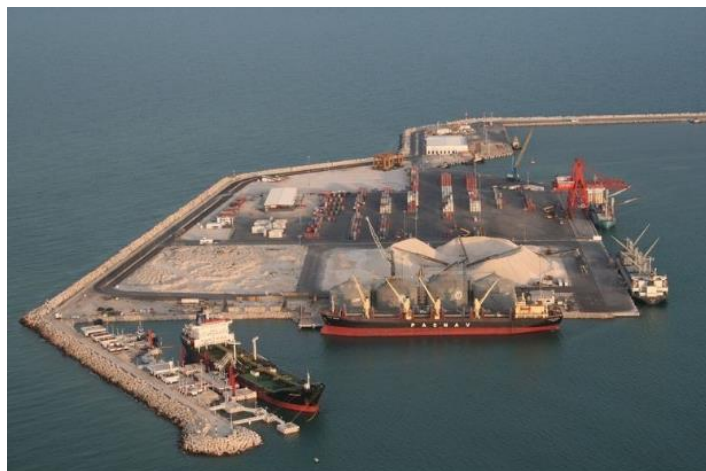
Dalam struktur dermaga terbagi menjadi tiga tipe yaitu :

1. *Wharf* merupakan dermaga yang dibuat sejajar dengan pantai dan bisa dibuat berhimpit dengan garis pantai atau bisa juga agak menjorok ke laut dan dapat berfungsi penahan tanah, *wharf* dibuat apabila garis kedalaman laut hampir rata atau sejajar dengan garis pantai, dermaga tipe ini penggunaannya biasanya untuk pelabuhan barang atau peti kemas yang membutuhkan suatu halaman terbuka yang cukup luas untuk kelancaran dalam bongkar muat barang.



Gambar II-1 Wharf
Sumber : Google Image

2. *Pier* merupakan dermaga yang serupa dengan *wharf* (berada di garis pantai) yang bentuknya seperti jari dan pada kedua bagian sisinya bisa digunakan untuk kapal bersandar, sehingga pada satuan panjang pantai bisa digunakan bersandar kapal dengan jumlah yang lebih banyak.



Gambar II-2 Pier
Sumber : Google Image

3. *Jetty* merupakan dermaga dengan jenis bangunan yang menjorok cukup jauh menuju lautan, dengan tujuan agar ujung dermaga tempat kapal bersandar dapat memiliki kedalaman yang cukup untuk kapal dengan muatan besar

bersandar, untuk sebagai penahan benturan dari kapal-kapal yang akan bersandar maka dipasang dolphin sebagai penahan benturan (*breasting dolphin*) pada depan *jetty*, sedangkan untuk mengikat kapal digunakan penambat (*mooring dolphin*).



Gambar II-3 Jetty
Sumber : google image

Dimensi saat pembuatan dermaga ditentukan oleh ukuran kapal terbesar dan jumlah kapal yang akan bersandar, untuk penempatan atau tata letak dermaga ditentukan oleh beberapa faktor seperti : kemudahan navigasi kapal pada saat bersandar dan meninggalkan dermaga, ukuran perairan sekitar, arah angin, intensitas angin, gelombang air laut serta arus air laut.

2.1.2. Tipe Struktur

Tipe struktur dermaga

- Dermaga tipe gravitasi
- Dermaga tipe tiang turap
- Dermaga tipe tiang turap dengan pelantar peringan
- Dermaga tipe bendungan elak berongga tiang turap baja
- Dermaga tipe bendungan elak ronggo pelat baja
- Dermaga tipe pir terbuka dengan taing pancang vertikal
- Dermaga tipe pir terbuka dengan pasangan tiang pancang miring
- Dermaga tipe pir pir terpisah

- Dermaga tipe pir terapung
- Dermaga tipe tambatan kapal di laut lepas (dolpin)

2.1.3. Jenis-jenis dermaga

- Dermaga *quay wall*

Dermaga ini terdiri dari struktur yang sejajar dengan pantai, yang berupa tembok dan berdiri diatas pantai, bisa dibangun dengan beberapa jenis konstruksi seperti *sheet pile* baja/ beton, *caisson* beton atau *open filled structure*, beberapa pertimbangan yang harus diperhatikan dalam pembangunan *quay wall*, yaitu:

- a. Dermaga *quay wall* adalah dermaga yang dibuat sejajar pantai dan relatif berhimpit dengan pantai (kemiringan pantai curam).
 - b. Konstruksi dermaga biasanya dibangun langsung berhimpit dengan areal darat.
 - c. Kedalaman perairan cukup memadai dan memungkinkan bagi kapal merapat dekat sisi darat (pantai). Kedalaman perairan tergantung kepada ukuran kapal yang akan berlabuh pada dermaga tersebut.
 - d. Kondisi tanah cukup keras
 - e. Pasang surut tidak mempengaruhi pada pemilihan tipe struktur tetapi berpengaruh pada detail dimensi struktur yang dibutuhkan.
- Dermaga *dolphin (trestel)*

Dermaga *dolphin* adalah tempat kapal bersandar yang berupa *dolphin* diatas tiang pancang, biasanya dengan lokasi pantai yang landau, memerlukan jembatan *trestel* sampai dengan kedalaman yang diperlukan, beberapa pertimbangan dalam pembangunan dermaga *dolphin*:

- a. Dermaga *dolphin* adalah sarana tambat kapal yang fasilitas bongkar muatnya ada di haluan atau buritan.
- b. Jarak kedalaman perairan yang disyaratkan dari pantai relatif cukup panjang.

- c. Terdapat konstruksi tambahan berupa jembatan dermaga (trestel), tanggul atau dapat juga keduanya.
 - d. Sarana tambat yang akan direncanakan terdiri dari struktur breasting dan mooring yang dihubungkan dengan catwalk.
 - e. Posisi breasting berfungsi utama sebagai sarana sandar kapal, tapi juga dapat berfungsi sebagai sarana tambat kapal jika dipasang bollard, sedangkan mooring dolphin berfungsi menahan kapal sehingga tetap berada pada posisi sandar.
 - f. Pasang surut tidak mempengaruhi pada pemilihan tipe struktur tetapi berpengaruh pada detail dimensi struktur yang dibutuhkan.
- Dermaga apung/*System jetty (pier)*

Dermaga apung merupakan tempat untuk menambatkan kapal pada suatu ponton yang terapung diatas air, ponton digunakan untukantisipasi saat air pasang surut laut, sehingga posisi dermaga dengan kapal selalu sama, kemudian antara dermaga dan ponton dapat dihubungkan dengan jembatan yang *flexible* ke darat sehingga bisa mengakomodasi saat laut pasang dan surut, dermaga apung biasanya digunakan untuk kapal kecil atau feri seperti yang digunakan pada dermaga penyebrangan yang banyak ditemui di sungai-sungai saat mengalami pasang surut, ada beberapa bahan yang digunakan untuk pembuatan dermaga apung antara lain:

- a. Dermaga ponton baja yang mempunyai keunggulan mudah untuk dibuat tetapi perlu perawatan, khususnya yang digunakan dimuara sungai yang airnya bersifat lebih korosif.
- b. Dermaga ponton beton yang mempunyai keunggulan mudah untuk dirawat sepanjang tidak bocor.
- c. Dermaga ponton dari kayu gelondongan, yang menggunakan kayu gelondongan yang berat jenisnya lebih rendah dari air sehingga bisa mengapungkan dermaga.

2.1.4. Bagian-bagian dermaga

Dermaga memiliki peran yang sangat penting, karena harus bisa melayani seluruh kegiatan distribusi fisik di pelabuhan seperti bongkar muat barang dan menaik turunkan penumpang dengan aman dan lancar, menghubungkan angkutan dari laut ke darat atau sebaliknya, bersandar dan bertambatnya kapal, sebagai tempat penyimpanan dan gudang yang berhubungan dengan lalu lintas darat, berikut adalah bagian-bagian dari dermaga, yaitu:

1. Bangunan atas

Bangunan atas adalah konstruksi dermaga bagian atas seperti:

- Pelat lantai yang merupakan pelat bagian dari dermaga yang memiliki fungsi untuk dilewati kendaraan dari daratan menuju kapal atau dari kapal menuju daratan.
- Balok merupakan rangkaian yang terdiri dari girder yang memanjang dari konstruksi dermaga tersebut dan merupakan penahan dari pelat lantai.

2. Bangunan bawah

Pada bagian struktru bawah sebuah bangunan dermaga hanya terdapat sebuah pondasi, pondasi adalah sebuah bagian dari dermaga yang tertanam dalam tanah dengan kedalaman yang telah direncanakan, pondasi memiliki fungsi untuk menahan beban bangunan yang ada diatasnya dan meneruskan beban kedalam tanah, dengan tujuan agar bangunan bisa kokoh dan stabil atau tidak terjadi penurunan yang besar, baik secara vertikal maupun horizontal.

Ada beberapa contoh pondasi yang bisa digunakan saat kita membuat dermaga, antara lain:

- a. Pondasi dangkal, merupakan pondasi yang mendukung bangunan bawah secara langsung pada tanah, bisa dibedakan menjadi:
 - 1) Pondasi tumpuan setempat
 - 2) Pondasi tumpuan menerus
 - 3) Pondasi tumpuan pelat

b. Pondasi dalam, dibedakan menjadi dua, yaitu:

- 1) Pondasi sumuran, pondasi sumuran ini digunakan apabila tanah pendukung berada pada kedalaman 2 sampai 8 meter, pondasi sumuran biasanya memiliki bentuk oval, bulat dan segi empat.
- 2) Pondasi tiang pancang, berbeda dengan pondasi sumuran pondasi tiang pancang sendiri akan digunakan jika tanah pendukung berada pada kedalaman lebih dari 8 meter, pondasi tiang pancang memiliki bentuk lingkaran, segi empat dan segitiga.

2.2. Pembebanan Dermaga

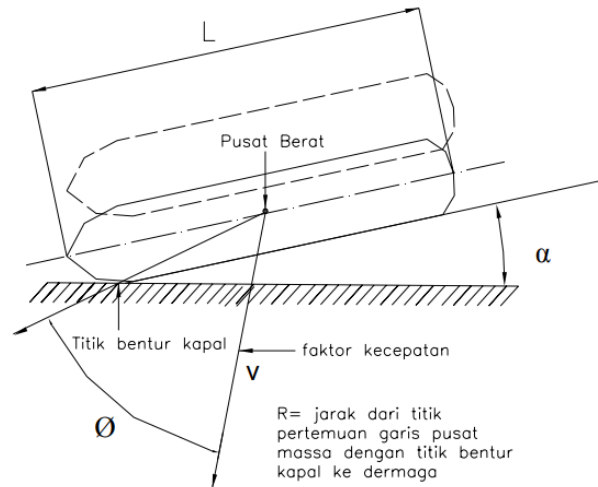
Gaya- gaya yang berada pada dermaga dapat dibedakan menjadi 2 yaitu gaya horizontal dan gaya vertical gaya vertical sendiri meliputi berat bangunan itu sendiri, beban hidup dan peralatan bongkar muat, sedangkan untuk gaya horizontal biasanya didapatkan dari benturan kapal saat kapal bersandar ke dermaga (*Berthing forces*) dan gaya tambat (*Mooring Forces*), yaitu gaya yang timbul akibat dari arus air, angin dan gelombang yang menabrak kapal.

a. Beban Horizontal

Pembebanan pada gaya horizontal pada struktur dermaga ini meliputi:

1. Gaya sandar (*berthing Forces*)

Gaya sandar yaitu gaya yang ada pada saat kapal akan bersandar pada dermaga, pada saat bersandar ke dermaga kapal masih memiliki kecepatan yang menyebabkan benturan pada dermaga, dalam perencanaannya benturan maksimum akan terjadi apabila muatan kapal berisi penuh menabrak dermaga dengan sudut 10° pada sisi depan dermaga, kemudian energi ini akan diterima oleh fender lalu diredam dan dialihkan menjadi gaya horizontal tekan yang membebani bangunan dermaga (Triatmodjo, 2009: 217). Dalam perencanaan, dianggap bahwa benturan maksimum terjadi apabila kapal bermuatan penuh menghantam dermaga dengan sudut 10° terhadap sisi depan dermaga.



Gambar II-4 Gambar 2. 1 Gaya Sandar
Sumber : Google Image

2. Gaya Tambat Kapal (*Mooring Forces*)

Kapal yang bersandar di dermaga akan ditambatkan dengan menggunakan tali ke alat penambat yang biasanya disebut *bollard*, beban tambat kapal yaitu beban langsung yang diakibatkan dari tarikan kapal, gaya Tarik tersebut sangat berpengaruh terhadap stabilitas struktur dermaga karena adanya gaya Tarik yang cukup besar, mooring dolphin ditanam pada dermaga dan harus mampu menahan gaya tarikan yang bekerja dari kapal yang terkena arus, angin atau gelombang. Lalu beban tersebut disalurkan pada struktur melalui bolder/*bollard*. (Triatmodjo 2009: 222).

3. Beban gempa

Beban lateral atau vertikal yang diakibatkan gempa ditentukan berdasarkan data gempa yang ada pada lokasi dermaga yang mengacu pada SNI-1726-2012. Analisis struktur terhadap beban gempa pada gedung dilakukan menggunakan metode analisis dinamik respon spektrum, dengan gaya geser dasar nominal sebagai respon ragam yang pertama terhadap pengaruh gempa rencana menurut persamaan.

b. Beban vertikal

Beban vertikal yang bekerja terhadap struktur dermaga berupa beban sendiri dan beban hidup yang dibebankan secara merata, terpusat atau sebagai beban berjalan, beban vertikal tersebut seperti :

1. Beban mati (*Dead Load*)

Beban mati adalah berat dari komponen struktur yang secara konstan dan permanen membebani konstruksi selama masih terpakai, komponen tersebut seperti pelat, balok, poer, dan tiang pancang yang akan dihitung secara otomatis dalam SAP2000, sedangkan pada beban tambahan terdiri dari *Bollard* dan *Fender*, harga standar berat volume beton bertulang yang dipakai adalah $2,4 \text{ t/m}^3$.

2. Beban Hidup (*Live Load*)

Beban hidup merupakan semua beban akibat penghunian penggunaan suatu bangunan yang berasal dari benda-benda yang bersifat sementara. Contoh dari beban hidup adalah beban manusia, beban kendaraan, beban hujan, beban konveyor, dan beban crane. Beban hidup umumnya diambil $2000\text{-}4000 \text{ kg/m}^2$ (Kramadibrata,2002:233).

2.3. Perencanaan dermaga

Pada perencanaan dermaga semua aspek yang mungkin berpengaruh baik pada saat pelaksanaan konstruksi maupun proses pengoperasian dermaga haruslah di pertimbangkan dengan baik, dengan adanya persyaratan dan peraturan dalam pembangunan sebuah dermaga dimaksudkan agar dapat memperoleh desain yang memenuhi syarat keamanan, fungsi dan biaya konstruksi. Persyaratan dalam desain dermaga pada umumnya mempertimbangkan pelayanan konstruksi, lingkungan, sifat-sifat material dan persyaratan sosial.

❖ **Elemen-Elemen Lain yang Harus Dipertimbangkan dalam Perencanaan Dermaga, Yaitu:**

1. Fungsi

Fungsi dermaga berkaitan dengan tujuan dari dibuatnya dermaga tersebut, apakah untuj melayani penumpang, barang atau untuk keperluan melayani transportasi minyak atau gas.

2. Tingkat kepentingan

Pertimbangan tingkat kepentingan biasanya menyangkut adanya sumber daya yang bernilai ekonomi tinggi yang memerlukan fasilitas pendistribusian atau menyangkut sistem pertahanan nasional.

3. Umur

Pada umumnya umur rencana (life time) ditentukan oleh fungsi, sudut pandang ekonomi dan sosial untuk itu maka harus dipilih material yang sesuai sehingga konstruksi dapat berfungsi secara normal sampai umur rencana.

4. Kondisi lingkungan

Selain gelombang, gempa, kondisi topografi tanah yang berpengaruh langsung pada desain, juga harus diperhatikan pengaruhadanya konstruksi terhadap kualitas air, kehidupan hewan dan tumbuhan serta udara sekitar.

5. Beban yang bekerja

6. Material yang digunakan

7. Faktor keamanan

Faktor keamanan berlaku sebagai indeks yang mewakili keamanan desain suatu struktur, bermanfaat untuk mengkompensasikan ketidakpastian dalam desain yang biasanya terjadi akibat kurangnya ketelitian dan human error dalam desain maupun pelaksanaan konstruksi.

8. Periode konstruksi

9. Biaya konstruksi

10. Biaya perawatan

❖ Pemilihan Tipe Dermaga

Pemilihan tipe dermaga sendiri sangat dipengaruhi oleh jenis kebutuhan yang akan di layani, arah gelombang, angin dan ukuran kapal, kondisi topografi dan tanah dasar laut, dan tinjauan ekonomi agar bisa mendapatkan bangunan yang ekonomis, pemilihan tipe dermaga disesuaikan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi tipe struktur dermaga seperti :'

1. Tinjauan topografi pantai

Pada perairan dangkal hingga ke perairan dalam yang berada cukup jauh dari daratan, biasanya penggunaan *jetty* akan jauh lebih ekonomis, karena tidak memerlukan adanya pengerukan yang besar, sedangkan dilokasi dengan kondisi kemiringan dasar yang cukup curam, pembuatan *pier* dengan pemancangan tiang perairan yang dalam menjadi tidak praktis dan memakan biaya yang cukup mahal, maka dalam hal ini pembuatan *wharf* lebih tepat.

2. Jenis kapal yang dilayani

Dermaga yang biasanya melayani kapal minyak (*Tanker*) dan kapal barang curah mempunyai konstruksi yang lebih ringan dibanding dengan dermaga potongan (*general chargo*) karena dermaga tersebut tidak memerlukan peralatan bongkar muat untuk barang yang besar (*kran*), jalan kereta api, gudang-gudang, dsb. Untuk melayani kapal tersebut, penggunaan *pier* akan jauh lebih ekonomis, dermaga yang melayani peti kemas dan barang potongan menerima beban yang besar diatasnya, seperti *kran* barang bongkar muat peralatan transportasi (kereta api dan truk), maka untuk keperluan tersebut penggunaan dermaga dengan tipe *wharf* lebih cocok.

3. Daya dukung tanah

Kondisi tanah di dasar laut sangat mempengaruhi dalam pemilihan tipe dermaga, pada umumnya tanah yang ada lebih dekat dengan daratan lebih baik daya dukung tanahnya daripada tanah yang berada didasar laut, dasar laut sendiri terdiri dari endapan-endapan yang belum padat, jika ditinjau dari daya dukung tanahnya, pembuatan *wharf* atau dinding penahan tanah lebih menguntungkan, apabila tanah dasar berupa karang, maka pembuatan *wharf* akan begitu mahal,

karena untuk memperoleh kedalaman yang cukup untuk di depan *wharf* akan diperlukan pengerukan, dalam hal ini pembuatan *pier* akan jauh lebih murah, karena tidak diperlukan pengerukan dasar karang.

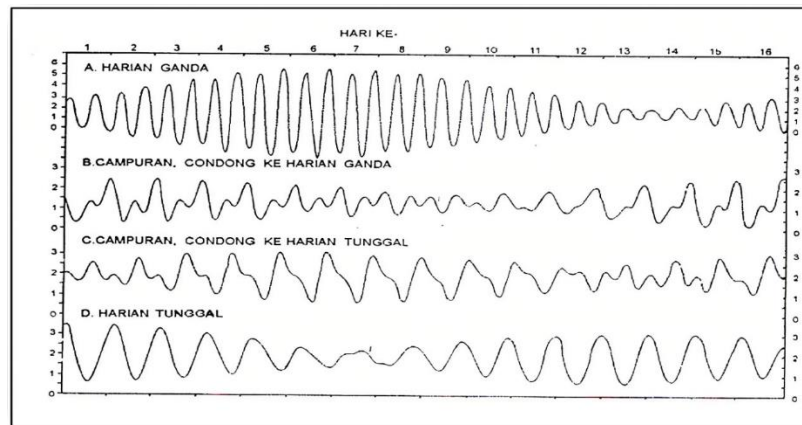
2.4. Arus

Arus yang terjadi di pantai adalah arus yang terjadi akibat perbedaan muka air pasang surut antara satu lokasi dengan lokasi yang lainnya. Pergerakan arus laut juga dapat dipengaruhi oleh adanya perbedaan tekanan air pada lokasi satu dengan lokasi lainnya perbedaan muka air tanah dibawah air, perbedaan kerapatan air, dan arus permukaan. Dalam perencanaan dermaga data aruys digunakan unruk mengetahui tekanan arus yang terjadi dan menghindari pengaruh tekaan arus arah tegak lurus kapal sehingga kapal dapat bermanuver secara cepat dan aman, dan dari data arus umumnya dibutuhkan adalah frekuensi arah dan kecepatan arus terhadap pola aliran pasang surut.

2.5. Pasang Surut

Pasang surut adalah suatu fenomena pergerakan naik turunnya permukaan air laut secara berkala yang diakibatkan oleh kombinasi gaya gravitasi dan gaya Tarik menarik dari benda-benda astronomi terutama oleh matahari dan bulan terhadap bumi. Bentuk dari pasang surut secara umum dapat dibagi menjadi :

1. Pasang surut harian ganda (*semi diurnal tide*)
2. Pasang surut harian tunggal (*diurnal tide*)
3. Pasang surut campuran condong keharian ganda (*mixed tide prevailing semidiurnal*)
4. Pasang surut campuran condong ke harian tunggal (*mixed tide prevailing diurnal*)



Gambar II-5 Tipe Pasang Surut
Sumber: tipe pasang surut - Bing images

Berdasarkan data pasang surut ditetapkan juga suatu elevasi, elevasi penting yang diperlu diketahui sebagai hasil analisis pasang surut yaitu:

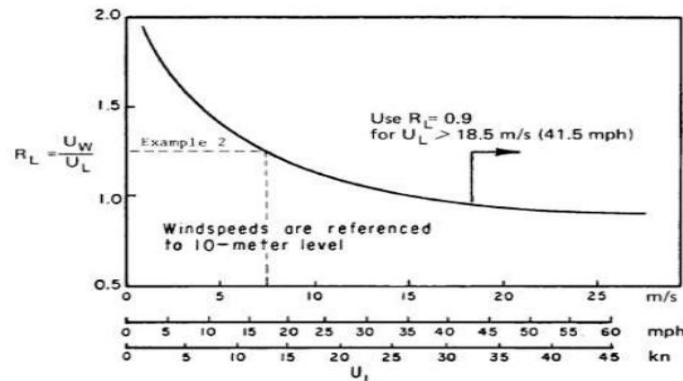
1. Tipe pasang surut yang dilihat dari periode dan keteraturannya
2. LWS (*Low Water Spring*) adalah hasil perhitungan elevasi muka air rata-rata terendah yang dicapai pada surut
3. MSL (*Mean Sea Level*) adalah elevasi rata-rata muka air pada kedudukan pertengahan antara muka air terendah dan tertinggi
4. HWS (*High Water Spring*) adalah elevasi rata-rata Muka air tertinggi yang dicapai pada pasang.

2.6. Angin

Merupakan sirkulasi udara yang kurang lebih sejajar dengan permukaan bumi yang bergerak dari daerah bertekanan udara tinggi menuju daerah bertekanan udara rendah. Angin bisa menyebabkan permukaan air laut mengalami gangguan sehingga membentuk gelombang, komponen angina mencakup distribusi arah dan kecepatan angin. Fungsi dari data angin diantaranya:

1. Analisis perhitungan gelombang
2. Informasi distribusi kecepatan dan arah angina yang terjadi di lokasi perencanaan pelabuhan
3. Perencanaan beban horizontal pada kapal

Berikut merupakan hubungan antara kecepatan angin di darat dan dilaut



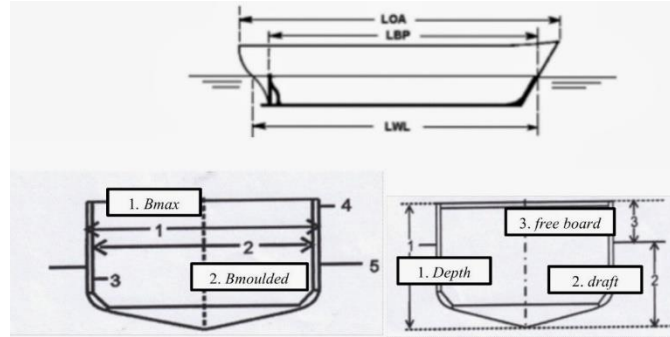
Gambar II-6 Hubungan Antara Kecepatan Angin di Darat dan Dilaut
Sumber: *Technical Standart and Commentaries for Port and Harbour Facilities in Japan*

2.7. Standar Kapal

Dalam proses perancangan dermaga perlu mengetahui fungsi dan sifat dari kapal yang akan berlabuh, karena dengan data tersebut kita dapat mengetahui ukuran-ukuran pokok pada kapal yang bisa berguna dalam proses perencanaan desain dermaga. Sesuai dengan berkembangnya teknologi, maka dermaga sebagai prasarana haruslah direncanakan dengan sedemikian rupa sehingga dapat melayani kapal dan muatannya dengan cara yang baik, karena pada kapal dan dermaga memiliki hubungan ketergantungan.

Kapal sendiri adalah sarana pengangkut mempunyai ciri sendiri dalam menangani muatannya, muatan tersebut dapat berupa cair, gas dan padat. Biasanya untuk kapasitas angkut kapal sering disebut DWT (*Dead Weight Tonnage*) yaitu selisih dari *displacement* kapal yang bermuatan penuh (*Extreem Weight*) dengan kapal kosong (*Light Weight*) yang biasanya dihitung dengan satuan ton metrik. Atau secara umum, DWT yaitu kemampuan kapal dalam memuat barang yang dihitung dengan satuan ton metrik. Selain ton metrik satuan lain yang bisa digunakan dalam mengukur besar kapal adalah GT (*Gross Tonnage*), yaitu jumlah keseluruhan isi dalam ruangan kapal dalam satuan (*Registered Ton*) dimana untuk satu unit dari *Registered ton* sendiri sama dengan 100 cft atau 2,83 m³, berat ini tergantung pada jenis muatan yang diangkut bentuk badan kapal dan kecepatan kapal.

Maka penentuan dari dimensi kapal yaitu panjang, lebar dan kedalaman dalam ukuran satuan panjang ditentukan oleh ukuran besar kapal tersebut. Berikut beberapa istilah yang digunakan pada dimensi kapal:



Gambar II-7 Dimensi Kapal
Sumber: dimensi kapal - Bing images

1. Panjang Kapal

- ❖ AP (*After Perpendicular*) yaitu potongan garis air dengan linggi buritan
- ❖ FP (*Fore Perpendicular*) yaitu potongan garis air dengan linggi haluan
- ❖ LOA (*Length of All*) adalah Panjang kapal secara keseluruhan dari ujung depan sampai ujung belakang kapal
- ❖ LBP (*Length Before Perpendicular*) adalah Panjang atau jarak antar FP dan poros kemudi.
- ❖ LWL (*Length Water Line*) adalah Panjang atau AP dan FP

2. Lebar Kapal

- ❖ Bmax (*Breadth maksimum*)
- ❖ Bmoulded (*Breadth moulded*)

3. Dalam/Tinggi Kapal

- ❖ D (*Depth*)
- ❖ d (*Draft*)

Berikut adalah hubungan antara DWT (*Dead Weight Tonnage*) dan GT (*Gross Tonnage*) :

- | | |
|--------------------|------------------|
| 1. Kapal Cargo | : GT = 0,541 DWT |
| 2. Kapal Container | : GT = 0,880 DWT |

3. Kapal Tanker/minyak : GT = 0,553 DWT
4. Kapal ro-ro : GT = 0,808 DWT

Dari ukuran-ukuran tersebut bisa menjadi acuan bagi perencana dermaga dalam menentukan dimensi dermaga yang akan dibuat.

2.7.1. Kapal Tanker

Kapal tanker adalah kapal yang digunakan untuk mengangkut barang curah seperti cairan, minyak, serta jenis liquid tertentu bahkan gas. Kapal ini dirancang khusus sesuai fungsi nya agar dapat berjalan dengan baik, kapal tanker dibagi lagi menjadi beberapa jenis, yaitu:

1. Kapal Tanker Minyak (*Oil Tanker*)

Kapal Tanker Minyak adalah sejenis kapal tanker yang berfungsi untuk mengangkut minyak. Ada 2 jenis kapal tanker pengangkut minyak, yaitu kapal tanker pengangkut minyak matang/halus dan kapal tanker pengangkut minyak mentah. Biasanya kapal pengangkut minyak mentah berukuran lebih kecil. Kapal ini harus dibuat kokoh dan jangan sampai minyak yang diangkutnya bocor karena dapat menyebabkan malapetaka dalam kehidupan laut di sekitarnya.

2. Kapal Tanker Bahan Kimia (*Chemical Tanker*)

Kapal Tanker Bahan Kimia adalah sejenis kapal tanker yang berfungsi untuk mengangkut bahan kimia. Populasi kapal jenis ini bisa dikatakan jarang.

3. Kapal Tanker LPG (*LPG Tanker*)

Kapal Tanker LPG adalah salah satu kapal tanker gas yang difungsikan untuk membawa LPG (Liquefied Petroleum Gas). Hampir seluruh dunia mempunyai jenis kapal tanker ini.

4. Kapal Tanker LNG (*LNG Tanker*)

Kapal Tanker LNG adalah salah satu kapal tanker gas yang difungsikan untuk membawa LNG (*Liquefied Natural Gas*).

Tabel II-1 Standar Kapal Tanker

Dead Weight Tonnage <i>DWT</i> (t)	Length overall <i>L_{oa}</i> (m)	Length between perpendiculars <i>L_{pp}</i> (m)	Molded breadth <i>B</i> (m)	Full load draft <i>d</i> (m)
1,000	63	57	11.0	4.0
2,000	77	72	13.2	4.9
3,000	86	82	14.7	5.5
5,000	100	97	16.7	6.4
10,000	139	131	20.6	7.6
15,000	154	146	23.4	8.6
20,000	166	157	25.6	9.3
30,000	184	175	29.1	10.4
50,000	209	199	34.3	12.0
70,000	228	217	38.1	12.9
90,000	243	232	41.3	14.2
100,000	250	238	42.7	14.8
150,000	277	265	48.6	17.2
300,000	334	321	59.4	22.4

Sumber : Technical Standard for Port and Harbour Facilities In Japan



Gambar II-8 Kapal Tanker PERTAMINA

Sumber : Google image

2.8. Struktur Baja

Struktur baja adalah struktur logam yang terbuat dari komponen baja struktural yang saling terhubung untuk mengangkut beban dan memberikan kekakuan penuh. Karena tingkat kekuatan baja yang tinggi, struktur ini dapat diandalkan dan membutuhkan lebih sedikit bahan baku dibandingkan jenis struktur lain seperti struktur beton dan struktur kayu.

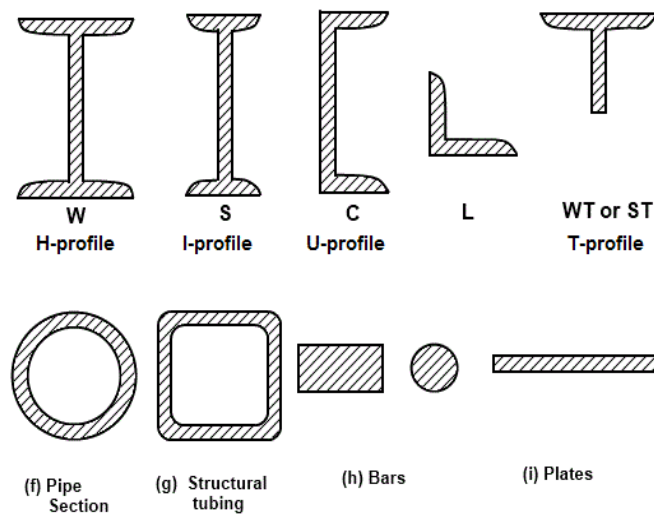
Dalam konstruksi modern, struktur baja digunakan untuk hampir setiap jenis struktur termasuk bangunan industri berat, bangunan bertingkat tinggi, sistem pendukung peralatan, infrastruktur, jembatan, menara, terminal bandara, pabrik industri berat, rak pipa, dll.

Struktur baja meliputi sub-struktur atau bagian dalam sebuah bangunan yang terbuat dari baja struktural. Baja struktural adalah bahan konstruksi baja yang dibuat dengan bentuk dan komposisi kimia tertentu sesuai dengan spesifikasi pada proyek tersebut.

Bahan utama dari baja struktural adalah besi dan karbon. Mangan, logam campuran, dan beberapa zat kimia tertentu juga ditambahkan pada besi dan karbon untuk menambah kekuatan dan ketahanan.

Baja struktural dibuat dari canai panas maupun canai dingin atau dibuat dengan pengelasan antara plat datar atau plat tekuk, tergantung pada spesifikasi yang berlaku pada setiap proyek.

Baja struktural memiliki beberapa bentuk, berdasarkan cara pembuatannya baja dibagi 2, *Hot rolled shapes* yaitu baja yang dibentuk dengan cara blok-blok baja panas diproses melalui rol-rol dalam pabrik dan *Cold formed shapes* yaitu baja yang dibentuk dari pelat-pelat yang sudah jadi, menjadi profil baja dalam keadaan dingin.



Gambar II-9 Bentuk Umum Struktur Baja
Sumber : structural-steel-sample.jpg (666×106) (atad.vn)

- *I-Beam*: baja dengan bentuk penampang
- *Z-shape*: salah satu baja dengan pinggiran yang berlawanan dengan pinggiran yang lain

- *HSS-shape*: bagian struktural berongga dengan bentuk meliputi persegi, persegi panjang, lingkaran (pipa) dan penampang *elips*
- *Angle*: baja dengan bentuk penampang L (siku)
- *Struktural* talang: balok berbentuk C atau baja dengan bentuk penampang C
- *Tee* : baja dengan bentuk penampang T
- Profil rel: bentuk-bentuk pegangan, umumnya untuk tangga seperti : *Strap rail*, *Flanged rail*, *Baulk rail*, *Barlow rail*, *Flat bottomed rail*, *Double-headed rail*, *Bullhead rail*, *Tangential turnouts*, *Grooved rail*
- *Bar* : potongan metal, dengan bentuk potongan adalah persegi panjang namun tidak lebar hingga berbentuk
- *Rod* : batangan metal panjang dengan penampang bulat atau kotak
- *Plate* : lembaran logam dengan ketebalan mulai dari 4 mm

2.8.1 Kelebihan Struktur Baja

1. Hemat biaya

Produksi menjadi lebih murah, minim perawatan dibandingkan dengan metode bangunan tradisional lainnya. Selain itu, 98% dari semua struktur baja dapat didaurulang menjadi produk baja baru tanpa mengurangi fisik bahannya.

2. Pemasangan lebih cepat

Akurasi ukuran komponen baja mempercepat proses pemasangan dan memungkinkan pemantauan menggunakan manajemen dengan perangkat lunak untuk menyelesaikan pemasangan dengan lebih cepat.

3. Fleksibilitas

Aplikasi terbaru, kondisi pembebanan, ekspansi secara vertikal mudah untuk dilakukan di masa yang akan datang dan dapat diubah sesuai keinginan pemilik yang tidak dapat dilakukan oleh sistem perangkaan yang lainnya.

4. Keamanan

Struktur baja di produksi di pabrik dan dipasang dengan cepat di lokasi konstruksi oleh tenaga terampil menjadikan struktur baja tetap aman. Survei di

bidang industri secara konsisten menunjukkan bahwa struktur baja adalah solusi paling aman.

Tidak menyebabkan pencemaran debu atau kebisingan dalam proses pemasangan struktur baja, hal ini karena pembuatannya yang dilakukan di pabrik.

2.8.2 Material Baja Sebagai Bahan Struktur

Baja adalah logam campuran yang terdiri dari besi (Fe) dan karbon (C). Besi dan Baja merupakan material yang berbeda akan tetapi besi dan baja mempunyai kandungan unsur utama yang sama yaitu Fe, hanya kadar karbonlah yang membedakan besi dan baja.

2.8.3 Klasifikasi Baja Berdasarkan Komposisi Bahan Kimianya

Sifat baja dapat berubah drastis dengan mengubah kadar karbon dan menambah elemen lain seperti silicon, nikel, mangan, dan tembaga. Kadar karbon biasanya sangat rendah yaitu sekitar 0,2-0,3% berdasarkan berat dan tidak lebih dari 0,5%. Sifat kimiawi dari baja sangat penting karena berpengaruh pada kemudahan untuk dilas, ketahanan terhadap korosi, ketahanan terhadap keruntuhan getas, dll. American Standard for Testing Material (ASTM) telah mensyaratkan persentase maksimum dari karbon, mangan, silicon, dll, yang diijinkan untuk baja struktur.

Meskipun sifat fisik dan mekanik dari baja banyak ditentukan oleh komposisi kimia, sifat baja juga dipengaruhi oleh proses pembuatan dan riwayat pembebanan serta proses pemanasan. Di Amerika Serikat sebelum tahun 1995, banyak digunakan baja karbon dengan notasi A36 dan mempunyai tegangan leleh 36 ksi (248 MPa). Tetapi setelah tahun 1995, baja dengan tegangan leleh 50 ksi (345 MPa) telah dapat diproduksi dengan harga yang hampir sama dengan baja A36.

Baja bertegangan leleh 50 ksi (345 MPa) ini dihasilkan dari peleburan kembali baja mobil tua dengan proses electric furnace. Sekarang ini banyak permintaan dari pihak perencana dan pelaksana konstruksi untuk baja yang lebih kuat, lebih tahan korosi, lebih mudah untuk dilas, dll.

Penelitian oleh industri baja telah menghasilkan baja yang dapat memenuhi permintaan tersebut. Baja struktur dikelompokkan dalam: baja karbon multifungsi (A36), baja karbon struktur (A529), baja karbon kekuatan tinggi dengan bahan tambahan rendah (A572), baja struktur tahan korosi kekuatan tinggi dengan bahan tambahan rendah (A242 dan A588), dan pelat baja dengan pendinginan dan penempaan (A514 dan A852).

Berdasarkan komposisi bahan kimia yang dikandung, berikut ini disajikan klasifikasi baja menurut komposisi kimianya diantaranya:

❖ **Baja Karbon**

Adalah baja yang terdiri dari elemen-elemen yang presentase maksimum selain bajanya sebagai berikut:

- 1.7 % carbon
- 1.65% Manganese
- 0.60% Silicon
- 0.60% Copper

Carbon dan manganese adalah bahan pokok untuk meningkatkan tegangan (strength) dari baja murni. Baja karbon (Carbon Steel) dapat diklasifikasikan menjadi 4 kategori (berdasarkan karbon yang di kandung):

1. Baja Karbon rendah (low carbon steel) mengandung Carbon kurang dari 0.15% dan sifatnya mudah di tempa dan mudah di mesin. Contoh : rantai paku keling, pipes, sekrup, dan paku.
2. Baja Karbon menengah (medium carbon steel) mengandung karbon 0.30%-0.59% memiliki kekuatan lebih tinggi daripada baja karbon rendah sifatnya sulit untuk di bengkokkan, di las, dipotong contoh: rel, obeng.
3. Baja karbon tinggi (high carbon steel) mengandung karbon 0.60%-1.70% sifatnya sulit dibengkokkan, dilas, dan di potong contoh: screw drivers, blacksmiths hummers, tables knives, wire drawing dies.

Sebutan baja karbon berlaku untuk baja yang mengandung unsur bukan hanya besi (Fe) dengan persentase maksimum karbon (C) 1.7 %, mangan (Mn) 1.65 %, Silikon (Si) 0.6 % dan tembaga (Cu) 0.6%. Baja karbon umumnya memiliki tegangan leleh (f_y) antara 210-250 MPa.

Contoh:

Baja Karbon A36 mengandung karbon maksimum antara 0.25%-0.29% tergantung kepada tebalnya. Baja ini memiliki titik leleh 36 ksi (250 Mpa). Umumnya penambahan persentase carbon akan meningkatkan tegangan leleh (yield stress) dan mengurangi daktilitasnya (ductility) akibatnya akan lebih sulit untuk pengelasan.

❖ **Baja Paduan Rendah Kekuatan Tinggi (*Hight strength Low Alloy Steel*)**

Adalah baja yang diperoleh dengan menambah unsur paduan seperti chrom, colombium, tembaga, mangan molybdenum, nikel, fosfor, vanadium atau zat zirconimumagar bebe rapa sifat mekanisnya lebih baik. Yang termasuk kedalam kategoro baja paduan rendah mutu tinggi (*Hight strength Low Alloy Steel/ HSLA*) mempunyai tegangan leleh berkisar antara 290-550 Mpa dengan nilai dari tegangan putusnya (f_u) antara 415-700 MPa. Yang termasuk Baja Paduan Rendah Kekuatan Tinggi (*Hight strength Low Alloy Steel*) adalah A242, A441, A572, A558, A606, A618, dan A709.

Tujuan penambahan unsur pada Baja Paduan Rendah Kekuatan Tinggi (*Hight strength Low Alloy Steel*) adalah :

1. Untuk menaikkan sifat mekanik baja (kekerasan, kekuatan tarik).
2. Untuk menaikkan sifat mekanik pada temperatur rendah.
3. Untuk meningkatkan daya tahan terhadap reaksi kimia (oksidasi dan reduksi).

❖ **Baja Paduan**

Baja paduan rendah dapat didinginkan dalam air (*quenched*) dan dapat dipanaskan kembali (*tempered*) untuk mendapatkan tegangan leleh sebesar 80 ksi sampai 110 ksi (550 Mpa sampai 760 Mpa). Tegangan leleh biasanya

didefinisikan sebagai tegangan dengan regangan tetap sebesar 0.2% atau dapat ditentukan pula sebagai tegangan pada saat regangan mencapai 0,5%. Baja ini dapat dilas dengan prosedur yang sesuai dan biasanya tidak membutuhkan perlakuan panas (*heat treatment*) setelah dilas. Untuk keperluan khusus, pengurangan tegangan (*stress relieving*) kadang-kadang dibutuhkan.

Beberapa baja karbon seperti beberapa baja tangki tekanan, dapat didinginkan dalam air dan dipanasi kembali untuk mendapatkan kekuatan leleh sebesar 80 ksi (550 Mpa), tetapi kebanyakan baja dengan kekuatan ini adalah baja paduan rendah. Baja paduan rendah ini umumnya mengandung karbon maksimal sebesar 0,20% untuk membatasi kekerasan mikrostruktur kasar (*martensit*) yang dapat terbentuk selama perlakuan panas atau pengelasan, sehingga bahaya retak akan diperkecil.

Perlakuan panas terdiri dari pencelupan (pendinginan yang cepat dengan air atau minyak dengan suhu antara 900 °C sampai dengan 250 °C kemudian baja dipanasi kembali kesuhu minimal 620 °C dan dibiarkan dingin. Pemanasan ulang, walaupun mengurangi kekuatan dan kekerasan bahan yang telah dicelup, sangat bermanfaat untuk menaikkan keliatan (*toughness*) dan daktilitas. Pengurangan kekuatan dan kekerasan akibat kenaikan suhu diperkecil dengan pengerasan (*hardening*) kedua akibat pengendapan senyawa karbon dan columbium, titanium, atau vanadium yang halus.

Pengendapan dimulai pada suhu kira-kira 510 °C dan dipercepat hingga 680 °C. Pemanasan ulang sampai atau dekat 1250 °F untuk mendapatkan manfaat maksimum dari pengendapan senyawa karbon dapat menyebabkan baja berada dalam zone transformasi.

Akibatnya, mikrostruktur baja menjadi lebih lemah seperti yang diperoleh tanpa pencelupan dan pemanasan ulang. Ringkasannya dimana pencelupan akan menghasilkan martensit yaitu mikrostruktur yang sangat keras, kuat, dan getas. Pemanasan kembali mengurangi sedikit kekuatan dan kekerasan tetapi menaikkan daktilitas.

2.9. Beton Bertulang

2.9.1 Pengertian Beton Bertulang

Beton merupakan sebuah campuran bahan-bahan seperti pasir, kerikil, batu pecah, atau bahan-bahan lainnya yang dicampur menjadi satu dengan semen dan air untuk membentuk sebuah massa beton. Sementara beton bertulang sendiri merupakan campuran beton yang ditambah dengan tulangan baja dengan luas dan jumlah tulangan yang tidak kurang dari jumlah minimum, yang disyaratkan dengan atau tanpa prategang.

2.9.2 Struktur Beton Bertulang

Pada proses pemasangannya struktur beton terbagi menjadi 2 yaitu *Precast* (Pracetak) dan pengecoran ditempat, pada saat pemasangan struktur biasanya digunakan dengan metode pengecoran ditempat, sehingga struktur beton tersebut bersifat monolit dimana dapat berguna dalam menahan beban gempa, beton bertulang terdiri dari beberapa bentuk seperti:

1. Balok

Beton bertulang dengan bentuk balok adalah salah satu dari komponen struktur yang berfungsi menyalurkan beban dari pelat ke kolom yang pada akhirnya disalurkan ke pondasi melalui kolom.

2. Kolom

Kolom adalah bagian dari elemen atau komponen struktur sebuah bangunan yang berfungsi sebagai penyalur beban yang berasal dari beban diatas pelat, dan balok yang kemudian disalurkan ke pondasi melalui kolom

3. Pelat

Pelat beton bertulang adalah suatu struktur yang dibuat untuk keperluan seperti lantai bangunan atap dan lainnya, dengan bidang permukaan yang horizontal, pada struktur pelat beban bekerja dengan tegak lurus kemudian disalurkan pada balok kolom dan tanah, karena biasanya letaknya bisa diletakan langsung diatas tanah.

2.9.3 Pelaksanaan Pekerjaan Beton

1. Pekerjaan pengecoran harus dilaksanakan sekaligus dan harus dihindarkan dari penghentian pengecoran, kecuali apabila sudah diperhitungkan pada tempat yang aman.
2. Agar mendapatkan campuran beton yang bagus dan merata perlu memakai mesin pengaduk beton dan memakai ready mix (untuk pembuatan beton dengan mutu beton $f_c' 22$ MPa).
3. Setelah beton dituangkan dalam bekisting adukan harus dipadatkan menggunakan vibrator.
4. Selama waktu pengerasan, beton tidak boleh kering terlalu cepat dan melindunginya dengan cara menggenangi air diatas beton atau beton disiram secara terus-menerus paling tidak selama 10 (sepuluh) hari setelah pengecoran dan bisa juga dengan membungkusnya dengan karung goni yang dibasahi.
5. Pembongkaran pada bekisting tidak boleh terlalu cepat dan harus dilakukan sesuai waktu pengerasan dipenuhi dan pembongkarannya dilakukan dengan hati-hati agar tidak merusak beton yang sudah mengeras.
6. Apabila pada konstruksi beton bertulang langsung terletak diatas tanah, maka sebelum pengecoran dilakukan pembuatan lantai kerja yang rata dengan campuran 1pc:3ps:6kr dengan ketebalan minimum 5 cm

2.9.4 Fungsi Mengetahui Berat Jenis Beton Bertulang

Berat jenis beton bertulang biasanya berasal dari perbandingan massa dengan volume, informasi tentang berat jenis sangat diperlukan pada perhitungan material tersebut, misalnya, pada saat menghitung volume beton bertulang dibutuhkan untuk membangun bangunan pondasi, pada seorang *civil engineer* (teknik sipil), maka berat jenis akan sangat berguna pada saat perencanaan struktur beton bangunan, contohnya seperti menghitung berat badan ultimate bangunan maupun saat pelaksanaan konstruksi, disamping itu, informasi tentang berat jenis material juga diperlukan saat truk pengangkut melewati jembatan timbang saat pembuatan bahan-bahan bangunan.

2.9.5 Kelebihan dan Kelemahan Beton Bertulang

1. Kelebihan

Beton bertulang merupakan bahan konstruksi yang amat sangat penting, karena beton bertulang dapat digunakan pada berbagai bentuk semua struktur besar maupun kecil, seperti bangunan gedung, jembatan, perkerasan jalan, bendungan, dinding penahan tanah jembatan yang melintasi lembah (*viaduct*), terowongan, drainase serta fasilitas irigasi, tangka dan sebagainya. Kesuksesan beton menjadi bahan konstruksi yang *universal* cukup mudah dipahami jika dilihat dari banyaknya kelebihan pada beton, kelebihan tersebut antara lain :

- a) Beton memiliki kuat tekan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan material lain dalam dunia konstruksi.
- b) Beton bertulang memiliki ketahanan yang relatif lebih tinggi terhadap air dan api, bahkan merupakan bahan struktur terbaik untuk bangunan yang banyak bersentuhan dengan air, pada saat peristiwa kebakaran dengan intensitas rata-rata, batang struktur dengan ketebalan selimut beton yang memadai sebagai pelindung tulangan hanya mengalami kerusakan pada permukaan saja tanpa mengalami keruntuhan.
- c) Struktur beton yang memakai tulangan sangat kokoh.
- d) Beton bertulang tidak memerlukan biaya pemeliharaan yang banyak.
- e) Dibanding dengan bahan lainnya, beton memiliki usia yang sangat panjang, dalam kondisi normalnya struktur beton bertulang bisa digunakan dengan usia yang lama tanpa mengurangi kemampuannya dalam menahan beban. Hal ini dapat dijelaskan pada kenyataannya bahwa kekuatan beton tidak berkurang seiring berjalannya waktu, bahkan semakin lama umur beton kekuatannya akan semakin meningkat, dikarenakan lamanya proses pematangan pada pasta semen.
- f) Biasanya beton merupakan satu-satunya bahan yang ekonomis pada dinding beton, pondasi tapak, tiang tumpuan jembatan dan lainnya.

- g) Ciri khas beton salah satunya yaitu kemampuannya dalam pencetakan menjadi bentuk yang sangat beragam, mulai dari balok, kolom, pondasi, pelat yang bentuknya sederhana sampai pada atap kubah dan cangkang besar.
- h) Hampir di sebagian besar daerah, beton dibuat dari bahan-bahan lokal yang bisa ditemui di daerah tersebut yang murah seperti pasir, kerikil dan air, dan relatif hanya membutuhkan tulangan baja dan semen yang mungkin bisa didatangkan dari tempat lain.
- i) Jika pada struktur baja membutuhkan pekerja yang sangat terampil/ahli pada pekerjaannya, pada proses membangun beton bertulang keahlian pekerja beton bertulang yang dibutuhkan pun tidak terlalu tinggi seperti pekerjaan struktur baja.

2. Kelemahan

Agar dapat menggunakan beton dengan optimal, perencana harus mengenal dengan sangat baik kelemahan pada struktur beton bertulang seperti :

- a) Pada beton biasa pada kuat tariknya sangat rendah, sehingga diperlukan penggunaan tulangan untuk menambah kekuatan Tarik dari beton tersebut.
- b) Dalam proses pekerjaan beton bertulang diperlukan bekisting yang memadai untuk menahan beton agar tepat sesuai rencana sampai beton tersebut mengeras, selain itu untuk proses pekerjaan atap, dinding dan struktur-struktur sejenisnya diperlukan penyangga atau penopang untuk menjaga posisi bekisting agar tetap berada tepat ditempatnya, sampai bagian-bagian beton tersebut cukup kuat untuk menahan bebannya sendiri, di Amerika Serikat biaya bekisting sangat mahal berkisar antara sepertiga hingga dua pertiga dari total biaya suatu struktur beton bertulang, maka untuk mengurangi biaya yang dikeluarkan dalam proses pembuatan beton bertulang, hal paling utama yang harus dilakukan adalah mengurangi biaya untuk pembuatan bekisting, tapi hal tersebut harus disesuaikan dengan kebutuhan, jangan sampai hal

tersebut bisa berpengaruh pada pekerjaan beton bertulang dan menyebabkan bekisting rusak pada saat pengisian beton, dan akan menambah biaya yang lebih besar jika hal tersebut terjadi.

- c) Berat beton mengakibatkan beton bertulang pada struktur-struktur bentang panjang mendapatkan beban mati yang besar sehingga berpengaruh kepada momen lentur.
- d) Karena banyaknya variasi campuran dan proses pengadukan beton membuat sifat-sifat beton sangat bervariasi, selain itu, pada proses penuangan beton pada bekisting tidak bisa ditangani dengan teliti seperti yang dilakukan pada proses pembuatan material lain seperti struktur baja dan struktur kayu.

2.9.6 Sifat-sifat Beton Bertulang

Pengetahuan yang baik tentang sifat-sifat beton bertulang sangat diperlukan sebelum dimulainya proses perancangan desain struktur beton bertulang, beberapa sifat-sifat dari beton bertulang antara lain :

1. Kuat Tekan

Kuat tekan beton (f_c) merupakan proses pengujian beton dengan benda uji berbentuk silinder dengan dimensi diameter 150mm dan tinggi 300mm, beton memiliki umur pengerasan sampai 28 hari dengan tingkat pembebanan tertentu, selama waktu 28 hari sebuah silinder beton uji biasanya ditempatkan dalam sebuah ruangan dengan temperatur tetap dan kelembapan 100%, atau bisa juga dilakukan perendaman selama 28 hari, dalam kuat tekan beton memiliki kekuatan pada 28 hari dari 17 Mpa hingga 70-140 Mpa, kebanyakan beton memiliki kekuatan pada kisaran 20 hingga 48 Mpa. Pada pengaplikasian umumnya digunakan beton dengan kuat tekan 20 Mpa dan 25 Mpa, sementara pada konstruksi beton prategang 35 Mpa sampai 40 Mpa, untuk beberapa pengaplikasian tertentu, seperti pada kolom dan lantai bawah pada bangunan tinggi, beton dengan kekuatan sampai 60 Mpa telah digunakan dan disediakan oleh perusahaan batching plan.

Pada sebuah nilai kuat tekan beton seperti yang diperoleh dari hasil pengujian dipengaruhi oleh ukuran dan bentuk pada elemen uji dengan cara pembebanannya. Di negara lain benda uji yang digunakan kebanyakan adalah kubus dengan dimensi 200 mm, untuk beton uji yang sama, dilakukan pengujian dengan dimensi 150 mm x 300 mm menghasilkan kuat tekan hanya 80 % dari nilai yang diperoleh pada kuat tekan pengujian benda uji kubus.

Kuat tekan beton bisa berubah dari 20 Mpa ke beton dengan kuat tekan 35 Mpa tanpa perlu melakukan penambahan semen dalam jumlah yang berlebihan. Perkiraan kenaikan biaya untuk mendapatkan kekuatan seperti itu adalah 15%-20%. Namun jika ingin mendapatkan beton dengan kekuatan diatas 35-40 Mpa diperlukan desain campuran beton yang sangat baik, dalam penggunaan bahan, pengelolaan, penempatan hingga proses perawatan. Hal ini menyebabkan kenaikan biaya yang lebih besar.

2. Modulus Elastisitas Statis

Beton tidak memiliki modulus elastisitas yang stabil. Nilainya selalu bervariasi tergantung pada kekuatan, umur, jenis pembebanan, karakteristik dan perbandingan dalam campuran beton tersebut. Berikut adalah definisi mengenai modulus elastisitas beton antara lain :

- a) Modulus awal merupakan kemiringan diagram tegangan dan regangan pada titik asal pada kurva.
- b) Modulus tangen merupakan kemiringan pada salah satu tangen/ garis singgung dari kurva, di titik tertentu di sepanjang kurva, misalnya 50% dari kuat tekan maksimum beton.
- c) Kemiringan pada suatu garis yang ditarik dari titik awal kurva ke suatu titik pada kurva di suatu tempat antara 25%-50% pada kuat tekan maksimum beton yang sering disebut modulus sekan
- d) Modulus semu (*apparent modulus*) atau modulus jangka panjang, ditentukan dengan menggunakan tegangan dan regangan yang diperoleh pada benda uji dari beban yang diberikan selama beberapa waktu.

Peraturan ACI menyebutkan jika rumus untuk perhitungan modulus elastisitas beton yang memiliki berat berkisar 1500-2500 kg/m³

Dimana :

wc : berat beton (kg/m³)

fc' : mutu beton (Mpa)

Ec : modulus elastisitas (Mpa)

3. Modulus Elastisitas Dinamis

Modulus elastisitas dinamis berkorespondensi dengan regangan dan regangan sesaat yang sangat kecil, biasanya diperoleh melalui uji sonik. Hasilnya biasanya lebih dari 20%-40% daripada nilai modulus elastisitas statis dan perkiraannya sama dengan modulus nilai awal. Modulus elastisitas dinamis biasanya dipakai dalam analisa struktur pada beban gempa dan tumbukan.

4. Perbandingan Poison

Ketika sebuah beton dengan bentuk benda uji silinder menerima beban tekan, beton tersebut tidak hanya berkurang pada ketinggian saja tapi beton juga akan mengalami pemuaian (ekspansi) dalam arah lateral. Perbandingan ekspansi lateral dengan pendekatan longitudinal sering disebut dengan perbandingan poison (*poison's ratio*). Nilainya berbeda-beda mulai dari 0,11 pada beton dengan mutu tinggi dan 0,21 untuk beton dengan mutu rendah, dengan nilai rata-rata 0,16. Tetapi sepertinya tidak ada hubungan langsung antara nilai perbandingan tersebut dengan nilai-nilai seperti, perbandingan air dan semen, lamanya perawatan, ukuran agregat, dan sebagainya. Pada sebagian besar desain beton bertulang, pengaruh dari poison tersebut tidak terlalu menjadi perhatian. Namun saat menganalisis dan mendesain bendungan busur, terowongan, dan struktur-struktur statis tak tentu lainnya perbandingan tersebut harus sangat diperhatikan.

5. Kuat Tarik

Hasil dari pengujian kuat Tarik beton biasanya bervariasi dari mulai 8% sampai dengan 15% dari kuat tekan beton. Penyebab utama dari kuat Tarik tersebut kecil adalah karena beton dipenuhi oleh retak halus, retak-retak ini tidak

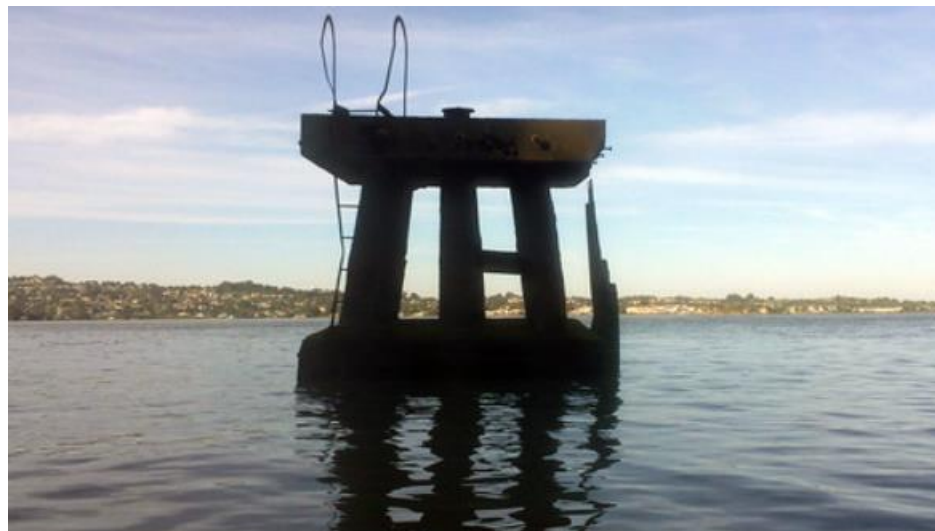
berpengaruh besar ketika beton menerima beban tekanan karena beban tekan akan menutup retak rambut tersebut sehingga akan terjadi penyaluran tekanan.

Meskipun sering diabaikan dalam perhitungan desain, kuat Tarik tetap merupakan sifat yang penting dalam mempengaruhi ukuran beton yang akan direncanakan, selain itu, kuat tarik dari batang beton diketahui selalu akan mengurangi jumlah lendutan. (karena beton memiliki kuat tarik yang tidak terlalu besar, hanya sedikit usaha yang dilakukan untuk menghitung modulus elastisitas tarik dari beton.

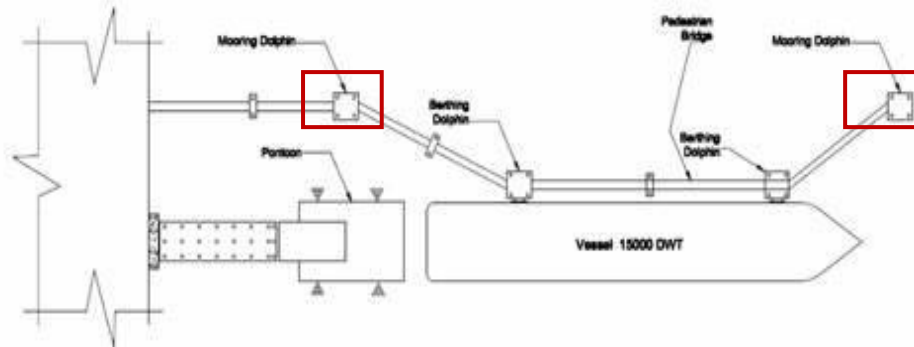
2.10. Mooring Dolphin

Mooring dolphin adalah struktur yang muncul di atas level permukaan air laut dan tidak terhubung dengan struktur dermaga atau pantai, fungsi dari mooring dolphin adalah sebagai tempat mengikat tali kapal, sehingga kapal tidak terbawa oleh arus, gelombang atau angin Selain itu, dolphin juga digunakan sebagai tempat pemberi informasi pada kapal seperti batas kecepatan, atau sebagai tempat informasi navigasi.

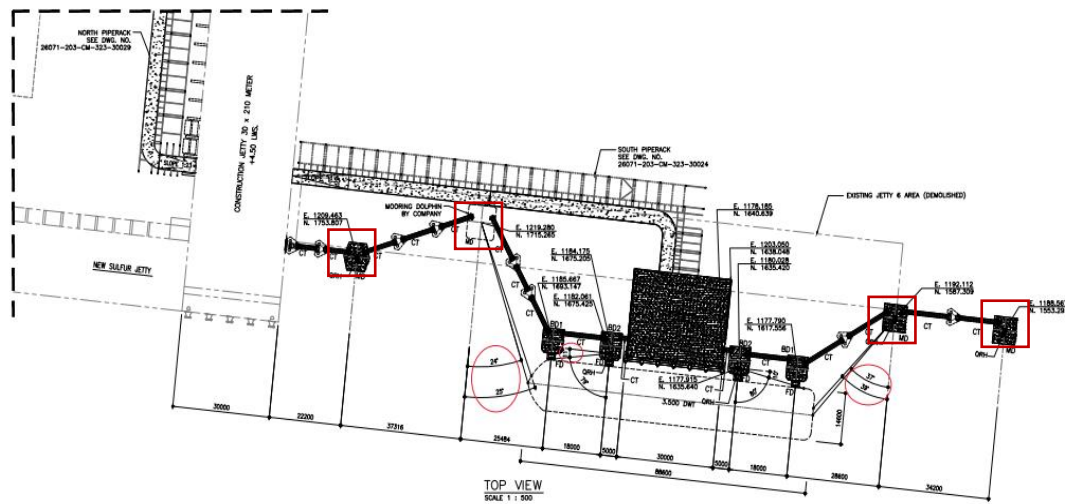
Struktur dolphin merupakan struktur yang terdiri dari tiang pancang ke dasar laut dan dihubungkan secara bersamaan oleh *pilecap* yang akan menjadi *platform*.



Gambar II-10 Gambar Mooring Dolphin
Sumber : Google Image



Gambar II-11 Mooring Dolphin
Sumber: mooring dolphin adalah - Bing images



Gambar II-12 Mooring Dolphin
Sumber : DED Mooring Dolphin Jetty 6A

2.10.1 Gaya pada mooring dolphin

Pada proses kapal bertambat Kapal yang diikat pada lokasi lepas pantai atau dekat pintu masuk pelabuhan untuk kapal, dimana terjadinya gelombang dapat terjadi dalam jangka waktu yang lama, atau kapal yang diikat pada saat cuaca buruk, maka kapal akan bergoyang akibat gaya dari gelombang, angin maupun arus.

1. Gaya akibat tarikan kapal

Gaya tarik yang terjadi pada mooring dolphin sebaiknya ditentukan berdasarkan seperti berikut ini:

- a. Gaya tarik pada *bollard* adalah nilai yang berubungan dengan bobot kapal, dimana nilai yang disebutkan dan $\frac{1}{2}$ dari nilai yang disebutkan pda arah vertikal bekerja.
- b. Gaya tarik pada *bitt* adalah yang berhubungan dengan bobot kapal dan bekerja disegala arah.
- c. Gaya tarik kapal dengan bobot kurang dari 200 ton atau lebih dari 10000 ton. Untuk *mooring dolphin* yang menampung kapal pada cuaca buruk dan dibangun di area perairan dengan kondisi laut buruk, harus ditentukan dengan pertimbangan cuaca dan kondisi laut, struktur dolphin dan data pengukuran gaya Tarik.

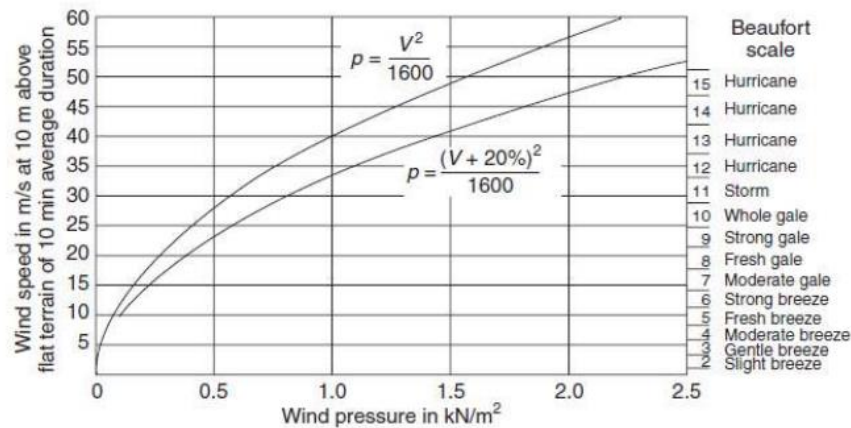
2. Gaya akibat gelombang laut

Gaya gelombang yang terjadi pada struktur dapat ditentukan dengan metode penelitian dan desain yang tepat dengan memperhatikan tipe struktur, topografi dasar laut, kedalaman air, dan karakteristik gelombang. Gaya gelombang yang bekerja pada tiang, tidak menghalangi penyebaran gelombang air, dapat dihitung sebagai penjumlahan gaya tarik yang tepat dengan kecepatan partikel air kuadrat dan gaya inersia terhadap percepatan.

3. Gaya akibat angin

Apabila arah angin menuju ke dermaga, maka gaya tersebut akan berupa benturan kepada *fixed mooring dolphin*. Sedangkan apabila arah angin meninggalkan *fixed mooring dolphin* maka gaya tersebut akan mengakibatkan gaya tarikan kepada alat penambat.

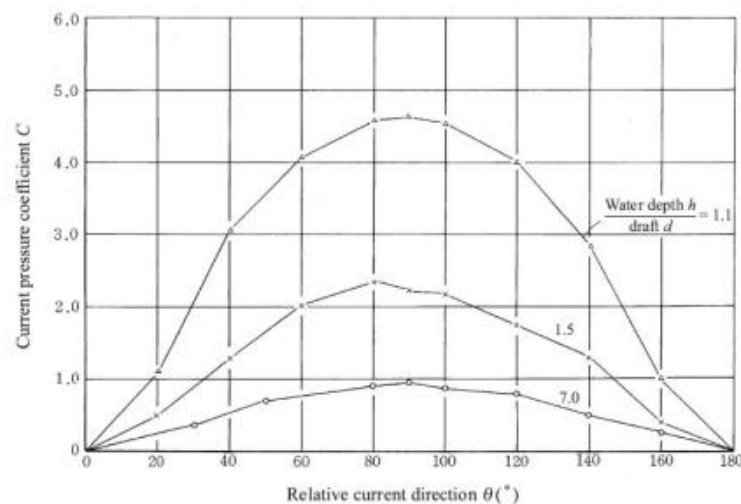
Besar gaya angin tergantung pada arah dan kecepatan hembusan angin, grafik hubungan antara tekanan angin dengan kecepatan angin sebagai berikut:



Gambar II-13 Hubungan Antara Tekanan Angin dengan Kecepatan Angin
Sumber: C. A. Thoresen, Port Designer's Handbook

4. Gaya akibat arus

Arus pasang adalah salah satu faktor yang harus diperhatikan seperti tekanan angin. *Fixed Mooring Dolphin System* dan fasilitas tambatan di desain tidak terpengaruh oleh arus pasang. Arus yang bekerja pada kapal bagian yang terendam air akan menyebabkan gaya pada kapal, dan mengakibatkan gaya pada alat penambat. Berikut adalah koefisien tekanan arus:



Gambar II-14 Gaya Akibat Arus

Sumber : CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323

2.10.2 Pembebanan *Mooring Dolphin*

Pembebanan yang ditinjau dalam analisa struktur dermaga merupakan beban hidup dan beban mati, beban mati sendiri merupakan gabungan bagian beban struktur dengan beban hidup yang diisyaratkan, beban hidup merupakan beban yang disebabkan oleh beban gelombang, gempa dan arus.

1. Pembebanan Vertikal

a. Beban mati

Beban mati merupakan beban struktur sendiri dan benda yang melekat secara permanen pada struktur tersebut

Tabel II-2 Berat Jenis Material

MATERIAL	BERAT JENIS
	(KN/M3)
Baja	77
Alumunium	27, 5
Beton bertulang	24
Beton	22,6
Timber	7,8
Aspal beton	22,6
Batu (granit)	26
Batu berpasir	25
Pasir, kerikil dan pusing-pusing (basah)	18

Sumber : CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323

Untuk beban mati dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$W = \rho \times g \times V$$

Dimana:

W : berat benda (N)

V : volume benda (m³)

ρ : massa jenis benda (kg/m³)

g : percepatan gravitasi (9,81 m/s²)

b. Beban Hidup

Beban hidup adalah beban yang bersifat sementara selama masa layanan, beban hidup diakibatkan oleh penggunaan tujuan struktur tersebut tidak termasuk beban konstruksi dan beban lingkungan.

Didalam SNI 1727:2020 tentang “Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain” dijelaskan bahwa beban hidup merupakan beban yang diakibatkan oleh pengguna dan penghuni bangunan gedung atau struktur lain yang tidak termasuk beban konstruksi dan beban lingkungan, seperti beban angin, beban hujan, beban gempa, beban banjir, atau beban mati. Beban hidup atap yang diakibatkan:

1. Selama pemeliharaan oleh pekerja, peralatan, dan material
2. Selama masa layan struktur akibat benda bergerak.

2. Pembebanan horizontal

a. Gelombang

Gaya gelombang diperhitungkan dengan gaya morrison yang terjadi pada silinder dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$F = F_D + F_1 = C_D \frac{w}{2g} A U |U| + C_m \times \frac{w}{g} V \frac{\delta U}{\delta t}$$

Dimana:

F : gaya morrison total persatuan Panjang yang terjadi pada batang silinder, lb/ft (N/m)

CD: koefisien hambat

w : berat jenis air laut (N/m³)

g : percepatan gravitasi (m/s²)

A : luas proyeksi normal terhadap sumbu silinder persatuan Panjang (m)

Cm: koefisien inersia

V : perpindahsn volume silinder persatuan panjang

U : komponen dari vektor kecepatan (karena gelombang dan/atau arus) dari air normal pada sumbu struktur

$\frac{\delta U}{\delta t}$: komponen vektor percepatan dari air normal pada sumbu struktur

Dengan teori gelombang linier maka untuk U dan $\frac{\delta U}{\delta t}$ dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$U = \frac{gkH}{2w} \frac{\cosh k(y+d)}{\cosh kd} \cos [k(x - ct)]$$

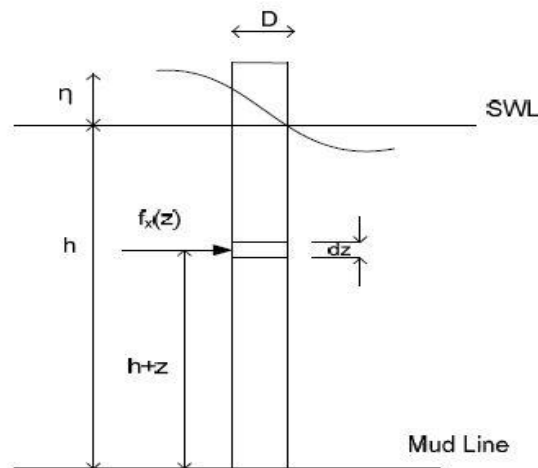
$$\frac{\delta U}{\delta t} = \frac{gkH}{2} \frac{\cosh k(y+d)}{\cosh kd} \sin [k(x - ct)]$$

Dimana:

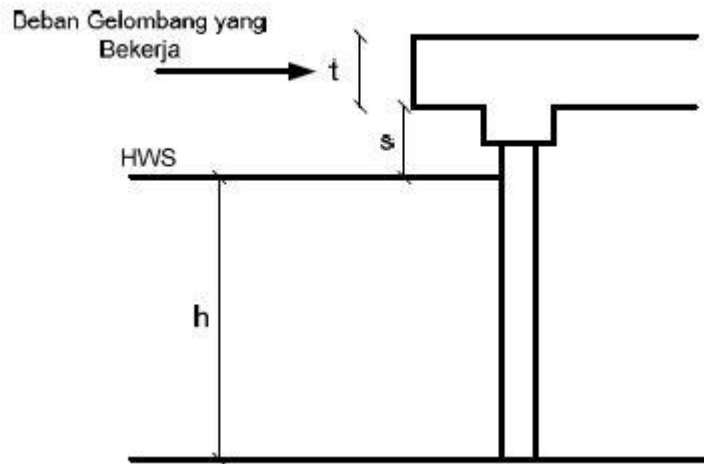
$$k = \frac{2\pi}{L}; w = \frac{2\pi}{T}; c = \frac{L}{T}$$

nilai (x,y) mempertimbangkan puncak dan lembah gelombang

$$y = \frac{H}{2} \sin(kx - \omega t)$$



Gambar II-15 ketsa Parameter Gaya Gelombang pada Tiang
Sumber: Besta's Blog: Pembebanan Pada Struktur Dermaga (bestananda.blogspot.com)



Gambar II-16 Sketsa Parameter Gaya Gelombang pada Bagian Tepi
Sumber: Besta's Blog: Pembebanan Pada Struktur Dermaga (bestananda.blogspot.com)

b. Beban Angin

Sirkulasi udara yang kurang lebih sejajar dengan permukaan bumi disebut angin, gerakan udara ini disebabkan oleh perubahan temperature atmosfer. Beban angin adalah beban yang bekerja pada struktur yang diakibatkan oleh selisih dalam tekanan udara. Beban angin berdasarkan ASCE/SEI 7 dapat diperhitungkan sebagai berikut:

$$F = q_z \times G \times C_f \times A_f \text{ (lb) (N)}$$

Dimana:

F : gaya akibat angin desain untuk struktur-struktur lain, dalam lb (N)

q_z : tekanan velositas yang dievaluasi pada ketinggian z

G: faktor efek tiupan angin (faktor efek tiupan angin untuk suatu bangunan Gedung dan struktur lain yang kaku boleh diambil sebesar 0,85)

C_f : koefisien gaya

A_f : luas terproyeksi tegak lurus terhadap angin kecuali dimana C_f ditetapkan untuk luas permukaan actual, dalam ft^2 (m^2).

c. Beban Arus

Arus yang bekerja pada kapal bagian yang terendam air akan menyebabkan gaya pada kapal. Kemudian gaya tersebut diteruskan pada alat penambat dan dermaga. Beban arus pada struktur harus didasarkan pada data kecepatan arus spesifik lokasi. Beban arus dapat diperhitungkan sebagai berikut:

$$Ra = Cc \times \gamma_w \times Ac \times \frac{V_c^2}{2 \cdot g}$$

Keterangan:

Ra : gaya akibat arus (kgf)

Ac : luas tampang kapal yang terendam air (m²)

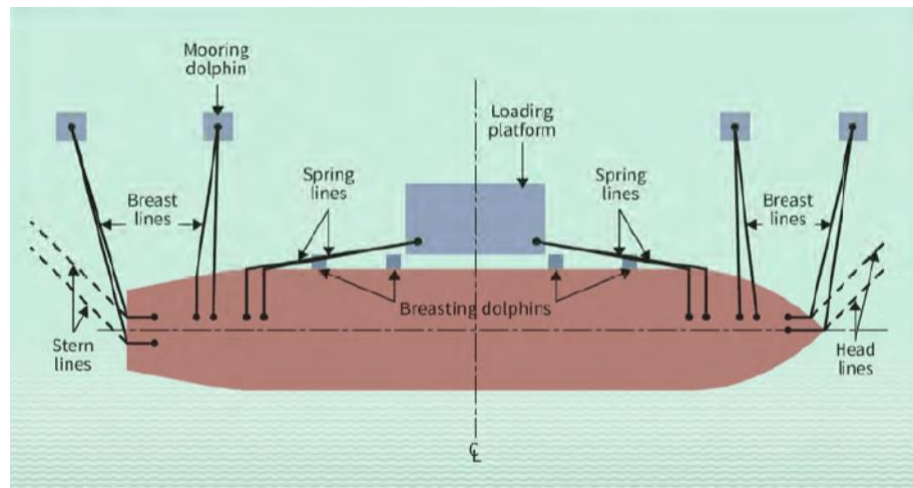
γ_w : berat jenis air laut (1025 kg/m³)

Vc : kecepatan arus (m/d)

Cc : koefisien tekanan arus

d. Beban Mooring

Beban *mooring* merupakan penjumlahan beban angin dan arus pada suatu arah, gaya akibat tarikan kapal yang disebabkan oleh angin dan arus ini lah yang disebut dengan gaya *mooring* atau gaya tambat.



Gambar II-17 Tambatan pada Mooring Dolphin

Sumber: Beban mooring - Bing images

3. Beban Gempa

Beban lateral gempa merupakan kumpulan dari semua beban yang bekerja pada suatu struktur bangunan yang diakibatkan dari pergerakan tanah yang disebabkan karena adanya gempa bumi yang mempengaruhi struktur tersebut. Beban lateral gempa di analisis menggunakan peraturan yang telah ditentukan di SNI 1726:2019 tentang “Tata cara perencanaan ketahan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung”.

Faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya beban gempa yaitu:

- a. Faktor keutamaan struktur (I)
- b. Faktor reduksi gempa (R)
- c. Faktor respon gempa (C)
- d. Beban vertical struktur atau massa dari beban sendiri dan beban luar

$$V = (C_i \times I) / R_t W_t$$

Keterangan :

V : gaya geser (ton)

I : faktor keutamaan struktur

C_i : faktor respon gempa

R_t : faktor daktilitas

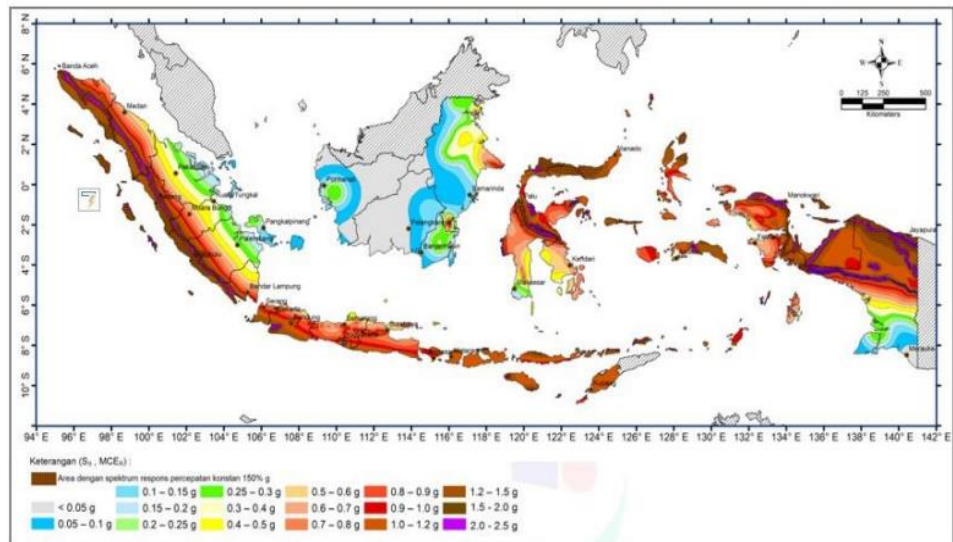
W_t : berat total struktur (ton)

Mengantisipasi terjadi gempa dalam dua arah muka pada analisa struktur terhadap beban gempa diperhitungkan kondisi sebagai berikut :

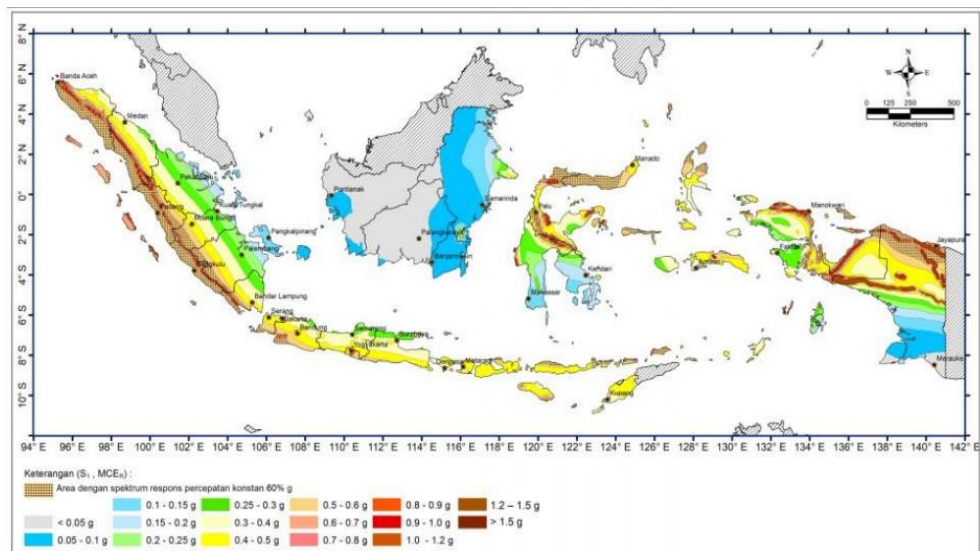
$$\pm 100\% E_x \pm 30\% E_y$$

$$\pm 30\% E_x \pm 100\% E_y$$

a. Parameter Percepatan Tanah (S_s S_1)



Gambar II-18 Parameter gerak tanah S_s gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko – tertarget (MCE_R) wilayah Indonesia untuk spektrum respons 0,2 detik (rendaman kritis 5%)
Sumber: SNI 1726-2019



Gambar II-19 Parameter gerak tanah, S_1 gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko – tertarget (MCE_R) wilayah Indonesia untuk spektrum respons 0,2 – detik (rendaman kritis 5%)
Sumber: SNI 1726-2019

b. Parameter Percepatan Gempa

❖ Parameter percepatan terpetakan

Parameter S_s (percepatan batuan dasar pada periode pendek) dan S_1 (percepatan batuan dasar pada periode 1 detik) harus ditetapkan masing-masing dari respons spektral percepatan 0,2 detik dan 1 detik dalam peta gerak tanah seismik pada pasal 0 dengan kemungkinan 2 % terlampaui dalam 50 tahun (MCER, 2 % dalam 50 tahun), dan dinyatakan dalam bilangan desimal terhadap percepatan gravitasi. Bila $S_1 \leq 0,04 g$ dan $S_s \leq 0,15 g$, maka struktur bangunan boleh dimasukkan ke dalam kategori desain seismik A, dan cukup memenuhi persyaratan. (SNI 1726: 2019)

❖ Kelas Situs

Klasifikasi kelas situs dilakukan berdasarkan kondisi di lapangan, berdasarkan sifat-sifat tanah pada situs, maka situs harus diklasifikasi sebagai kelas situs SA, SB, SC, SD, SE, atau SF.

Tabel II-3 Kelas Situs

Kelas situs	$\bar{V}_s$ (m/detik)	$\bar{N}$ atau $\bar{N}_{ek}$	$\bar{s}_u$ (kPa)
SA (batuan keras)	>1500	N/A	N/A
SB (batuan)	750 sampai 1500	N/A	N/A
SC (tanah keras, sangat padat dan batuan lunak)	350 sampai 750	>50	≥ 100
SD (tanah sedang)	175 sampai 350	15 sampai 50	50 sampai 100
SE (tanah lunak)	< 175	<15	< 50
	Atau setiap profil tanah yang mengandung lebih dari 3 m tanah dengan karakteristik sebagai berikut : 1. Indeks plastisitas, $PI > 20$, 2. Kadar air, $w \geq 40\%$, 3. Kuat geser niralis $\bar{s}_u < 25$ kPa		
SF (tanah khusus, yang membutuhkan investigasi geoteknik spesifik dan analisis respons spesifik-situs yang mengikuti 0)	Setiap profil lapisan tanah yang memiliki salah satu atau lebih dari karakteristik berikut: - Rawan dan berpotensi gagal atau runtuh akibat beban gempa seperti mudah likuifaksi, lempung sangat sensitif, tanah tersementasi lemah - Lempung sangat organik dan/atau gambut (ketebalan $H > 3$ m)		

Sumber : SNI-1726-2019

❖ **Koefisien-koefisien situs dan parameter-parameter respons spektral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER)**

Untuk penentuan respons spektral percepatan gempa MCER di permukaan tanah, diperlukan suatu faktor amplifikasi seismik pada periode 0,2 detik dan periode 1 detik. Faktor amplifikasi meliputi faktor amplifikasi getaran terkait percepatan pada getaran periode pendek (F_a) dan faktor amplifikasi terkait percepatan yang mewakili getaran periode 1 detik (F_v). Parameter respons spektral percepatan pada periode pendek (S_M) dan periode 1 detik (S_1) yang disesuaikan dengan pengaruh klasifikasi situs, harus ditentukan dengan perumusan berikut ini:

$$S_{MS} = F_a S_s$$

$$S_{M1} = F_v S_1$$

Dimana:

S_s = parameter respons spektral percepatan gempa MCER terpetakan untuk periode pendek;

S_1 = parameter respons spektral percepatan gempa MCER terpetakan untuk periode 1,0 detik.

Tabel II-4 Koefisien situs, F_a

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCE_R) terpetakan pada periode pendek, $T = 0,2$ detik, S_s					
	$S_s \leq 0,25$	$S_s = 0,5$	$S_s = 0,75$	$S_s = 1,0$	$S_s = 1,25$	$S_s \geq 1,5$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
SC	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2
SD	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0	1,0
SE	2,4	1,7	1,3	1,1	0,9	0,8
SF	$SS^{(a)}$					

Sumber : ASCE/SEI Minimum Design Loads For Buildings and Other Structure

Tabel II-5 Koefisien situs, Fv

Kelas Situs	Parameter respons spektral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER) terpetakan pada periode 1 detik, S ₁					
	S ₁ ≤ 0,1	S ₁ = 0,2	S ₁ = 0,3	S ₁ = 0,4	S ₁ = 0,5	S ₁ ≥ 0,6
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SC	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4
SD	2,4	2,2	2	1,9	1,8	1,7
SE	4,2	3,3	2,8	2,4	2,2	2
SF	SS					

Sumber : ASCE/SEI Minimum Design Loads For Buildings and Other Structure

❖ Parameter Percepatan Spektral Desain

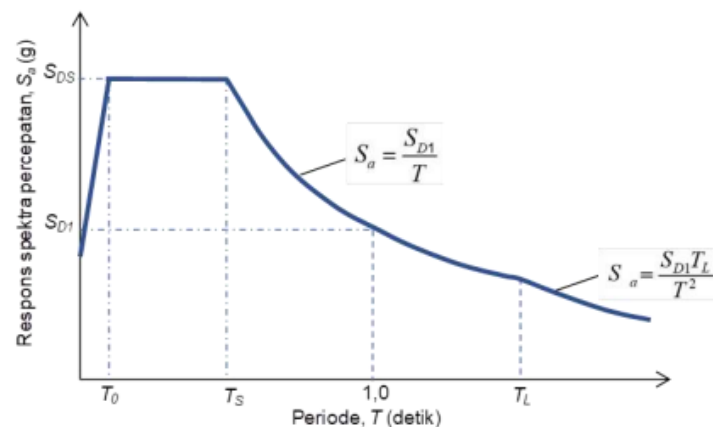
Parameter percepatan spektral desain untuk periode pendek, SDS dan pada periode 1 detik, SD1, harus ditentukan melalui perumusan berikut ini:

$$S_{DS} = \frac{2}{3} S_{MS}$$

$$S_{D1} = \frac{2}{3} S_{M1}$$

❖ Spektrum Respons Desain

Untuk periode lebih besar dari atau sama dengan T₀ dan lebih kecil dari atau sama dengan T_s, spektrum respons percepatan desain, S_a, sama dengan S_{DS}.



Gambar II-20 Spektrum Respons Desain

Sumber: SNI 1726-2019

❖ Kategori Desain Seismik

Struktur harus ditetapkan memiliki suatu kategori desain seismik dengan mengacu pada table berikut:

Tabel II-6 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek

Nilai S_{DS}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{DS} < 0,167$	A	A
$0,167 \leq S_{DS} < 0,33$	B	C
$0,33 \leq S_{DS} < 0,50$	C	D
$0,50 \leq S_{DS}$	D	D

Sumber : SNI 1726-2019 : Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non-gedung

Tabel II-7 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik

Nilai S_{DI}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{DI} < 0,067$	A	A
$0,067 \leq S_{DI} < 0,133$	B	C
$0,133 \leq S_{DI} < 0,20$	C	D
$0,20 \leq S_{DI}$	D	D

Sumber : SNI 1726-2019 : Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non-gedung

❖ Geser Dasar Seismik

Gaya geser dasar seismik, V , dalam arah yang ditetapkan harus ditentukan sesuai dengan persamaan berikut:

$$V = C_s W$$

Dimana:

C_s : koefisien respons seismik

W : berat seismic efektif

❖ Perhitungan Koefisien Respons Seismik

Ditentukan dengan persamaan berikut:

$$\frac{S_{DS}}{\left(\frac{R}{I_e}\right)}$$

- Jika $T \leq T_L$

$$C_S = \frac{S_{D1}}{T \left(\frac{R}{I_e}\right)}$$

- Jika $T > T_L$:

$$C_S = \frac{S_D T_L}{T^2 \left(\frac{R}{I_e}\right)}$$

- S_1 sama dengan atau lebih besar dari 0,6g

$$C_S = \frac{0,5S_1}{\left(\frac{R}{I_e}\right)}$$

Dimana:

S_{DS} : parameter percepatan respons spectral desain dalam rentang periode pendek

R : koefisien modifikasi respons

I_e : faktor keutamaan gempa

❖ .Penentuan periode

Tabel II-8 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung

Parameter percepatan respons spektral desain pada 1 detik, S_{D1}	Koefisien C_u
$\geq 0,4$	1,4
0,3	1,4
0,2	1,5
0,15	1,6
$\leq 0,1$	1,7

Sumber : SNI 1726-2019 : Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non-gedung

❖ Periode Fundamental Pendekatan

Ditentukan dari persamaan berikut:

$$T_a = C_t h_n^x$$

Tabel II-9 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x

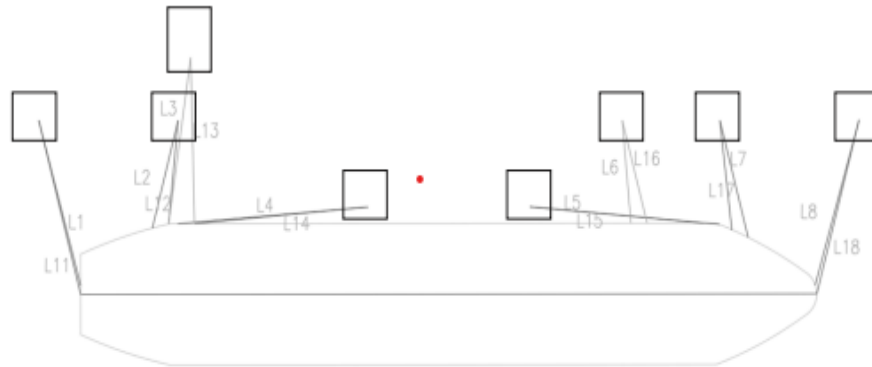
Tipe struktur	C_t	x
Sistem rangka pemikul momen di mana rangka pemikul 100 % gaya seismik yang disyaratkan dan tidak dilingkupi atau dihubungkan dengan komponen yang lebih kaku dan akan mencegah rangka dari defleksi jika dikenai gaya seismik:		
• Rangka baja pemikul momen	0,0724	0,8
• Rangka beton pemikul momen	0,0466	0,9
Rangka baja dengan bresing eksentris	0,0731	0,75
Rangka baja dengan bresing terkekang terhadap tekuk	0,0731	0,75
Semua sistem struktur lainnya	0,0488	0,75

Sumber : SNI 1726-2019 : Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non-gedung

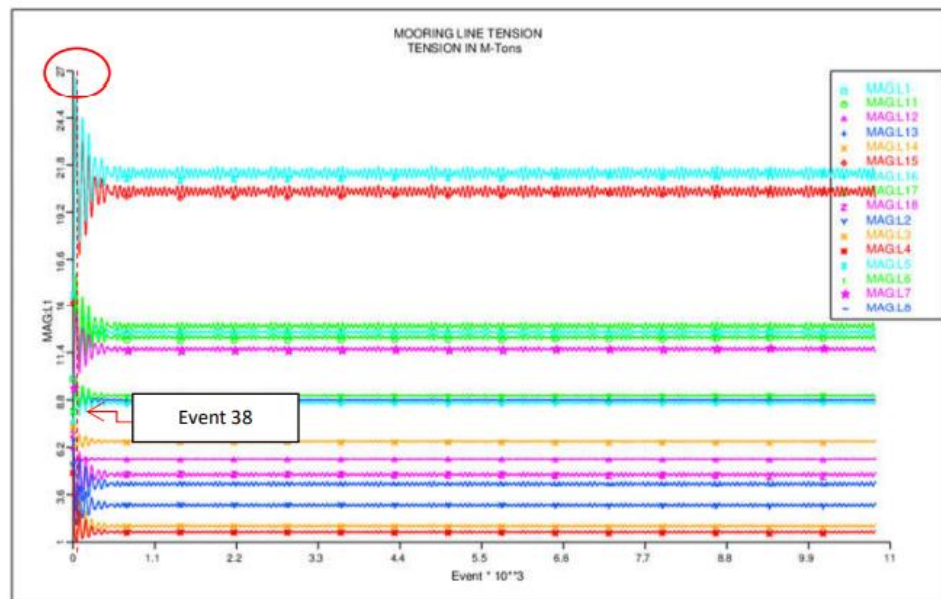
2.11. Mooring Dolphin Configuration

Ada beberapa kriteria yang harus dipenuhi dalam perancangan konfigurasi *mooring dolphin* yaitu:

1. Sudut horizontal maksimum dari garis haluan dan buritan ke garis tegak lurus lambung kapal adalah 45°
2. Sudut horizontal maksimum antara garis dada dengan garis tegak lurus lambung kapal sebesar 15°
3. Sudut horizontal maksimum garis pegas terhadap lambung kapal adalah 10°
Sudut vertikal maksimum tali tambat ke kapal adalah 25°
4. Jarak antara Dolphin berlabuh adalah 0,3 LOA
5. Jarak antara platform struktur dan ketinggian air maksimum tertinggi adalah 1,5 m Jarak antara kapal dengan mooring dolphin berkisar antara 30 ~ 50 m
6. Jumlah maksimum *mooring dolphin* dalam satu konfigurasi adalah 6 Jumlah maksimum breasting dolphin dalam satu konfigurasi adalah 4.



Gambar II-21 Contoh Konfigurasi Mooring Dolphin (8X2 Line)



Gambar II-22 Contoh Tegangan Tali Pada Mooring (Beban Penuh)

2.12. Bollard

Bollard merupakan salah satu perangkat yang sangat penting dalam konstruksi sebuah dermaga yang memiliki fungsi sebagai sebuah penambat kapal pada dermaga. Kata bollard sendiri berasal dari kata bouldard yang berasal dari nama asli Norman-French yang masih sering ditemui di daerah Normandy.



Gambar II-23 bollard
Sumber : Google image

Pembuatan *bollard* berasal dari bahan dasar berupa baja cor atau baja tuang yang dilengkapi dengan baut angkur (*anchor bolt*) yang ditanam pada pondasi sebuah dermaga sehingga bisa menahan gaya yang bekerja pada saat kapal bertambat di dermaga. *Bollard* kapal biasanya dapat ditemui di tepi pelabuhan atau dermaga dan bisa jadi hanya satu atau lebih dalam suatu dermaga tergantung dari panjang dermaga tersebut. Kapal bisa dikatakan bertambat ketika kapal telah terikat pada *bollard* kapal yang berada di tepi dermaga, hal ini bertujuan agar penambatan kapal di dermaga dapat menahan kapal dari arus, angin dan juga gelombang yang terjadi pada kapal.

Fungsi dari *bollard* kapal adalah untuk menahan kapal agar kapal tidak terbawa arus, angin atau gelombang yang menerpa kapal saat kapal sedang berlabuh di dermaga, untuk melakukan aktifitas bongkar muat barang, menaik turunkan

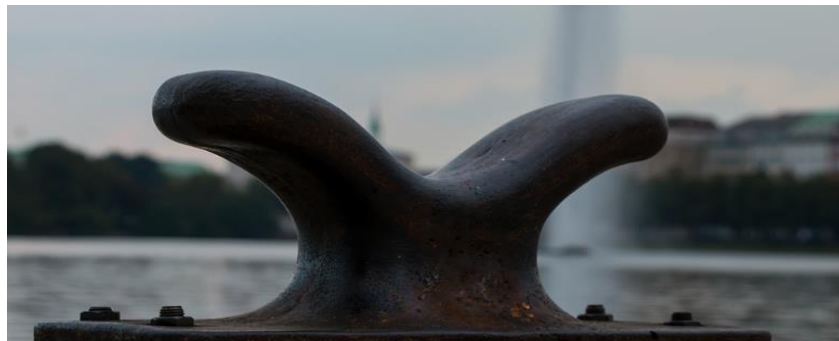
penumpang, kegiatan perbaikan, dan pengisian bahan bakar. Sehingga saat proses tersebut kapal tidak banyak berubah posisi yang menyebabkan sulitnya proses tersebut.

Bollard juga memiliki berbagai macam bentuk sesuai dengan fungsinya, setiap bollard pun memiliki nama yang berbeda-beda, dan kapasitas yang bervariasi juga, yakni dengan lingkup antara 10 sampai 200 ton.

Berikut adalah beberapa jenis *bollard* yang sering ditemukan pada sebuah dermaga atau pelabuhan :

1. *Cleat bollard*

Cleat bollard termasuk pada *bollard* kecil yang umumnya digunakan untuk perahu dengan ukuran kecil, biasanya akan bisa dilihat pada dermaga-dermaga yang cenderung berukuran kecil. *Bollard cleat* adalah pilihan yang bagus untuk pelaut yang kurang berpengalaman dengan perahu yang lebih kecil untuk memlilitkan tali tambat. Angka delapan yang berapa pada sekitar gerigi mudah diatur dengan tali yang lebih kecil, yang biasanya digunakan pada kapal berukuran kecil. Gerigi yang terdapat pada bejana biasanya dikencangkan dengan melewati lingkaran melalui bagian tengah gerigi sepatu lalu melewati “tanduk”.



Gambar II-24 Cleat Bollard

Sumber : [Beberapa jenis bollard kapal dermaga - Jasa Cor logam](#)

2. *Bollard tunggal*

Bollard tunggal ini bentuknya menyerupai salib atau huruf t kecil, dengan tampilan sebuah tiang dengan dua pasak yang menjorok ke arah dua sisi. *Bollard tunggal* ada dalam satu atau dua pos.



Gambar II-25 Bollard tunggal

Sumber : Beberapa jenis bollard kapal dermaga - Jasa Cor logam

3. *Bollard ganda*

Biasanya digunakan pada kapal dengan ukuran yang lebih besar dan pasang surut variabel, baik dalam kapal maupun di luar kapal, *bollard* ganda dipasang dengan bentuk seperti gerigi dengan serangkaian angka delapan.



Gambar II-26 Bollard Ganda

Sumber : Beberapa jenis bollard kapal dermaga - Jasa Cor logam

4. *Bollard* ginjal dan tee

Bollard ginjal dan tee memiliki bentuk yang identik, meskipun kegunaannya berbeda, keduanya merupakan tiang pendek dengan bagian atas datar, bentuk bagian atasnya hampir mirip dengan kursi sepeda tapi dengan dimensi yang lebih lebar.



Gambar II-27 Bollard ginjal dan tee

Sumber : Beberapa jenis bollard kapal dermaga - Jasa Cor logam

5. *Bollard* pillar

Bollard pillar cukup mereka adalah tiang dengan ukuran diameter atas lebih besar dibandingkan dengan diameter tiang bawah, *bollard* pillar merupakan *bollard* termudah untuk laso, tetapi cenderung tidak aman bagi garis tambat dengan sudut tinggi.

6. *Bollard* tanduk rusa

Bollard tanduk rusa merupakan *bollard* yang sering digunakan untuk kapal komersial besar di dermaga besar, *bollard* tanduk rusa menerima beberapa garis tambatan dari kapal.

2.12.1. Gaya Pada *Bollard*

Kemampuan *Bollard* harus lebih besar dari gaya tarikan kapal yang diikatkan pada *bollard*, gaya Tarik *bollard* disesuaikan dengan berat kapal, berikut gaya Tarik *bollard* dan jarak dan jumlah *bollard* yang harus dipasang pada dermaga

Tabel II-10 Tabel 2. 1 Gaya Tarikan pada *Bollard*

<i>Gross tonnage (GT) of vessel (tons)</i>	<i>Tractive force acting on mooring post (kN)</i>	<i>Tractive force acting on bollard (kN)</i>
200<GT≤500	150	150
500<GT≤1,000	250	250
1,000<GT≤2,000	350	250
2,000<GT≤3,000	350	350
3,000<GT≤5,000	500	350
5,000<GT≤10,000	700	500
10,000<GT≤20,000	1,000	700
20,000<GT≤50,000	1,500	1,000
50,000<GT≤100,000	2,000	1,000

Sumber: Technical Standards and Commentaries for Port and harbour Facilities in Japan

Tabel II-11 Jarak dan Jumlah *Bollard* Terpasang pada Dermaga

<i>Gross tonnage (GT) kapal (ton)</i>	Jarak maksimum <i>Bollard</i> (m)	Jumlah minimum <i>bollard</i> per dermaga (buah)
GT < 2000	10 ~ 15	4
2000 < GT < 5000	20	6
5000 < GT < 20000	25	6
20000 < GT < 50000	35	8
50000 < GT < 100000	45	8

Sumber: Technical Standards and Commentaries for Port and harbour Facilities in Japan

2.12.2. *Quick Hook Release*

Kapal yang sedang berlabuh menghadapi beberapa risiko. Hantaman gelombang terkadang membuat kapal tidak stabil sehingga mengganggu aktivitas bongkar muat. Bahkan terpaan angin kencang dan ombak besar dapat melepas tali dari tambatnya dan membawa kapal ke laut lepas. Selain itu, pada pelabuhan yang sibuk, kecepatan pada proses tambat dan lepas tambat yang cepat sangat membantu kelancaran operasional pelabuhan. Alasan keamanan pun menjadi masalah yang sangat penting di Pelabuhan tertentu seperti Pelabuhan Minyak dan Gas.

Oleh karenanya, *Quick Release Mooring Hook / Quick Release Hook* menjadi alternatif solusi bagi pemilik Pelabuhan.

Quick Release Hook (QRH) adalah suatu perangkat yang dapat membantu proses berlabuh (tambat) dan lepas tambat yang cepat, aman, dan efisien. Perangkat ini sangat cocok untuk dipasang pada dermaga minyak, gas, bahan kimia, peti kemas, batu bara, dan barang curah lain, juga pada *mooring buoys* (tambatan terapung).

PT Samudera Luas Paramacitra (SLP) menjadi Agen Tunggal di Indonesia untuk produk QRH dengan Brand STRAATMAN produksi *Machinefabriek Straatman BV*, buatan Belanda dengan fitur istimewa sebagai berikut:

Hook terbuat dari forged metal yang mendapat sertifikat uji material. Material ini jauh lebih kuat dibanding besi cor biasa. Selain itu, material ini juga dilengkapi dengan *rust protector* (pelindung karat dan korosi) yang menjamin kekuatan dan keawetan.

- Perangkat dilengkapi dengan *electric release system*, sehingga *hook* dapat dibuka secara otomatis cukup dengan menekan tombol.
- *Automatic Release* dapat dilengkapi *remote control* yang diintegrasikan dengan sistem dalam ruang kendali pelabuhan. Saat cuaca buruk atau keadaan darurat, *hook* dapat dibuka dari ruang kendali untuk melindungi operator, pelabuhan dan kapal dari bahaya.

- Seluruh komponen elektrik memiliki opsi *explosion-proof* yang bersertifikasi ATEX dan IECEx, sehingga aman digunakan pada terminal gas, minyak, bahan kimia dan tempat berbahaya lain.
- Setiap unit hook dapat dilengkapi load cell yang berfungsi mengukur beban tambat yang dapat dipantau melalui *display* pada control panel di ruang kendali.

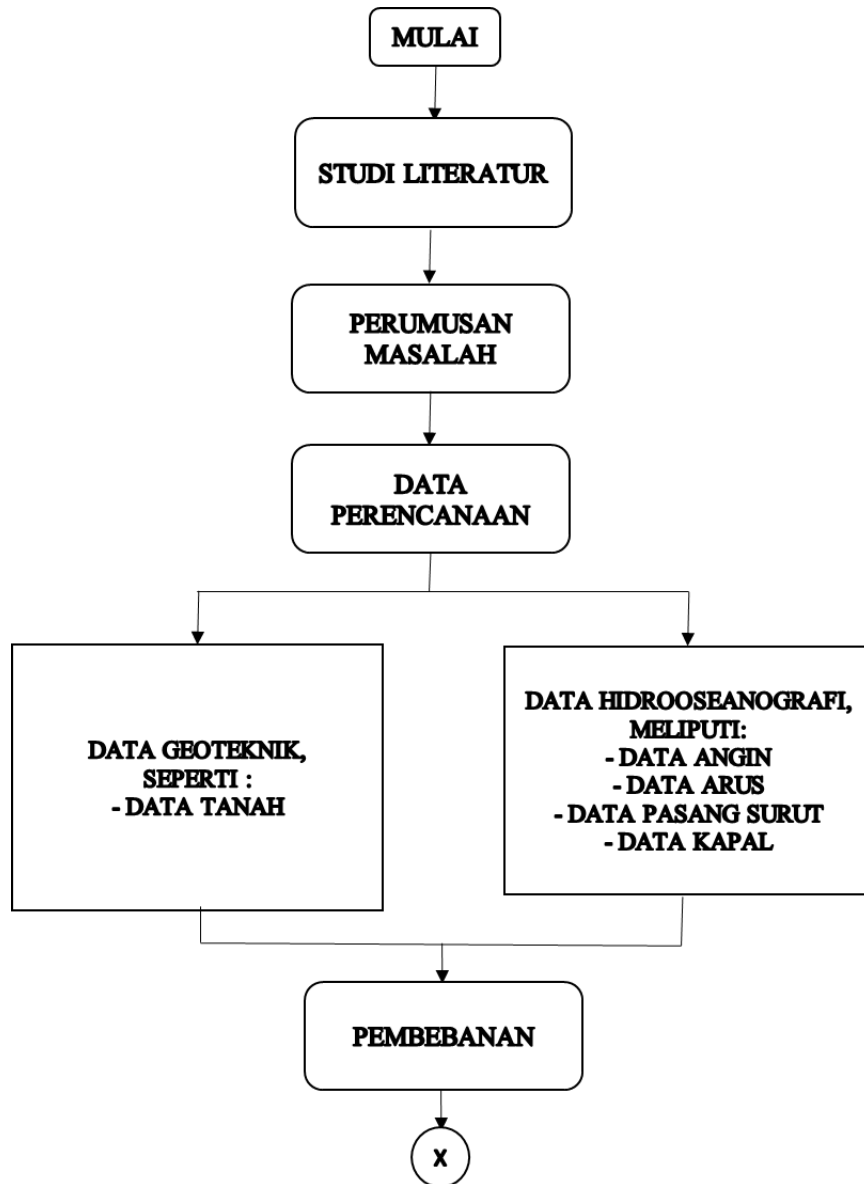


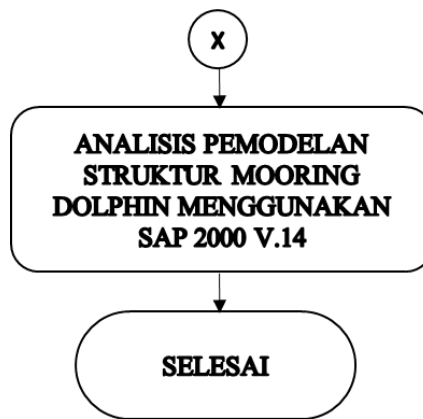
Gambar II-28 QUICK RELEASE HOOK
Sumber : Google Image

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Diagram Alir





3.2. Penjelasan Diagram Alir

Diagram alir, bagan alir atau bagan arus adalah sebuah jenis diagram yang mewakili algoritma, alir kerja atau proses, yang menampilkan langkah-langkah dalam bentuk simbol-simbol grafis, dan urutannya dihubungkan dengan panah, diagram alir mewakili ilustrasi atau penggambaran penyelesaian masalah. Berikut adalah penjelasan mengenai diagram alir diatas

3.2.1. Studi Literatur

Studi literatur adalah cara untuk menyelesaikan persoalan dengan menelusuri sumber-sumber tulisan yang pernah dibuat sebelumnya. Pada tahapan ini penulis mempelajari beberapa literatur yang berkaitan dengan angin, arus, gelombang dan *mooring dolphin*, dll. Ada beberapa contoh literatur yang sudah di baca seperti :

1. SNI 1727:2013 : Beban minimum untuk kebutuhan beban hidup dan beban gempa.
2. AISC 360-2010 : Spesifikasi Bangunan Baja Struktural
3. ACI 318M-14 : Persyaratan Kode Bangunan Untuk Beton Struktural
4. ASCE 7-10 : Beban Desain Minimum Untuk Bangunan dan Struktur Lainnya
5. OCDI 2009 : Standar Teknis dan Komentar Untuk Fasilitas Pelabuhan di Jepang

- | | |
|------------------|--|
| 6. OCIMF | : Memperkirakan Beban Lingkungan Pada Sistem Penahan |
| 7. PIANC | : Pedoman untuk Desain Sistem Fender |
| 8. SNI 6880-2016 | : Tata Cara Penanganan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-Gedung (Seismic Design Procedure For Structure and Non Structure Building) |
| 9. API RP 2A-WSD | : Praktik yang Direkomendasikan Untuk Merencanakan, Merancang dan Membangun Platform Lepas Pantai Tetap – Desain Tegangan Kerja |
| 10. ISO 19902 | : Industry Minyak dan Gas Alam – Struktur Baja Lepas Pantai Tetap |
| 11. POLB WDC | : Kriteria Desain Pelabuhan Dermaga Pantai Panjang |

3.2.2. Perumusan Masalah

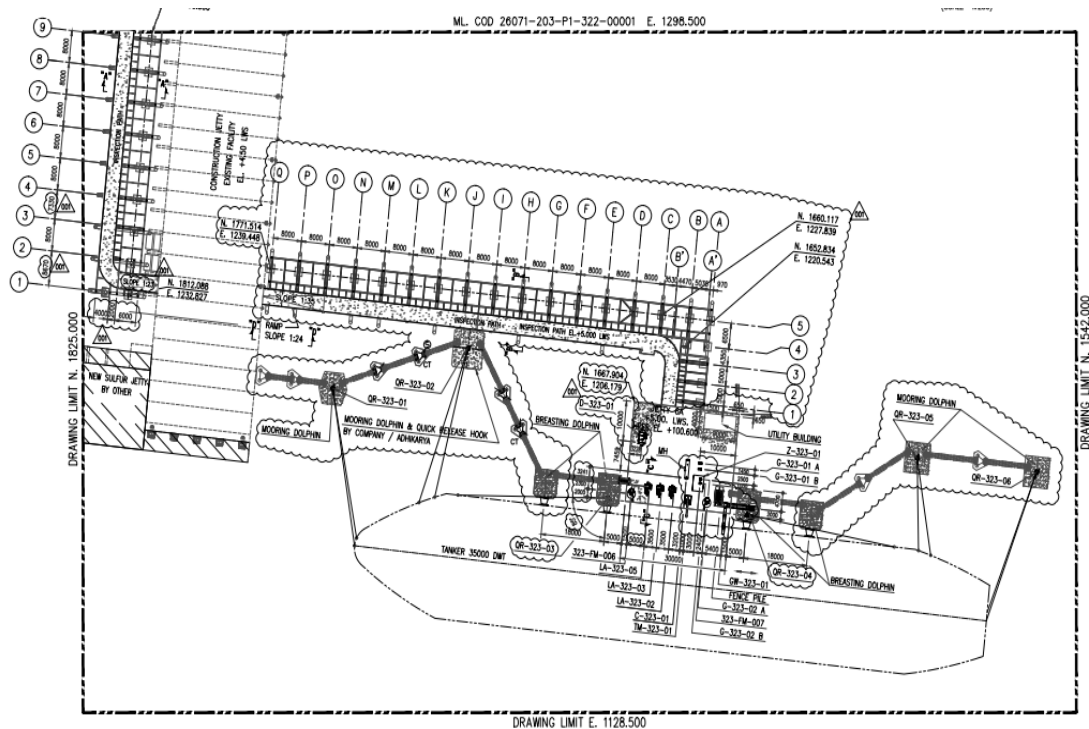
Perumusan masalah penelitian adalah persoalan yang bisa menuntut peneliti mencari solusi dalam sebuah penelitian, perumusan masalah dibuat agar penulis dapat memperjelas masalah apa saja yang akan menjadi pembahasan dalam penelitian, serta batasan masalah sehingga penulis dapat mengkaji suatu permasalahan dengan lebih efisien, dari perumusan masalah ini penulis dapat menyusun tindakan apa saja yang harus dilakukan sebagai sebuah pemecahan masalah.

3.2.3. Data Perencanaan

Pada tahap ini akan dilakukan pengumpulan data yang akan digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini seperti data Geoteknik dan data Hidrooseanografi, yang dimaksudkan untuk perencanaan pembuatan *mooring dolphin* agar sesuai dengan spesifikasi yang seharusnya.

1. Data umum Proyek

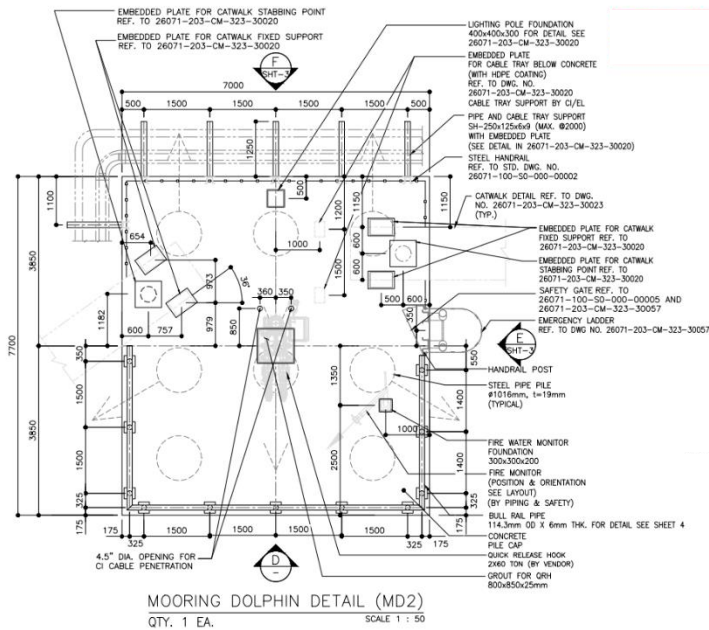
- Nama Dermaga : Jetty 6A RDMP RU V
- Lokasi Dermaga : Balikpapan, Kalimantan Timur, Indonesia
- Fungsi Dermaga : Terminal untuk menyalurkan minyak bumi
- Struktur : Baja dan beton bertulang
- Desain Jetty 6A :



Gambar III-1 Desain Jetty 6A
Sumber : DED Jetty PERTAMINA

2. Desain Mooring Dolphin Tipe 2 (MD2) dan (MD3)

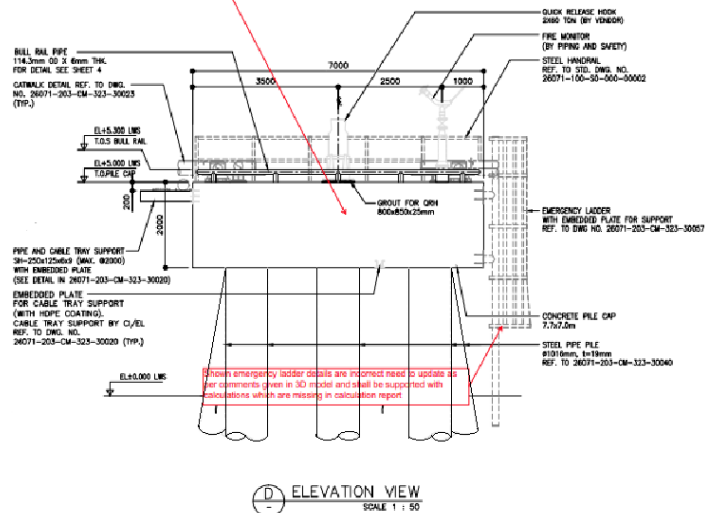
- **Detail MD2**



Gambar III-2 Detail MD 2
Sumber : DED Jetty PERTAMINA

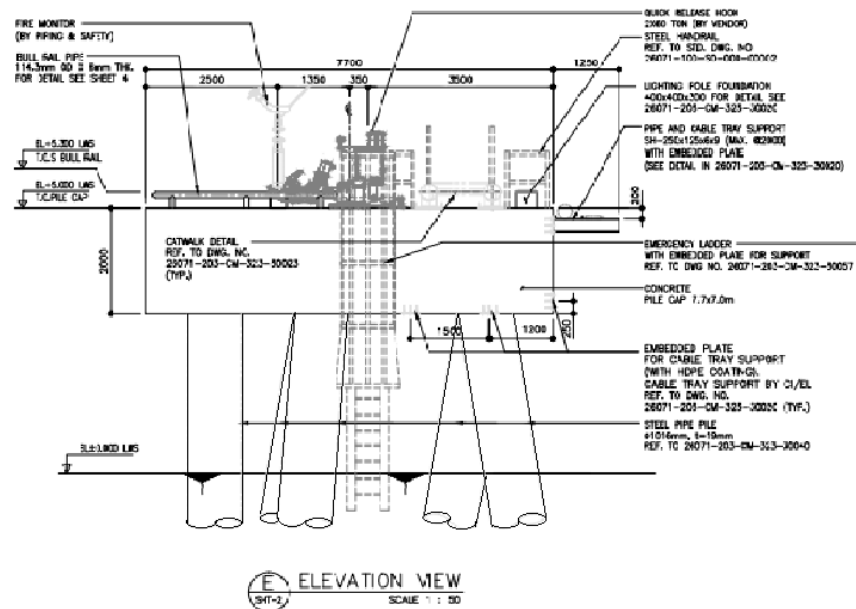
1. Elevation View MD2 Titik D

Instrumentation department has confirmed the requirement of cable sleeves in both breasting and mooring dolphins which are missing in these drawings.



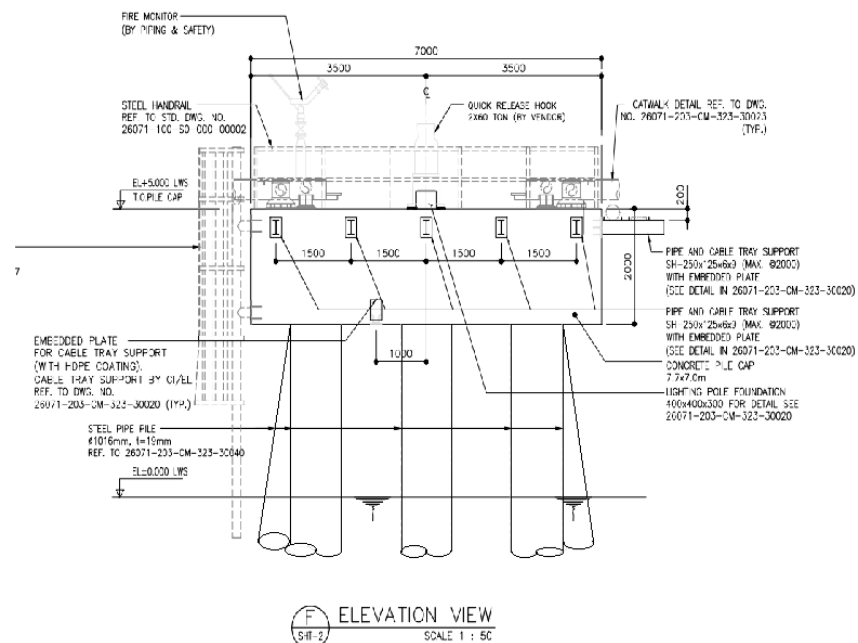
Gambar III-3 Elevation View MD2 Titik D
Sumber : DED Jetty PERTAMINA

2. Elevation View MD2 Titik E



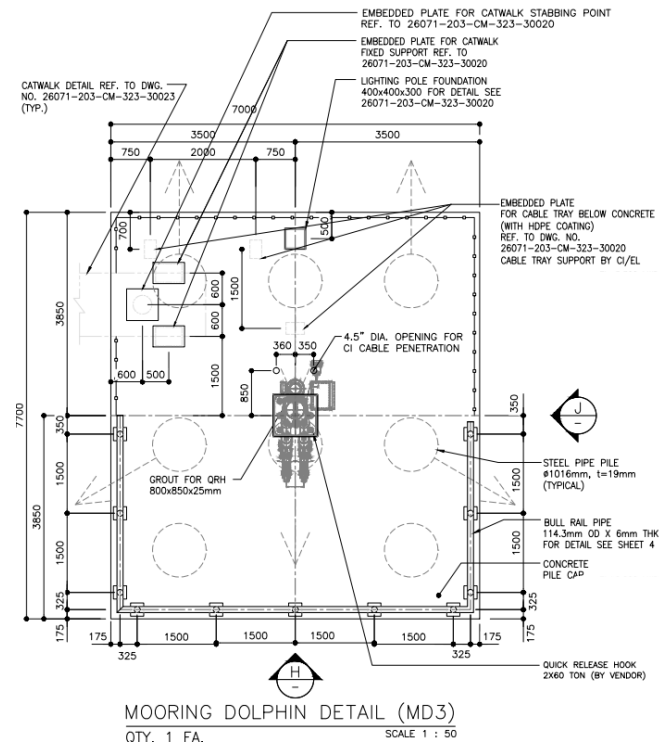
Gambar III-4 Elevation View MD2 Titik E
Sumber : DED Jetty PERTAMINA

3. Elevation View MD2 Titik F



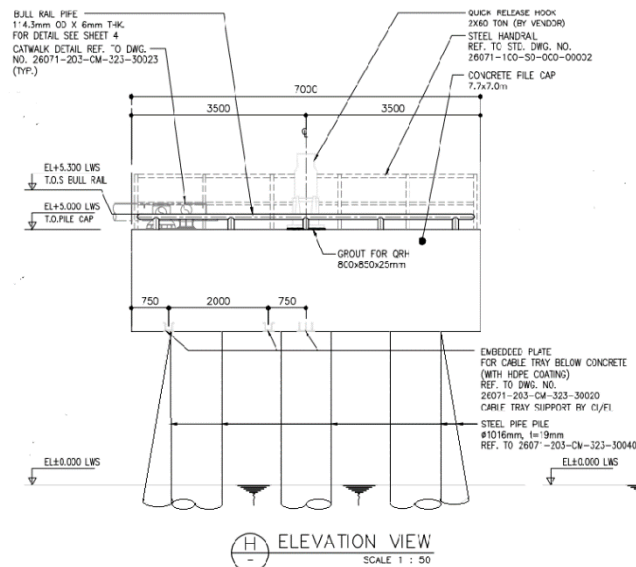
Gambar III-5 Elevation View MD2 Titik D
Sumber : DED Jetty PERTAMINA

- Detail MD3



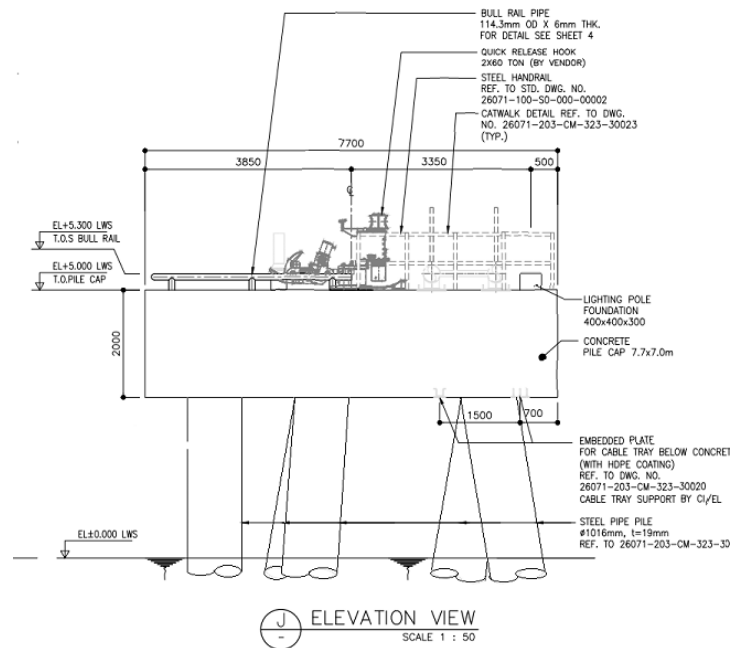
Gambar III-6 Detail MD 2
Sumber : DED Jetty PERTAMINA

1. Elevation View MD2 Titik H



Gambar III-7 Elevation View MD3 Titik H
Sumber : DED Jetty PERTAMINA

2. Elevation View MD2 Titik J

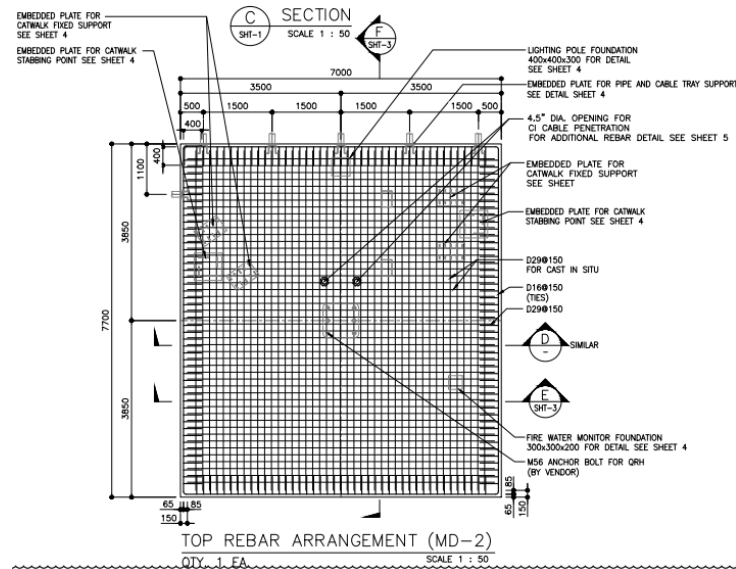


Gambar III-8 Elevation View MD3 Titik J
Sumber : DED Jetty PERTAMINA

3. Pile Cap Plan Mooring Dolphin (MD2) & (MD3)

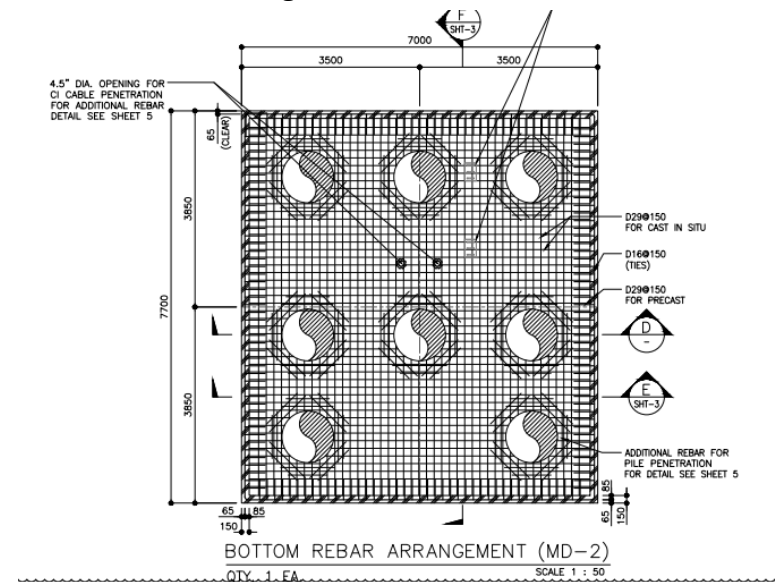
a) Detail Mooring Dolphin (MD2)

- Top Rebar Arrangement



Gambar III-9 Top Rebar Arrangement Mooring Dolphin (MD2)
Sumber DED Jetty PERTAMINA

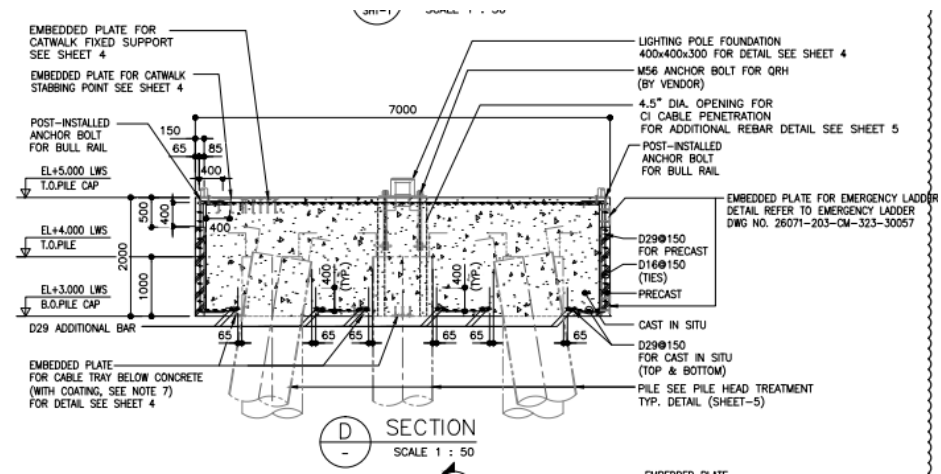
- Bottom Rebar Arrangement



Gambar III-10 Bottom Rebar Arrangement
Sumber DED Jetty PERTAMINA

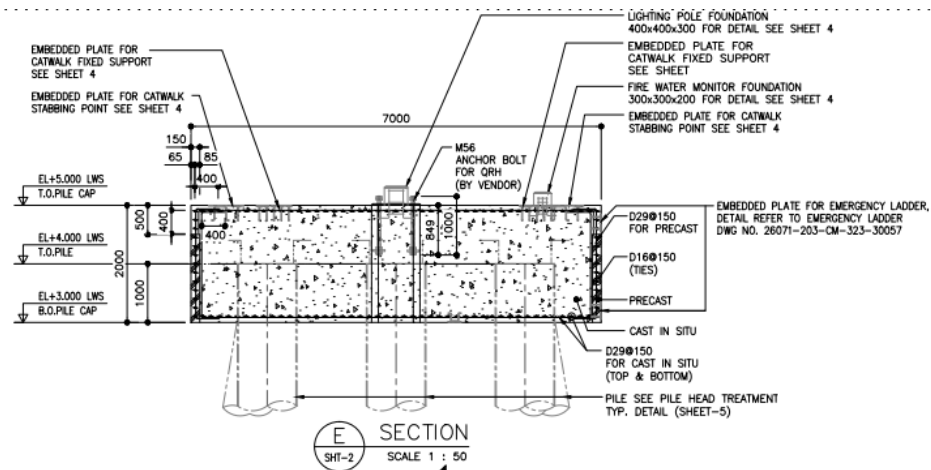
b) Tampilan elevasi (MD2)

Titik D



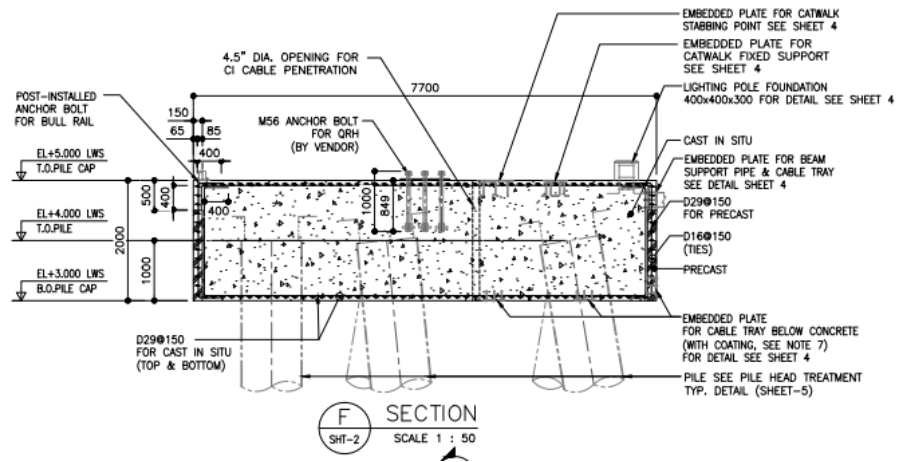
Gambar III-11 Elevation View Mooring Dolphin (MD2) Titik D
Sumber DED Jetty PERTAMINA

Titik E



Gambar III-12 Elevation View Mooring Dolphin (MD2) Titik E
Sumber DED Jetty PERTAMINA

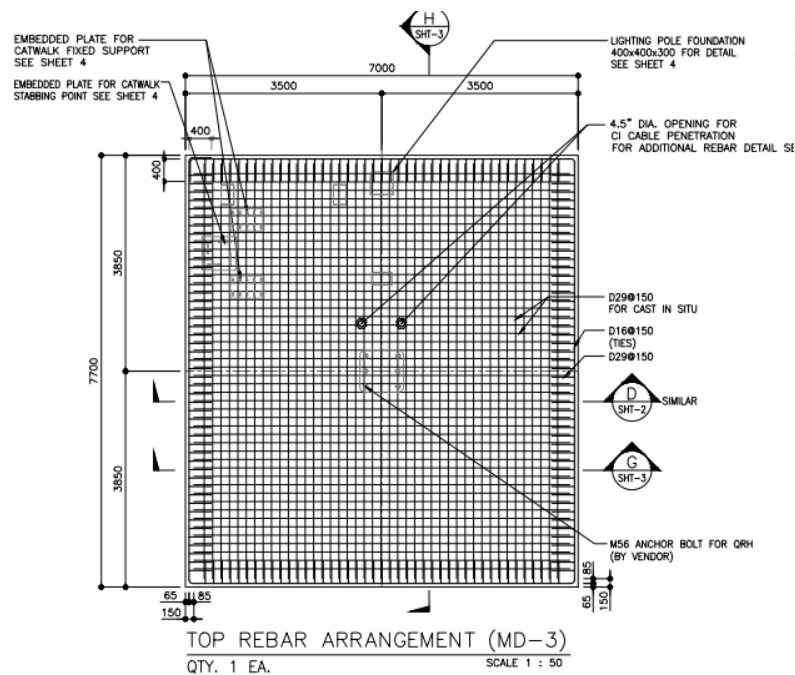
Titik F



Gambar III-13 Elevation View Mooring Dolphin (MD2) Titik F
Sumber DED Jetty PERTAMINA

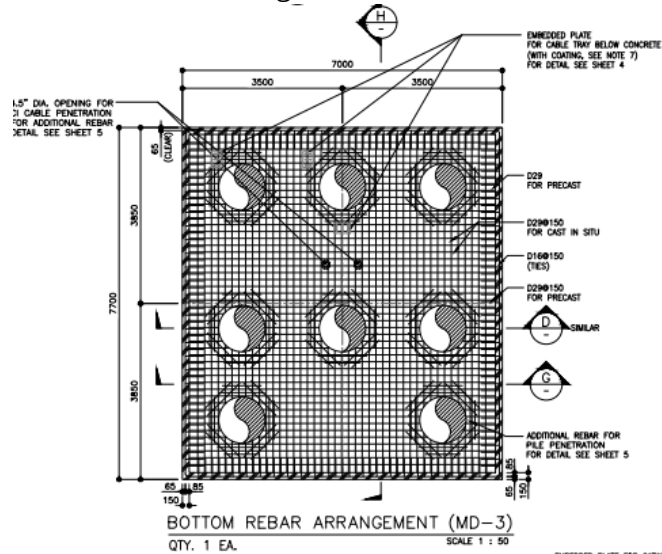
c) Pile Cap Plan Mooring Dolphin (MD3)

• Top Rebar Arrangement



Gambar III-14 Top Rebar Arrangement Mooring Dolphin (MD2)
Sumber DED Jetty PERTAMINA

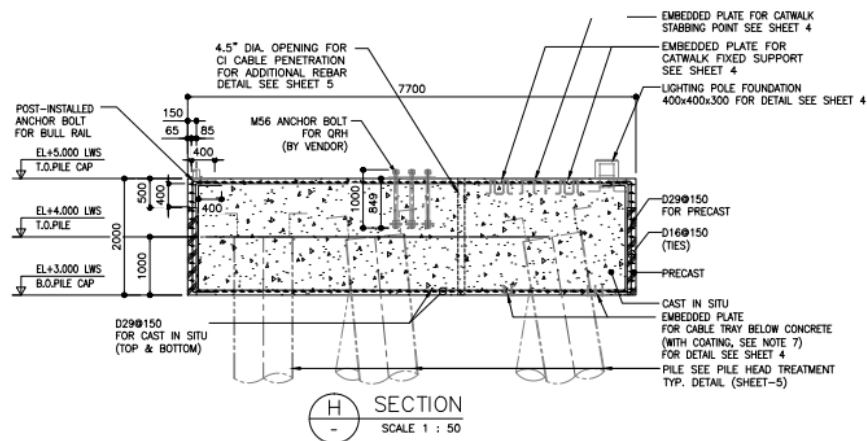
- Bottom Rebar Arrangement



Gambar III-15 Bottom Rebar Arrangement Mooring Dolphin (MD3)
Sumber DED Jetty PERTAMINA

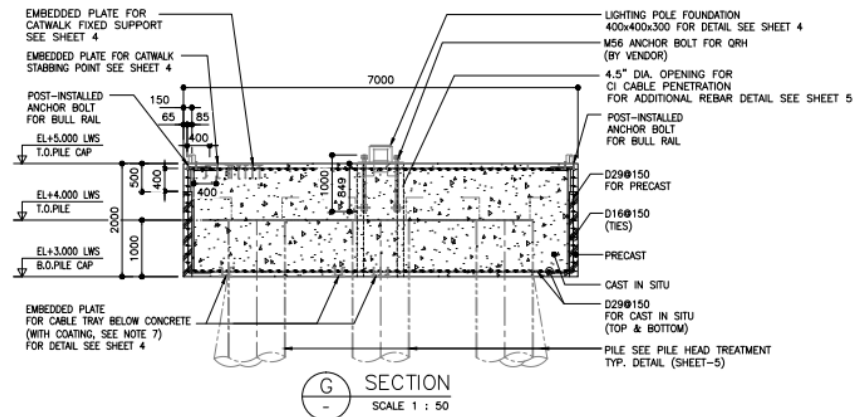
d) Tampilan Elevasi (MD3)

Titik H



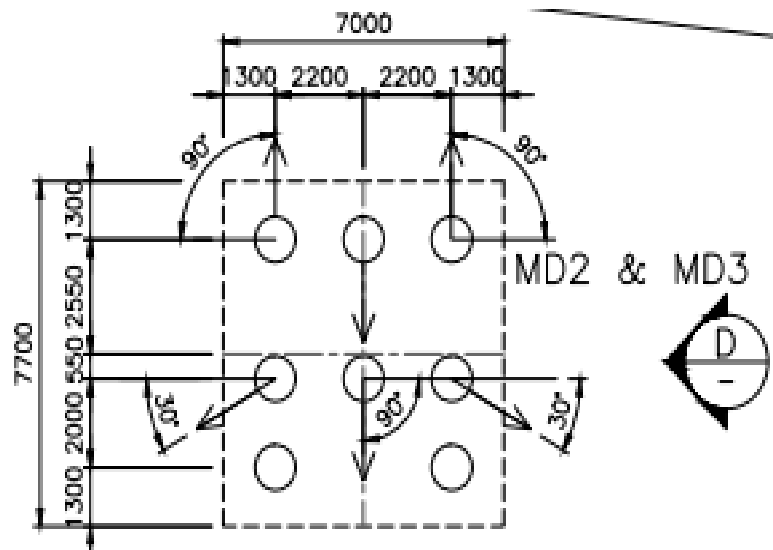
Gambar III-16 Elevation View Mooring Dolphin (MD3) Titik H
Sumber DED Jetty PERTAMINA

Titik G



Gambar III-17 Elevation View Mooring Dolphin (MD3) Titik J
Sumber DED Jetty PERTAMINA

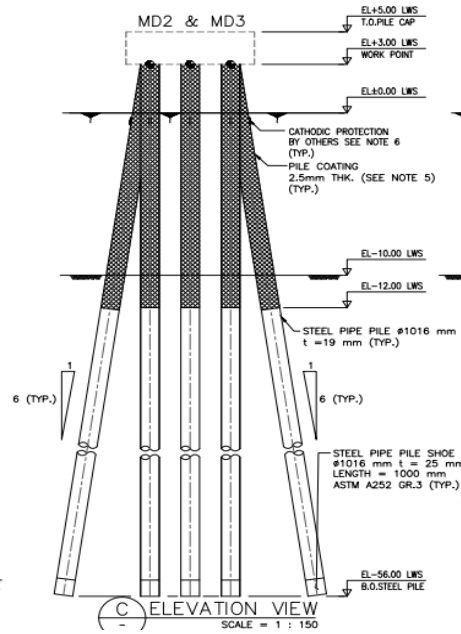
e) Dimensi tiang pancang



Gambar III-18 Dimensi Tiang Pancang Mooring Dolphin (MD2) dan (MD3)
Sumber DED Jetty PERTAMINA

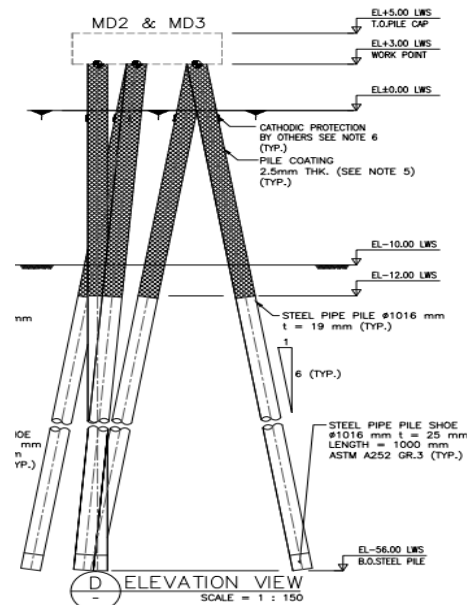
f) Elevasi tiang pancang

Dimensi C

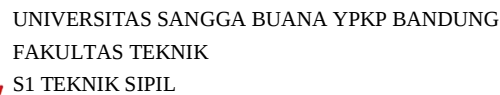


Gambar III-19 Elevasi Tiang Pancang (MD2) dan (MD3) Titik C
Sumber DED Jetty PERTAMINA

Dimensi D



Gambar III-20 Elevation View (MD2) dan (MD3) Titik D
Sumber DED Jetty PERTAMINA



Gambar III-22 Data Tanah Jetty 6A

Sumber: CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323



RDMP		Core Borehole Log		CALMARINE		Borehole : PBH29						
Client : RDMP BALKAPAN JO Project : REFINERY DEVELOPMENT MASTER PLAN (RDMP) RU-V BALKAPAN PROJECT Location : RU-V BALKAPAN				CWL : - 0.0 m Operator : Bin Logged By : Nasep		Easting : 479223.020 Northing : 9861082.286 Elevation : -8.8 Total Depth : 32.60 m						
Equipment : CAL 100 BH Diameter : 89 mm Fluid Flush : Bentonite Method : Rotary Drilling				Core Diameter : 63mm Casing Depth : 32.00m SPT : 100gpm 142.2 kJ/m (100/70) Type : Automatic free fall		Borehole Information Start Date : 01-11-2019 End Date : 05-11-2019 Weather Information General : Clear- Cloudy						
METHOD	ELEVATION (M)	DEPTH (M)	DIAMETER SYMBOL	SECS CHART	Rock/Soil Description	Sample/ Initial test	Blows	Standard Penetration Test		CORE RECOVERY (%)	RQD (%)	Remarks & Other Observations
								N Measured	N Measured			
	28.0				Very Dense, white, SAND, fine to coarse grained, poorly graded, uncemented to slightly cemented.	SPT 13 29.50-29.52	60/2	>50				
	30.0					SPT 14 31.00-31.03	60/3	>50				
	32.0					SPT 15 32.50-32.60	60/10	>50				
	33.0					End of hole at 32.60 m depth.						
General Remarks : HQ3 = HQ Triple Core Barrel PQ3 = PQ Triple Core Barrel SCR = Solid Core Recovery RQD = Rock Quality Designation NQ = NQ Single Core Barrel ASTM D 1586, ASTM D 1587, ASTM D 2487, ASTM D 2488 and BS 5930:1999												
REV. NO		ISSUED DATE		CHECKED DATE		CHECKED BY		APP. DATE				
R0		13-11-2019										
R1		02-12-2019										
												Sheet 03 of 03

Gambar III-23 Data Tanah Jetty 6A
Sumber CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323

4. Data Hidrooseanografi

Data-data Hidrooseanografi yang diperlukan untuk perencanaan mooring dolphin ini sebagai berikut:

- Data angin

Tabel III-1 Tabel Data Angin

Heading	Kecepatan Angin (Knot)
0° dan 180°	60
10°, 170°, 190° dan 350°	60
90° dan 270°	60

Sumber CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323

- Data arus

Tabel III-2 Data Arus

Persentase dari Permukaan ke Bawah	Kecepatan Arus (m/s)
10%	1,01
20%	0,91
30%	0,78
40%	0,74
50%	0,69
60%	0,64
70%	0,58
80%	0,54
90%	0,49
100%	0,37

Sumber CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323

- Data pasang surut

Tabel III-3 Data Pasang Surut

Parameter	Units	Kedalaman Air
Pasang Astronomi Tertinggi (HAT)	m	17,01
Surut Terendah (LWS)	m	14,00
Pasang Surut Astronomi (LAT)	m	13,85

Sumber CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323

- Data kapal

Tabel III-4 Data Kapal

Parameter	Units	Value
GT	ton	23.328
DWT	ton	34.832
Balok (B)	m	181
Panjang Keseluruhan (LAO)	m	31,3
Draft Beban Penuh	m	12,4
Ballast Loaded Draft	m	5,95
Molded Depth	m	14,775
Full Load Freeboard	m	2,375
Ballast Loaded Freeboard	m	8,825

Sumber CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323

- Data elevasi

Tabel III-5 Data Elevasi

Barang	ketinggian
Dasar laut	-10.00 LWS
Dasar laut setelah gerusan	-11.63 LWS
Puncak Mooring Dolphin	+5.00 LWS
Bagian bawah tiang pancang	+3.00 LWS
Bagian atas zona percikan	+3.00 LWS
Bagian bawah zona percikan	-3.00 LWS
Bagian atas zona perendaman	-3.00 LWS
Bagian bawah zona perendaman	-13.63 LWS

Sumber CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323

3.2.4. Pembebanan

Pembebanan yang ditinjau dalam analisa struktur dermaga merupakan beban hidup dan beban mati, beban mati sendiri merupakan gabungan bagian beban struktur dengan beban hidup yang diisyaratkan, beban hidup merupakan beban yang disebabkan oleh beban gelombang, gempa dan arus.

1. Beban Mati

Beban mati adalah berat dari semua bagian suatu struktur yang bersifat, termasuk segala unsur tambahan, finishing, mesin-mesin, serta peralatan tetap yang merupakan bagian yang tak terpisahkan pada bangunan.

a. Analisis struktur beban (DSW)

- Beton : 1,1 (unitless)
(10% kemungkinan untuk aksesoris yang mungkin dibiarkan pada struktur secara permanen)
- Baja : 1,1 (unitless)
- Tiang Baja
 - Diameter Tiang : 1016,0 mm (tanpa korosi)
: 1004,0 mm (zona percikan)
: 1010,0 mm (zona terendam)
 - Ketebalan Tiang: 19,0 mm (tanpa korosi)
: 13,0 mm (zona percikan)
: 16,0 mm (zona terendam)
 - Luas Tiang : 0,0595 m² (tanpa korosi)
: 0,0405 m² (zona percikan)
: 0,0500 m² (zona terendam)
- Berat Sendiri (berdasarkan rasio luas antara masing-masing zona dengan tanpa korosi)
 - : 1,1 unitles (tanpa korosi)
 - : 1,62 unitles (zona percikan)
 - : 1,31 unitles (zona terendam)

Beban mati mooring dolphin type 2 : 3981,22 kn

b. Bukan analisis Struktur Beban (SDL)

Tabel III-6 Data Beban Mati Non Struktur

Barang	Beban dasar	satuan	Pertimbangan daerah	Satuan area	Total (Kn)
Handrail	0.20	Kn/m	8.90	M	1.78
Bull rail	0.20	Kn/m	7.00	M	1.40
Marine growth	1.64	Kn/m	109.96	M	179.85
Catwalk dead load	98.96	Kn			98.96
Concrete inside pile	18.03	Kn/m	33.14	m	597.48
Equipment pedestal	1.74	Kn			1.74
Emergency ladder	13.61	Kn			13.61
Total non-analyzed structures selfweight load (DS)					894.82

Sumber CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323

2. Beban Pipa

Adalah beban pada mooring dolphin yang berupa pipa untuk menyalurkan minyak dari sebuah kapal pengangkut minyak pada sistem penyimpanan minyak, beban yang terdapat pada beban pipa terdapat dalam tabel dibawah ini.

Tabel III-7 Beban Pipa

Mooring Dolphin	Empty (Kn)	Operation (Kn)	Test (Kn)	Friction (Kn)	Thermal (Kn)	Elevation (LWS)
Type 2	1.275	4.353	6.806	0.050	-0.074	+5.00

Sumber CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323

3. Beban Peralatan

Kait pelepas cepat

Kapasitas kait pelepas cepat : 120 ton

Berat kait pelepas cepat : 15.70 Kn

QRH beban yang diterapkan : 18.84 Kn

Fire Monitor

Berat fire monitor : 0.29 Kn

Beban yang diterapkan fire monitor : 0.35 Kn

Total Peralatan Beban Kosong : 19.19 Kn

4. Beban Hidup

Beban hidup merupakan sebuah yang diakibatkan oleh pengguna dan penghuni sebuah bangunan gedung atau struktur yang tidak termasuk dalam bebna konstruksi itu sendiri dan beban lingkungan, contohnya : beban angin beban hujan, beban pasang surut, beban arus, dan beban gempa.

Tabel III-8 Data Beban Hidup

Barang	Beban dasar	Satuan	pertimbangan daerah	satuan daerah	total (Kn)
Tipe 2					
floor live load	4,80	Kn/m2	53,90	m2	258,72
catwalk live load	71,10	Kn/m2			71,10
emergency ladder live load	26,60	Kn/m2			26,60
total beban hidup					356,42

Sumber CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323

5. Beban Perawatan

Beban perawatan sendiri merupakan sebuah beban yang ada pada mooring dolphin yang berguna sebagai alat untuk merawat peralatan dan konstruksi yang ada pada sebuah dermaga.

Tabel III-9 Data Beban Perawatan

Barang	Beban dasar	Satuan	Pertimbangan daerah	Satuan daerah	Total (Kn)
Tipe 2					
Beban perawatan	4,8	Kn/m2	53,9	m2	258,72
Beban perawatan Catwalk	91,34	Kn			91,34
total beban perawatan					350.06

Sumber CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323

6. Beban Gelombang

Beban gelombang merupakan suatu beban dari suatu gelombang, air laut, angin, dan lainnya. Dengan contoh penerapan umum pada suatu benda atau struktur, biasanya paling sering digunakan dalam analisis pipa, kapal, atau struktur bangunan yang terkena angin, air, maupun gangguan seismik.

Tabel III-10 Data Beban Gelombang

Parameter gelombang	satuan	Periode = 100 tahun
Hs	m	0.97
Tp	s	4.41
Ls	m	47.87
Kecuraman		0.02
Hmax	m	1.78
Tmax	s	5.74
Lmax	m	62.22
Kecuraman		0.03

Sumber CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323

7. Beban Angin (MD2)

a) Beban angin pada anggota barkode struktural

Diterapkan pada ketinggian : +3.01 hingga +5.00

Beban total (arah x) : 13.301 Kn

Beban total (arah z) : 11.067 Kn

b) Beban angin pada kepala tiang

Tekanan angin desain : 0.77 Kn/m²

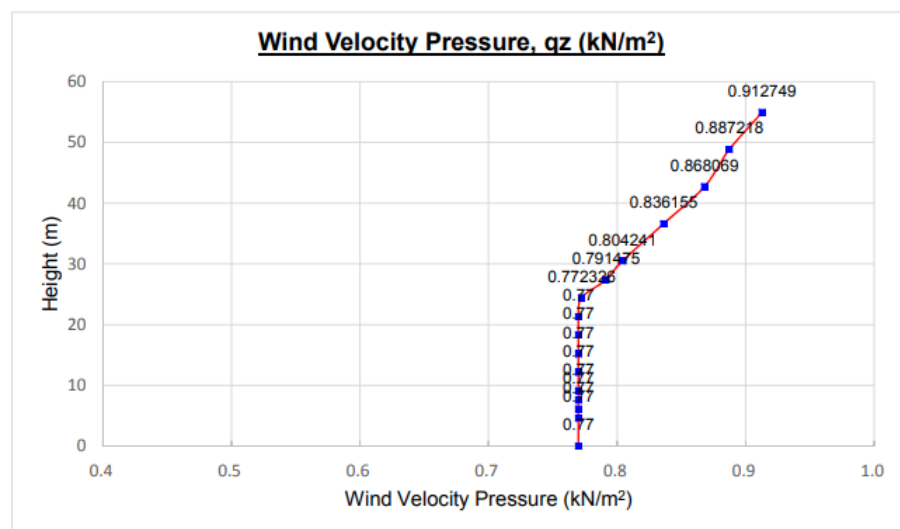
Tinggi kepala tiang : 2.00 m

Tipe 2

Tabel III-11 Data Beban Angin

Tinggi		Kz	Kzt	Kd	V(m/s)	V (mi/h)	qz		qz x G
(ft)	(m)						(psf)	(kN/m ²)	
0,00	0,00	0,85	1,00	0,85	35,00	78,30	11,34	0,77	0,65
15,00	4,60	0,85	1,00	0,85	35,00	78,30	11,34	0,77	0,65
20,00	6,10	0,90	1,00	0,85	35,00	78,30	12,01	0,77	0,65
25,00	7,60	0,94	1,00	0,85	35,00	78,30	12,54	0,77	0,65
30,00	9,10	0,98	1,00	0,85	35,00	78,30	13,07	0,77	0,65
40,00	12,20	1,04	1,00	0,85	35,00	78,30	13,87	0,77	0,65
50,00	15,20	1,09	1,00	0,85	35,00	78,30	14,54	0,77	0,65
60,00	18,30	1,13	1,00	0,85	35,00	78,30	15,07	0,77	0,65
70,00	21,30	1,17	1,00	0,85	35,00	78,30	15,61	0,77	0,65
80,00	24,40	1,21	1,00	0,85	35,00	78,30	16,14	0,77	0,66
90,00	27,40	1,24	1,00	0,85	35,00	78,30	16,54	0,79	0,67
100,00	30,50	1,26	1,00	0,85	35,00	78,30	16,81	0,8	0,68
120,00	36,60	1,31	1,00	0,85	35,00	78,30	17,47	0,84	0,71
140,00	42,70	1,36	1,00	0,85	35,00	78,30	18,14	0,87	0,74
160,00	48,80	1,39	1,00	0,85	35,00	78,30	18,54	0,89	0,75
180,00	54,90	1,43	1,00	0,85	35,00	78,30	19,08	0,91	0,78

Sumber CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323



Gambar III-24 Graphic Wind Velocity

Sumber CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323

Arah x

Tabel III-12 Data Beban Angin Arah

Node Diterapkan	Desain Tekanan Angin (Kn/m ²)	Panjang Anak Sungai (m)	Area Yang Diproyeksikan (m ²)	Beban Terapan (Kn)
66 67 68 69 70 127 146 216 218 244 245 252 253 263 264 265 272 273 337	0,77	7,7	15,4	0,624
Total Load (Kn)				0,62

Sumber CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323

Arah z

Tabel III-13 Data Beban Angin Arah z

Node Diterapkan	Desain Tekanan Angin (Kn/m ²)	Panjang Anak Sungai (m)	Area Yang Diproyeksikan (m ²)	Beban Terapan (Kn)
56 57 69 74 148 149 201 214 215 233 235 338 359 372 373 391 393	0,77	7	14	0,634
Total Load (Kn)				0,63

Sumber CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323

8. Beban Arus

Beban arus merupakan beban yang bekerja pada bagian kapal dan bagian dermaga yang terkena air yang akan menabrak kapal atau bagian dermaga.

Tabel III-14 Data Beban Arus

persentase dari permukaan ke bawah	kecepatan saat ini (m/s)
10%	1,01
20%	0,91
30%	0,78
40%	0,74
50%	0,69
60%	0,64
70%	0,58
80%	0,54
90%	0,49
100%	0,37

Sumber CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF
JETTY BERTH 6A UNIT 323

Tipe 2

Tabel III-15 Data Beban Arus

Kedalaman (m)	Kecepatan Yang Digunakan, U (MS)	koefisien seret, CD	Kepadatan air, ρ (Kn/m ³)	Area Proyeksi, A (m ²)	Kekuatan Terapan, FD (Kn/m)
0,00					
-1,46	1,01	1	1,03	1,60	0,571
-2,93	0,91	1	1,03	1,60	0,463
-4,39	0,78	1	1,03	1,60	0,340
-5,85	0,74	1	1,03	1,60	0,306
-7,32	0,69	1	1,03	1,60	0,266
-8,78	0,64	1	1,03	1,60	0,229
-10,24	0,58	1	1,03	1,60	0,188
-11,71	0,54	1	1,03	1,60	0,163
13,17	0,49	1	1,03	1,60	0,134
14,64	0,37	1	1,03	1,60	0,077

Sumber CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323

Tabel III-16 Ringkasan Beban Terapan

ketinggian terapan, FD (Kn/m)	Ketinggian	Panjang total	Total diterapkan beban (Kn)
0,571	-1,46	11.830	6,754
0,463	-2,93	11.830	5,482
0,340	-4,39	11.830	4,028
0,306	-5,85	11.830	3,625
0,266	-7,32	11.830	3,152
0,229	-8,78	11.830	2,712
0,188	-10,24	11.830	2,227
0,163	-11,71	11.830	1,931
0,134	13,17	11.830	1,59
0,077	14,64	11.830	0,906

Sumber CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323

9. Beban Seismik

A. Parameter Percepatan Gempa

❖ Parameter percepatan terpetakan

Mapped MCE 5% damped at 0.2 periods, (SS) : 0.200

Mapped MCE 5% damped at 1.0 periods, (S1) : 0.100

❖ Kelas Situs

Berdasarkan sifat-sifat tanah pada situs, Kelas situs di kategorikan kelas situs E

Tabel III-17 Data Beban Seismik Pada Periode Pendek

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCE_R) terpetakan pada periode pendek, $T = 0,2$ detik, S_s					
	$S_s \leq 0,25$	$S_s = 0,5$	$S_s = 0,75$	$S_s = 1,0$	$S_s = 1,25$	$S_s \geq 1,5$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
SC	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2
SD	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0	1,0
SE	2,4	1,7	1,3	1,1	0,9	0,8
SF	$SS^{(a)}$					

Sumber CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323

Tabel III-18 Data Beban Seismik Periode 1 Detik

Kelas Situs	Parameter respons spektral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER) terpetakan pada periode 1 detik, S_1					
	S_1					
	$S_1 \leq 0,1$	$S_1 = 0,2$	$S_1 = 0,3$	$S_1 = 0,4$	$S_1 = 0,5$	$S_1 \geq 0,6$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SC	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4
SD	2,4	2,2	2	1,9	1,8	1,7
SE	4,2	3,3	2,8	2,4	2,2	2
SF	SS					

Sumber CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323

- ❖ Koefisien-koefisien situs dan parameter-parameter respons spektral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER)

Didapatkan $F_a = 2,5$ dan $F_v = 3,5$

$$S_{MS} = F_a S_s = 0,005$$

$$S_{M1} = F_v S_1 = 0,350$$

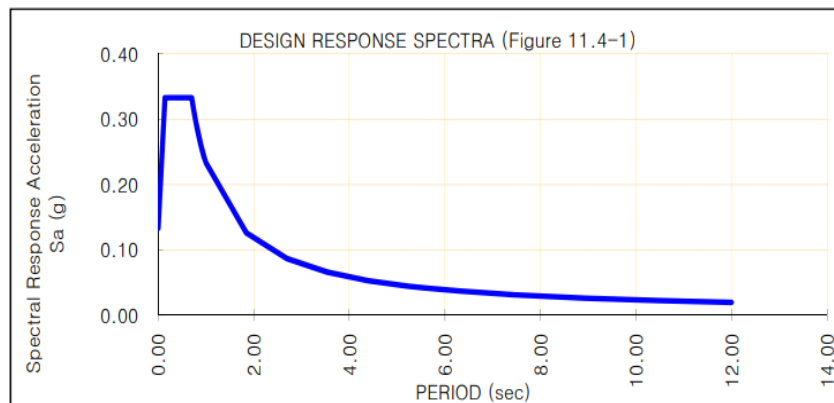
- ❖ Parameter Percepatan Spektral Desain

$$S_{DS} = \frac{2}{3} S_{MS} = 0,333$$

$$S_{D1} = \frac{2}{3} S_{M1} = 0,233$$

- ❖ Spektrum Respons Desain

Gambar III-25 Data Spektrum Respons Desain



Sumber CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323

❖ Kategori Desain Seismik

Struktur harus ditetapkan memiliki suatu kategori desain seismik dengan mengacu pada table berikut:

Tabel III-19 Data Kategori Beban Seismik

Kategori risiko	Faktor keutamaan gempa, I_e
I atau II	1,0
III	1,25
IV	1,50

Sumber: CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323

Tabel III-20 Data Kategori Resiko Beban Seismik

Nilai S_{DS}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{DS} < 0,167$	A	A
$0,167 \leq S_{DS} < 0,33$	B	C
$0,33 \leq S_{DS} < 0,50$	C	D
$0,50 \leq S_{DS}$	D	D

Sumber: CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323

Tabel III-21 Data Kategori Resiko Beban Seismik

Nilai S_{DI}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{DI} < 0,067$	A	A
$0,067 \leq S_{DI} < 0,133$	B	C
$0,133 \leq S_{DI} < 0,20$	C	D
$0,20 \leq S_{DI}$	D	D

Sumber: CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323

❖ Geser Dasar Seismik

Gaya geser dasar seismik, V , dalam arah yang ditetapkan harus ditentukan sesuai dengan persamaan berikut:

$$V = C_s W$$

Dimana:

C_s : koefisien respons seismik

W : berat seismic efektif

❖ Perhitungan Koefisien Respons Seismik

Ditentukan dengan persamaan berikut:

X-Axis

$$C_S = \frac{S_{DS}}{\left(\frac{R}{I_e}\right)} = 0,260 \text{ w}$$

Y-Axis

$$C_S = \frac{S_{DS}}{\left(\frac{R}{I_e}\right)} = 0,417$$

- Jika $T \leq T_L$

X-Axis

$$C_S = \frac{S_{D1}}{T \left(\frac{R}{I_e}\right)} = 0,260$$

X-Axis

$$C_S = \frac{S_{D1}}{T \left(\frac{R}{I_e}\right)} = 0,461$$

- Jika $T > T_L$:

X-Axis

$$C_S = \frac{S_D T_L}{T^2 \left(\frac{R}{I_e}\right)} = -$$

Y-Axis

$$C_S = \frac{S_D T_L}{T^2 \left(\frac{R}{I_e}\right)} = -$$

- C_S (min)

X-Axis

$$C_{S(\min)} = 0,044 S_{DS} I_e \geq 0,01 = 0,018$$

X-Axis

$$C_{S(\min)} = 0,044 S_{DS} I_e \geq 0,01 = 0,018$$

- S_1 sama dengan atau lebih besar dari 0,6g

X-Axis

$$C_s = \frac{0,5S_1}{\left(\frac{R}{I_e}\right)} = -$$

Y-Axis

$$C_s = \frac{0,5S_1}{\left(\frac{R}{I_e}\right)} = -$$

❖ .Penentuan periode

X-Axis

$$T_a = C_t h_{n-x}^x \text{ (X-Axis)} = 1,075 \text{ detik}$$

$$C_u = 1,467$$

T tidak boleh melebihi C_u , $T_a = 1,576$

$$T = 1,123$$

$$C_t, \text{ X-Axis} = 0,0724$$

$$X, \text{ X-Axis} = 0,80$$

$$H_{nx} = 29,13 \text{ m}$$

Y-Axis

$$T_a = C_t h_{n-y}^x \text{ (Y-Axis)} = 1,075 \text{ detik}$$

$$C_u = 1,467$$

T tidak boleh melebihi C_u , $T_a = 1,576$

$$T = 0,633$$

$$C_t, \text{ Y-Axis} = 0,0724$$

$$X, \text{ Y-Axis} = 0,80$$

$$H_{nx} = 29,13 \text{ m}$$

❖ Periode Fundamental Pendekatan

Ditentukan dari persamaan berikut:

$$T_a = C_t h_n^x$$

Tabel III-22 Data Tipe Struktur

Tipe struktur	C_t	x
Sistem rangka pemikul momen di mana rangka memikul 100 % gaya seismik yang disyaratkan dan tidak dilingkupi atau dihubungkan dengan komponen yang lebih kaku dan akan mencegah rangka dari defleksi jika dikenai gaya seismik:		
• Rangka baja pemikul momen	0,0724	0,8
• Rangka beton pemikul momen	0,0466	0,9
Rangka baja dengan bresing eksentris	0,0731	0,75
Rangka baja dengan bresing terkekang terhadap tekuk	0,0731	0,75
Semua sistem struktur lainnya	0,0488	0,75

Sumber CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323

10. Beban Tambatan

Beban Tambatan merupakan yang bekerja saat kapal berlabuh pada sebuah dermaga, dalam menahan kapal agar tidak banyak bergerak dan sesuai dengan posisi awal, maka dibuat *bollard* sebagai penambat sebuah kapal. Berikut adalah beban tambatan.

Kapasitas quick release hook yang dibutuhkan : 120.00Ton = 1177.20kn
badan tambat memiliki model dengan dua kondisi sudut. Kondisi 1 mewakili beban tambat dengan sudut garis dada 0° , dan kondisi 2 mewakili beban tambat dengan sudut garis dada 15° .

Sudut garis dada 1 : 0°

Tabel III-23 Data Beban Tambatan Sudut Garis 0°

Kasus	Sudut Vertikal	Beban Terapan (Kn)		
		X Dir	Z Dir	Y Dir
Kasus 1	0,00	0,00	1177,20	0,00
Kasus 2	15,52	0,00	1134,29	314,93
Kasus 3	-6,43	0,00	1169,79	-131,86

Sumber CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323

Sudut garis dada 2 : 15°

Tabel III-24 Data Beban Tambatan Sudut Garis 15°

Kasus	Sudut Vertikal	Beban Terapan (Kn)		
		X Dir	Z Dir	Y Dir
Kasus 1	0,00	304,68	1137,09	0,00
Kasus 2	15,52	293,58	1095,64	314,93
Kasus 3	-6,43	302,76	1129,93	-131,86

Sumber CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF
JETTY BERTH 6A UNIT 323

Beban tambat yang diterapkan harus mempertimbangkan sudut vertikal ekstrim yang mungkin terjadi. Sudut vertikal ekstrim tergantung pada permukaan air laut.

Estimasi Sudut Vertikal Beban Mooring

Beban tambat yang diterapkan harus mempertimbangkan sudut vertikal ekstrim yang mungkin terjadi. Sudut vertikal ekstrim tergantung pada permukaan air laut.

35.000 DWT

Freeboard beban penuh : 2.375 m

Freeboard dimuat ballast : 8.825 m

5.000 DWT

Freeboard beban penuh : 2.375 m

3.500 DWT

Freeboard beban penuh : 1.478 m

Freeboard dimuat ballast : 3.590 m

Ketinggian Air Tertinggi (Sudut Maksimal)

Ketinggian QRH	: + 3.01 m LWS
<i>High Astronomical Tide (HAT)</i>	: + 5.00 m LWS
Jarak Antara QRH dan Kapal	: 24.62 m (35.000 DWT)
Jarak Antara QRH dan Kapal	: 33.23 m (5.000 DWT)
Jarak Antara QRH dan Kapal	: 37.50 m (3.500 DWT)
Sudut untuk 35.000 DWT Beban penuh	: 0.90 deg
Sudut untuk Ballast 35.000 DWT Dimuat	: 15.52 deg
Sudut untuk 35.000 DWT Beban penuh	: 0.66 deg
Sudut untuk 35.000 DWT Beban penuh	: - 0.78 deg
Sudut untuk Ballast 35.000 DWT Dimuat	: 2.44 deg

Ketinggian air terendah

Ketinggian QRH	: -0.15 m LWS
<i>High Astronomical Tide (HAT)</i>	: +5.00 m LWS
Jarak Antara QRH dan Kapal	: 24.62 m (35.000 DWT)
Jarak Antara QRH dan Kapal	: 33.23 m (5.000 DWT)
Jarak Antara QRH dan Kapal	: 37.50 m (3.500 DWT)
Sudut untuk 35.000 DWT Beban penuh	: - 6.43 deg
Sudut untuk Ballast 35.000 DWT Dimuat	: - 8.49 deg
Sudut untuk 35.000 DWT Beban penuh	: - 4.77 deg
Sudut untuk 35.000 DWT Beban penuh	: - 5.59 deg
Sudut untuk Ballast 35.000 DWT Dimuat	: - 2.38 deg

3.2.5. Analisis Pemodelan Struktur Mooring Dolphin

Respon sebuah struktur saat menerima beban gempa dipengaruhi oleh interaksi antara struktur bangunan atas, sistem pondasi yang dipilih serta tanah tempat struktur itu berdiri terminologi interaksi tanah-struktur yang mengacu pada respon ketiga variabel diatas, dimana pondasi dianggap sebagai bagian struktur, interaksi tanah terhadap struktur merupakan suatu proses analisa struktur yang mengevaluasi respon struktur bagian atas, sistem pondasi, serta tanah pendukung dibawahnya secara bersama sama akibat rerakan tanah. Pada analisa SSI, tanah diperhitungkan sebagai bagian yang tidak terpisahkan dengan struktur bagian atas. Dalam pemodelan struktur laporan ini dibuat dengan menggunakan SAP 2000.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pemodelan Struktur

Pada analisis perencanaan struktur *Mooring Dolphin* tipe 2 (MD2) dan (MD3) ini menggunakan SAP 2000 versi 22 dengan model 3D, hasil *output* dari program SAP 2000 ini berupa *output* momen, output gaya geser, *output reaction* dan *applied loads*. Untuk permodelan struktur MD2 dan MD3 dalam analisis ini tidak sama persis dengan gambar perencanaan pada Proyek RDMP RU V Balikpapan, namun permodelan ini dilakukan dengan pendekatan terhadap perencanaan struktur *Mooring Dolphin* tipe 2 (MD2) dan (MD3) *Jetty 6A* yang direncanakan pada Proyek RDMP RU V Balikpapan, dimana tidak mengurangi kekuatan dan kuantitas rancangan struktur *Mooring Dolphin* serta dapat diaplikasikan dalam perencanaan.

Dalam permodelan struktur *Mooring Dolphin* MD2 dan MD3 dibutuhkan data seperti dimensi *pile cap*, dimensi *pipe pile*, elevasi *Mooring Dolphin* MD2 dan MD3 serta data lainnya yang diperlukan dalam permodelan. Berikut ini akan disajikan data-data yang diperlukan dalam permodelan struktur *Mooring Dolphin* MD2 dan MD3:

Tabel IV-1 Data Struktur MD2 dan MD3 *Jetty 6A*

Nama Struktur	Jenis Struktur	Dimensi (mm)	Jenis Material	Mutu			Berat (Kg/m ³)	Warna
				Fc' (Mpa)	Fy (Mpa)	Fu (Mpa)		
PC	<i>Pile Head</i>	7700x7000x2000	<i>Concrete</i>	35			2400	Merah
SP1	<i>Pipe Pile</i>	1004x13	<i>Steel</i>		315	455	7850	Biru
SP2	<i>Pipe Pile</i>	1004x13	<i>Steel</i>		315	455	7850	Biru Muda
SP3	<i>Pipe Pile</i>	1010x16	<i>Steel</i>		315	455	7850	Ungu
SP4	<i>Pipe Pile</i>	1016x19	<i>Steel</i>		315	455	7850	Hijau
PACT Support	<i>Pipe and Cable Tray Support</i>	250x125x6x9	<i>Steel</i>		315	455	7850	Hitam

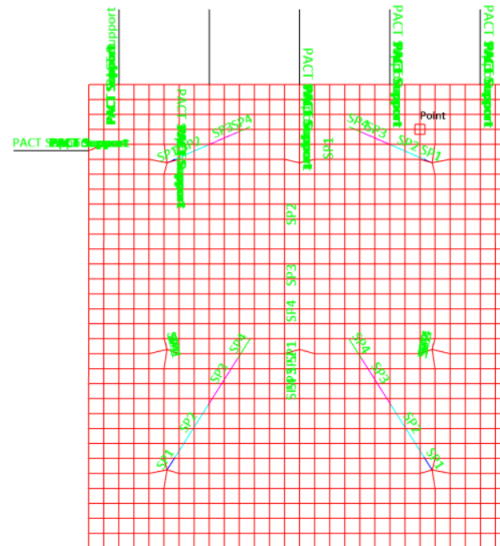
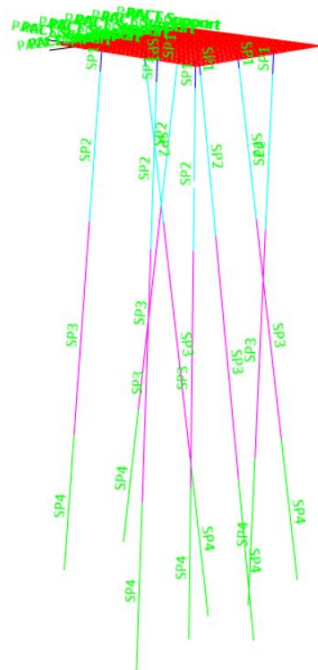
Tabel IV- 2 Data Ketinggian Mooring Dolphin (MD1 dan MD2)

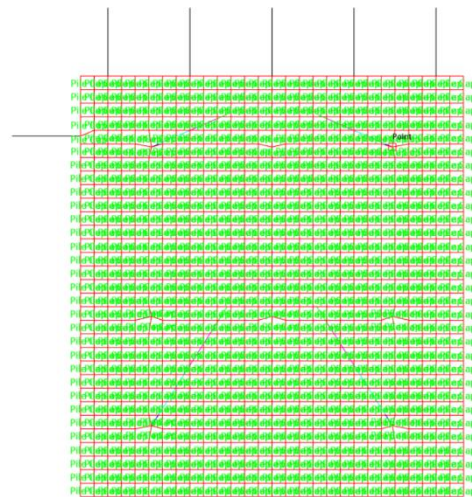
Item	Elevation
Seabed	-10,00
Seabed After Scouring	-11,63
Top of Pile Cap	5,00
Bottom of Pile Cap	3,00
Top of Splash Zone	3,00
Bottom of Splash Zone	-3,00
Top of Immersion Zone	-3,00
Bottom of Immersion Zone	-13,63

Pada permodelan struktur ini digunakan metode *virtual fixed point* dengan berada kedalaman 12 m di bawah *seabed*.

Berikut adalah pemodelan *Mooring Dolphin* (MD2) dan (MD3) :

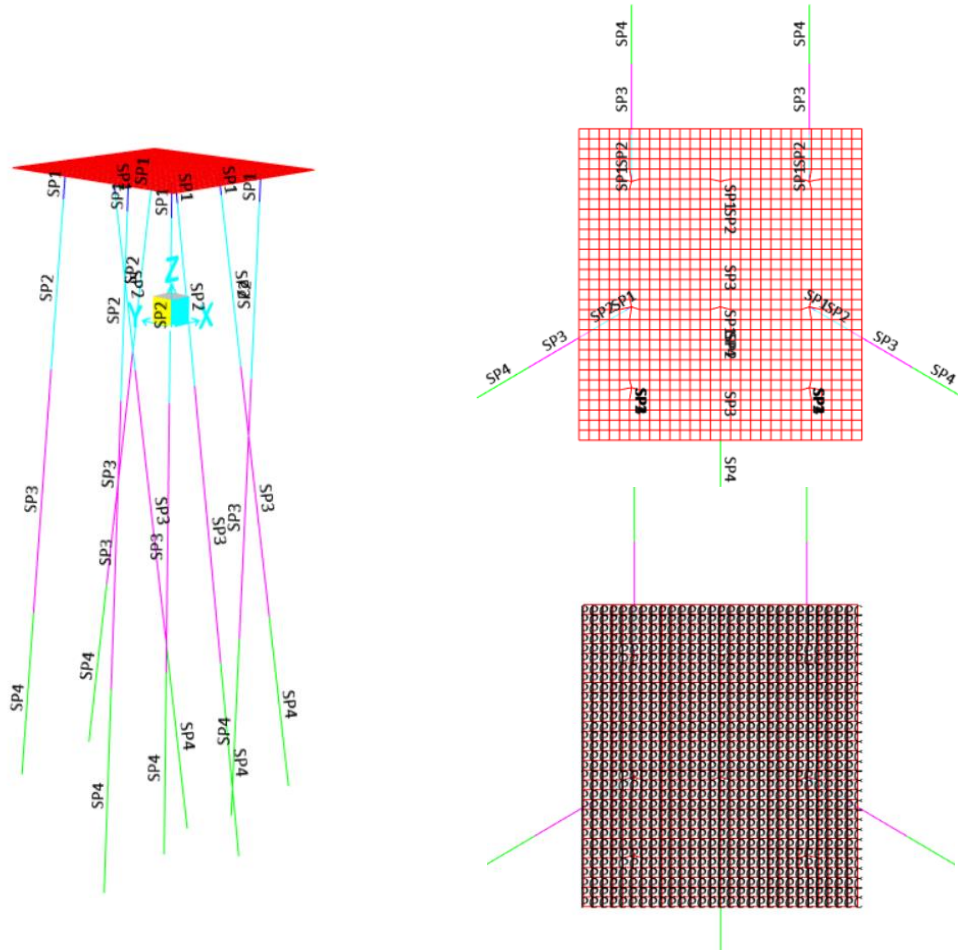
- MD2





Gambar IV- 1 Pemodelan Struktur MD2

- MD3



Gambar IV- 2 Pemodelan Struktur MD 3

4.2. Simbol Pembebanan

Pada *Mooring Dolphin* MD2 dan MD3 terdapat beban-beban yang bekerja, berikut dijelaskan Simbol Pembebanan yang bekerja Struktur *Mooring Dolphin* MD2 dan MD3 yang disajikan dalam table berikut:

Tabel IV- 3 Simbol Pembebanan

Jenis Beban	Beban	Deskripsi
DEAD	SWL	Structure Load - Self weight of analyzed components
DEAD	SDL	Structure Load - Weight of non-analyzed components
DEAD	DFP	Structure Load - Fireproofing
DEAD	DEL	Electrical and Instrumentation Load
DEAD	PEL	Piping Empty Load
DEAD	DE	Equipment Empty Load
FLUID	F	Fluid Load
BUOYANCY	BU	Buoyancy Load
LIVE	POL	Piping Operating Content Load for Pipe Dia $\geq 12"$ (300mm)
LIVE	FEO	Equipment Operating Load (operating content only)
TEST	PTL	Piping Test Load (test content only) for Pipe Dia. $\geq 12"$ (300mm)
TEST	FET	Equipment Test Load (test content only)
LIVE	LF	Floor Live Load
THERMAL	TA	Piping Anchor & Guide Loads
THERMAL	PFL	Piping Thermal/Friction Loads
THERMAL	TEL	Thermal Expansion Load
LIVE	WH	Water Hammer Load
LIVE	ML	Maintenance Load
LIVE	PSL	Slug / Pressure Relief Valve Load
SOLIDS	HS	Solids Load
SOIL	HE	Earth/Soil Load
DYNAMIC	DYN	Machine Dynamic Load (Unbalanced Operating Load)
BLAST	BL	Blast Load
RAIN	R	Rain Load
WIND	WX	Wind in the X Direction

WIND	WZ	Wind in the Z Direction
SEISMIC	EX	Seismic Load in X Direction
SEISMIC	EZ	Seismic Load in Z Direction
WAVE	WVX	Wave In X Direction
WAVE	WVZ	Wave In Z Direction
CURRENT	CX	Current In X Direction
CURRENT	CZ	Current In Z Direction
MOORING	MO	Mooring Load
BREASTING	BR	Breasting Load
BERTHING	BE	Berthing Load
BERTHING	BEA	Accidental Berthing Load

4.3. Pembebanan

4.3.1. Dead Load

4.3.1.1. Structure Weight Load (SWL)

Beban mati struktur adalah berat sendiri struktur yang dihasilkan secara otomatis oleh program SAP2000.

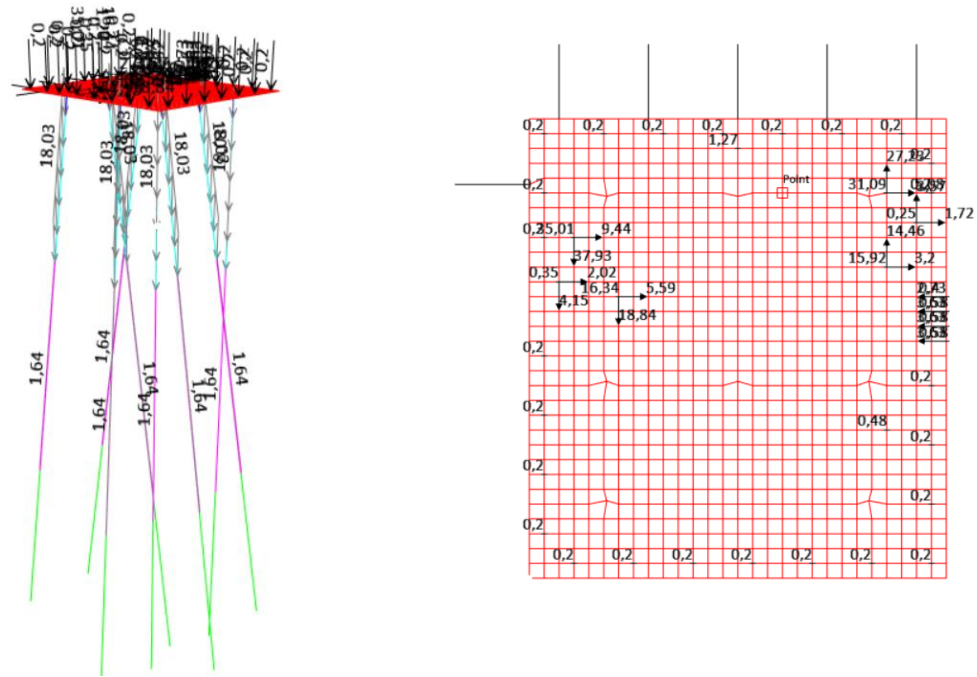
4.3.1.2. Super Dead Load (SDL)

Super Dead Load adalah beban mati tambahan oleh elemen-elemen selain struktur itu sendiri, beban mati tambahan terdiri dari beberapa item yang tidak dimodelkan, berikut adalah beberapa item tersebut:

Tabel IV- 4 Total Beban Super Dead Load (SDL)

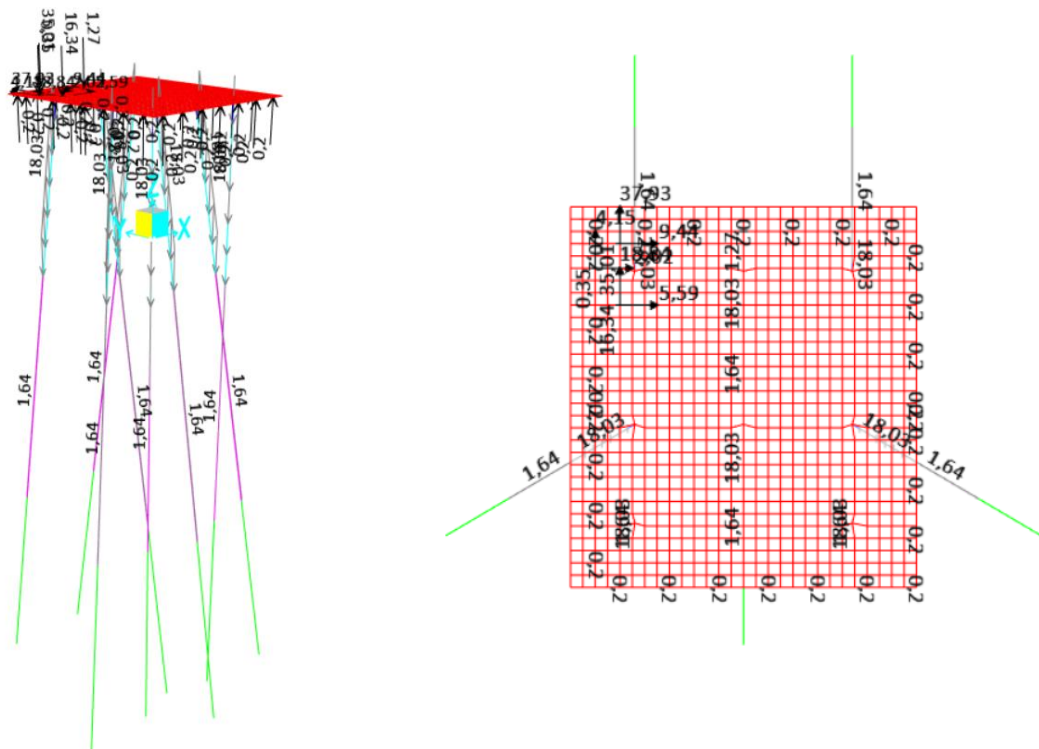
Item	Beban Diterima (kN)	Momen Mx (kN.m)	Momen Mz (kN.m)
Handrail	2,20		
Bullrail	2,80		
Marine Growth	122,96		
Catwalk	98,97	26,6	-15,66
Concrete Inside	764,47		
Equipment	3,02		
Emergency Ladder	13,62	-2,14	

- MD2



Gambar IV- 3 Pembebanan Super Dead Load MD 2

- MD3



Gambar IV- 4 Pembebanan Super Dead Load (SDL) MD 3

4.3.2. Beban Perpipaan

Beban Perpipaan terdiri dari beberapa yaitu, *Piping Empty Load* (DPE), *Piping Operating Load* (POL), *Piping Test Load* (PTL), *Piping Friction Load* (PFL), dan *Thermal Expansion Load* (TE). Berikut dijelaskan serta disajikan gambar pembebanan pipa:

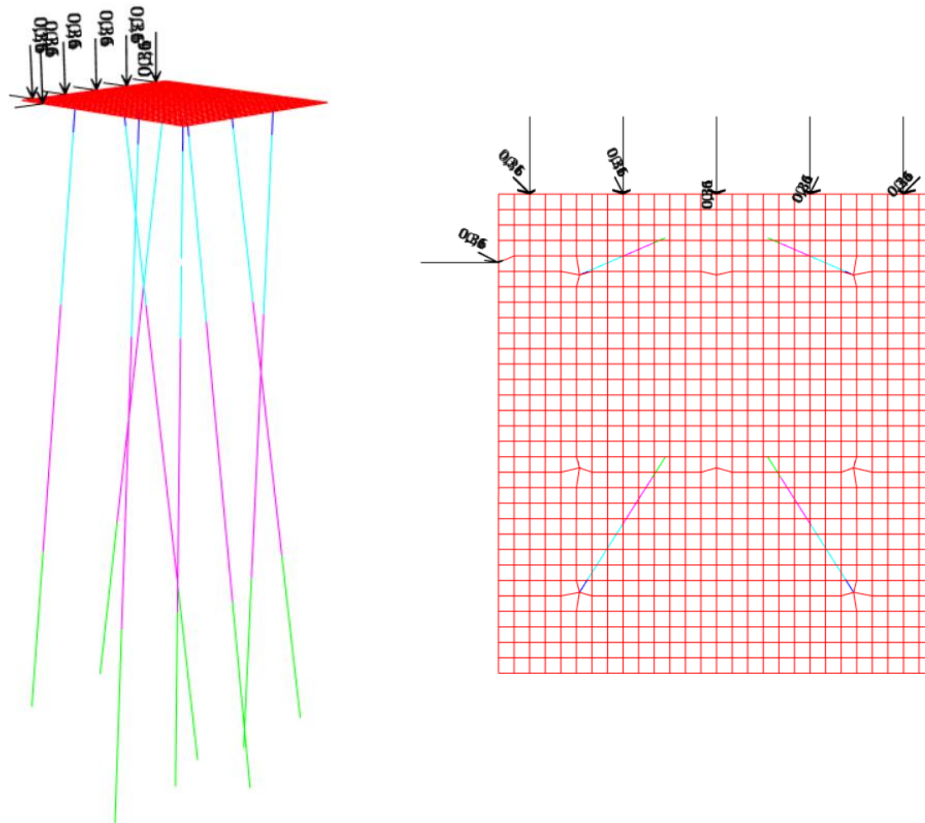
4.3.2.1. *Piping Empty Load* (PEL)

Beban pipa kosong 6 inch yang diterima oleh struktur *Mooring Dolphin* (MD2) dan (MD3) sebagai berikut:

Tabel IV- 5 Total Beban Piping Empty Load

Item	Beban Diterima (kN)
Pipe 6"	1,28

- MD2



Gambar IV- 5 Pembebanan Piping Empty Load (PEL) MD 2

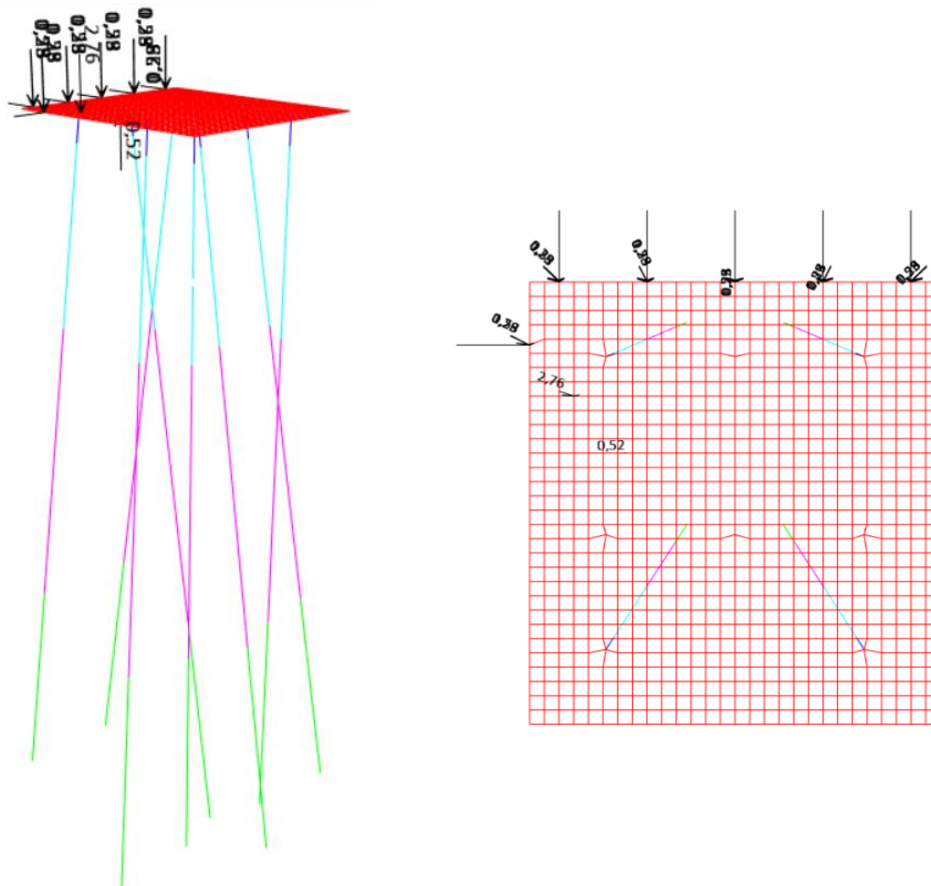
4.3.2.2. Piping Operating Load (POL)

Piping Operating Load adalah beban pipa saat beroperasi yang diterima oleh struktur *Mooring Dolphin* (MD2) dan (MD3) sebagai berikut:

Tabel IV- 6 Beban Total Piping Operating Load (POL)

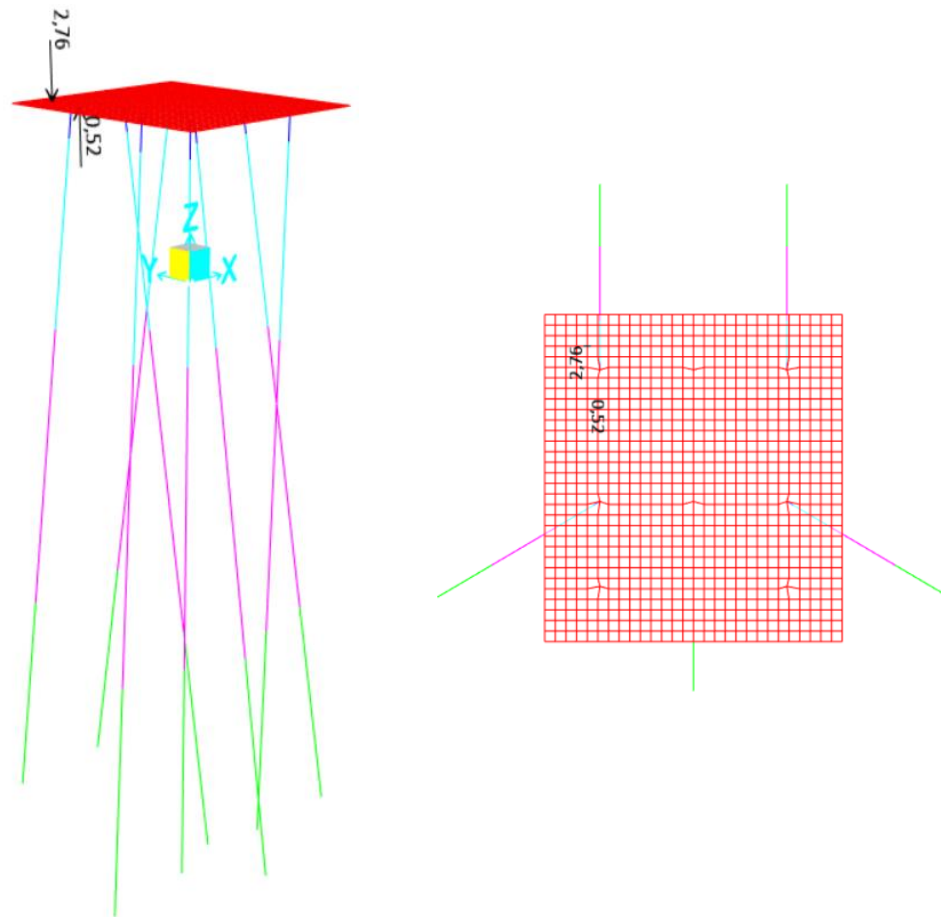
Item	Beban Diterima (kN)
Pipe 6"	2,11
Catwalk	2,24

- MD2



Gambar IV- 6 Pembebanan Piping Operating Load (POL) MD 2

- MD3



Gambar IV- 7 Pembebanan Piping Operating Load (POL) MD 3

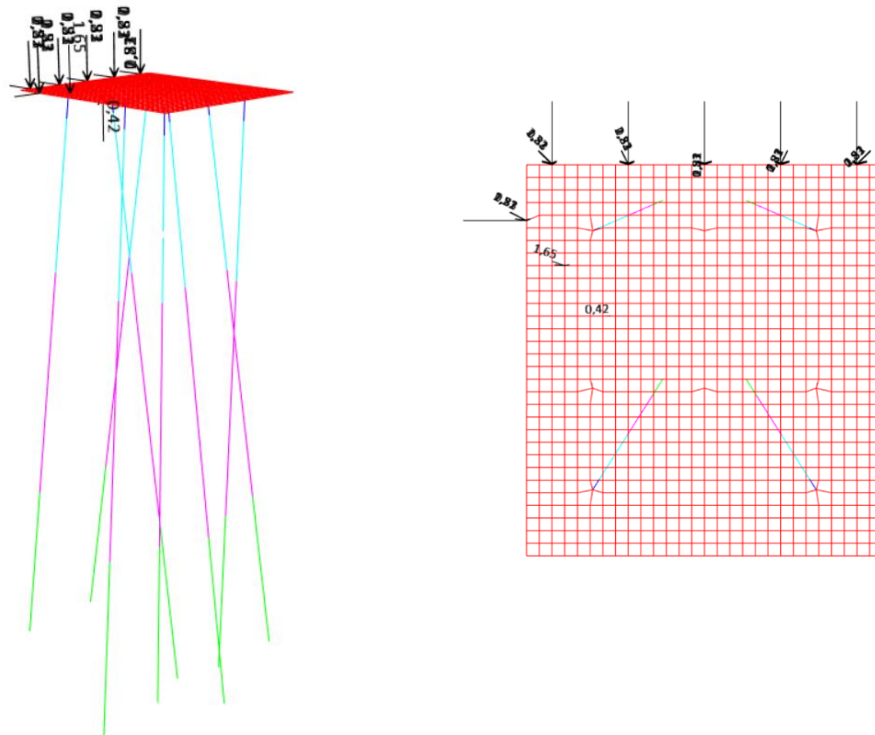
4.3.2.3. Piping Test Load (PTL)

Piping Test Load adalah beban uji pipa yang diterima oleh *Mooring Dolphin* (MD2) dan (MD3), berikut adalah beban yang diterima:

Tabel IV- 7 Total Beban Piping Test Load (PTL)

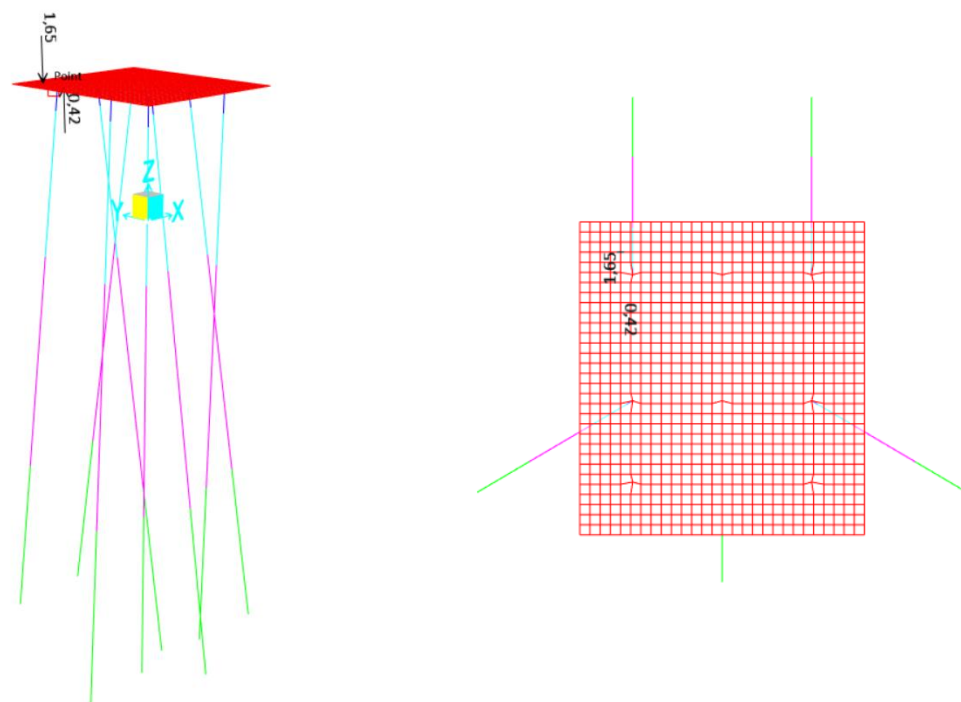
Item	Beban Diterima (kN)
Pipe 6"	4,56
Catwalk	1,23

- MD2



Gambar IV- 8 Pembebanan Piping Test Load (PTL) MD 2

- MD3



Gambar IV- 9 Pembebanan Piping Test Load (PTL) MD 3

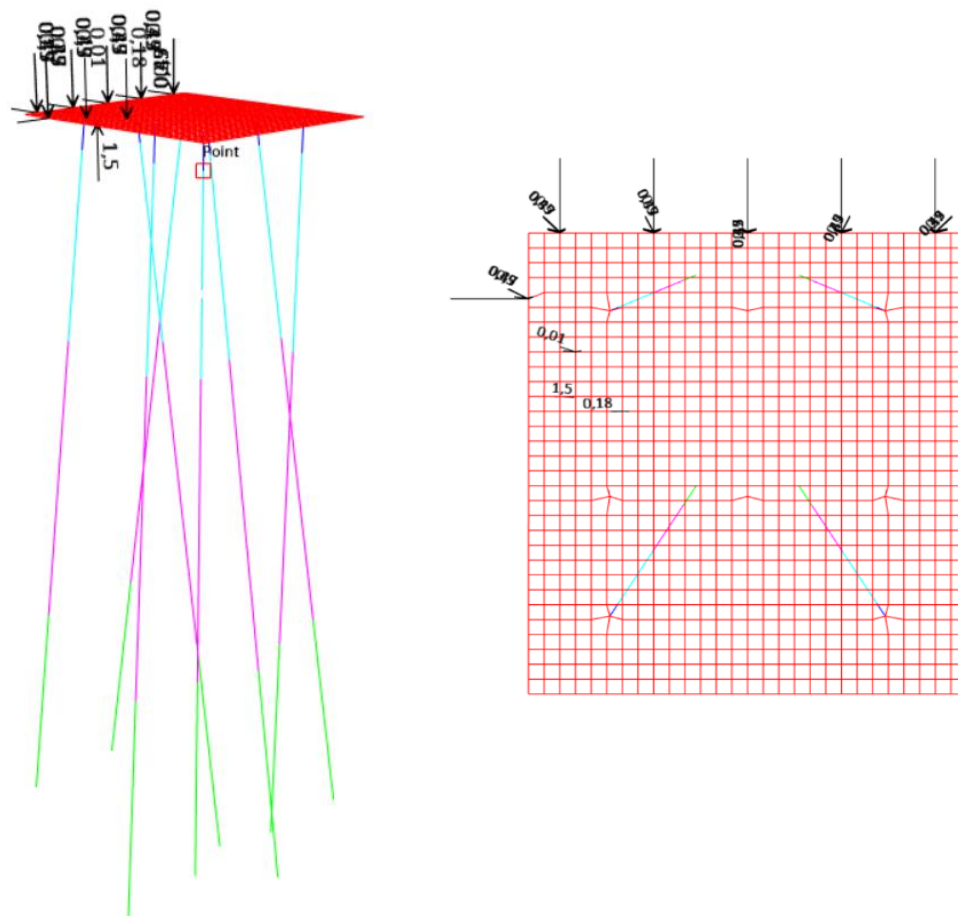
4.3.2.4. Piping Friction Load (PFL)

Piping Friction Load adalah beban gesekan pipa yang diterima oleh Mooring Dolphin (MD2) dan (MD3) sebagai berikut:

Tabel IV- 8 Total Beban Piping Friction Load (PFL)

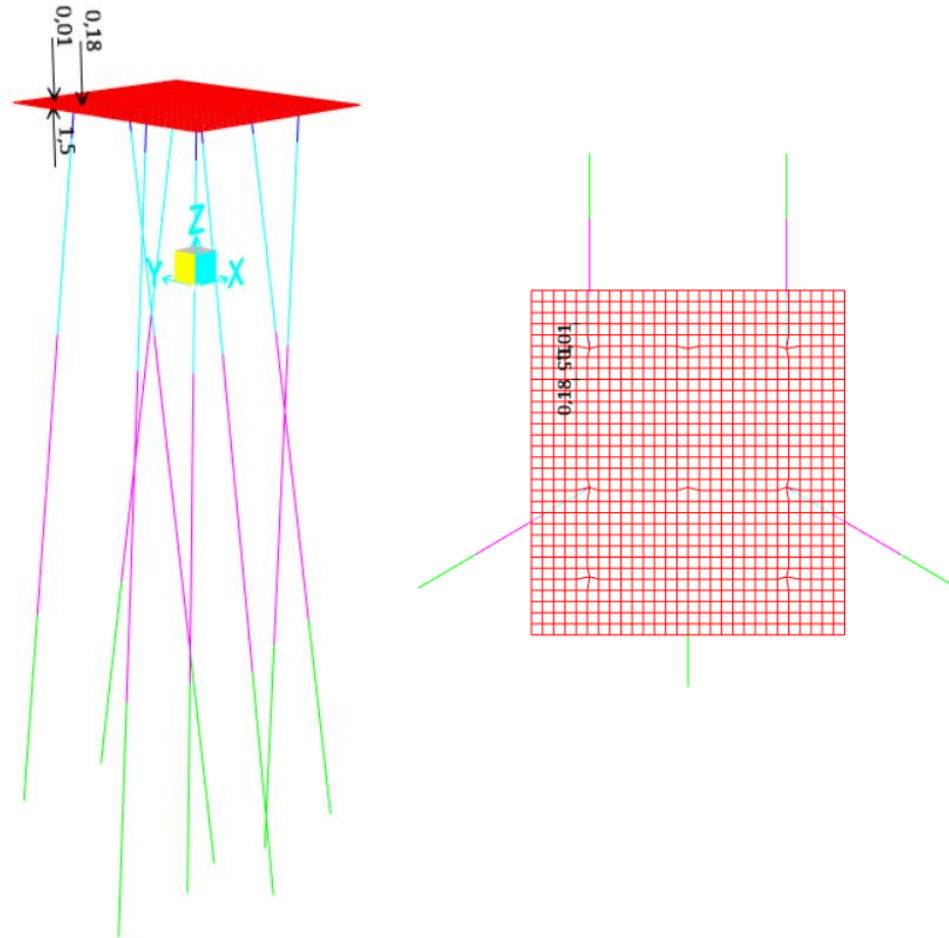
Item	Beban Diterima (kN)
Pipe 6"	1,36
Catwalk	-1,31

- MD2



Gambar IV- 10 Pembebanan Piping Friction Load (PFL) MD 2

- MD3



Gambar IV- 11 Pembebanan Piping Friction Load (PFL) MD 3

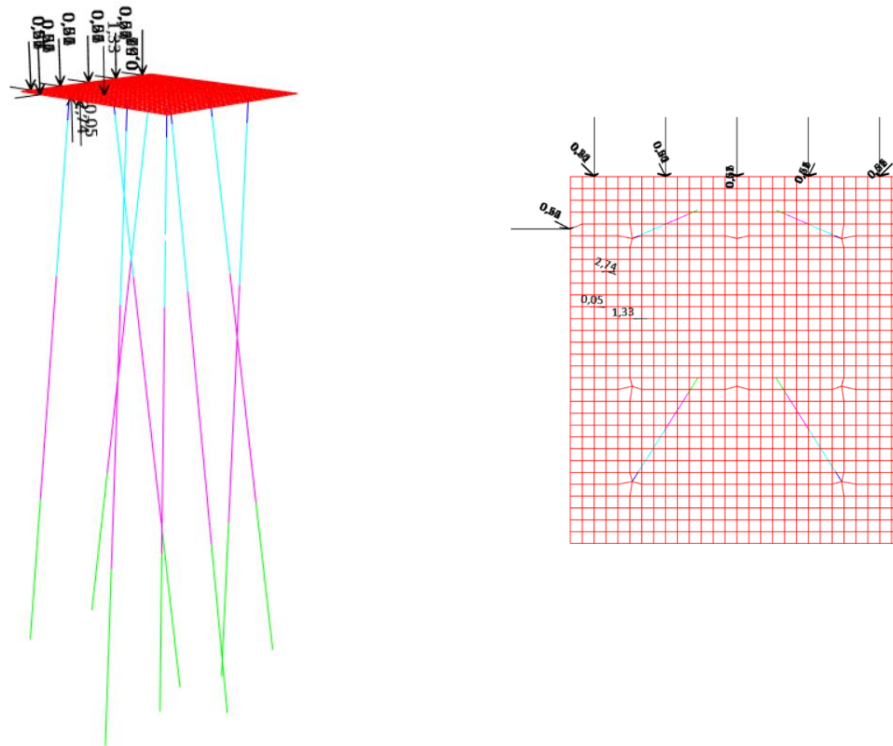
4.3.2.5. Thermal Expansion Load (TEL)

Thermal Expansion Load (TEL) yang diterima oleh Mooring Dolphin (MD2) dan (MD3) sebagai berikut:

Tabel IV- 9 Total Beban Thermal Expansion Load (TEL)

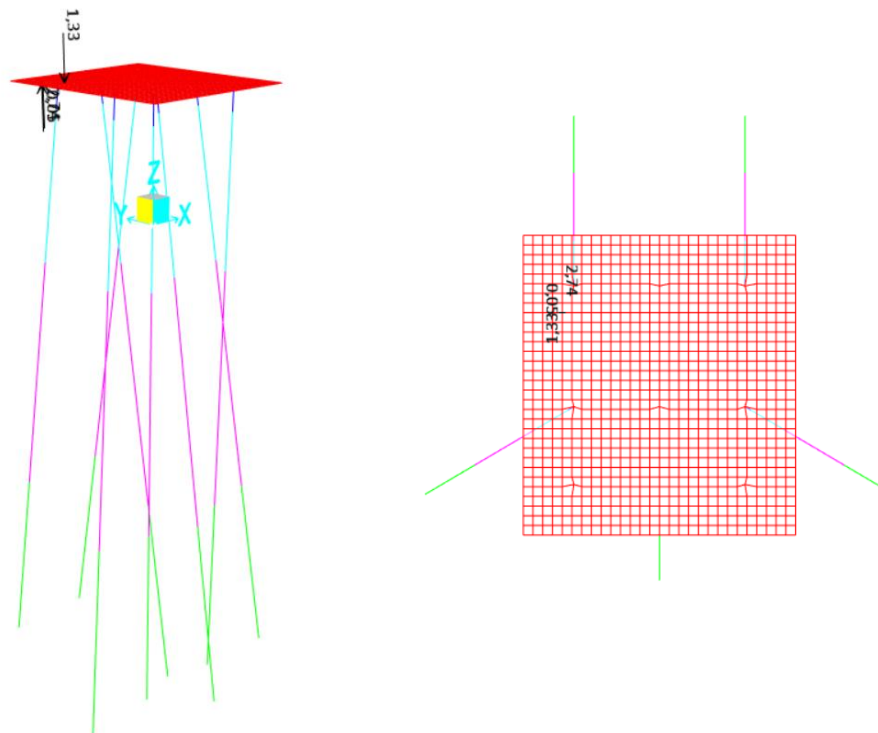
Item	Beban Diterima (kN)
Pipe 6"	1,38
Catwalk	-1,46

- MD2



Gambar IV- 12 Pembebanan Thermal Expansion Load (TEL) MD 2

- MD3



Gambar IV- 13 Pembebanan Thermal Expansion Load (TEL) MD 3

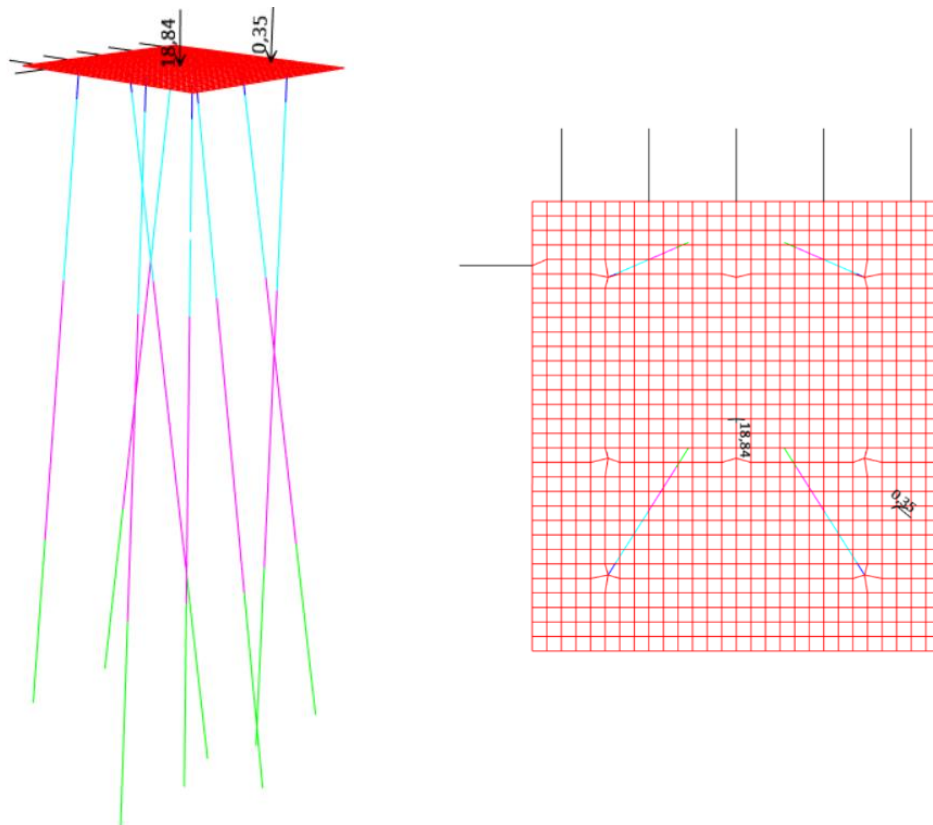
4.3.3. Equipment Load (DE)

Equipment Load atau beban peralatan adalah beban yang dihasilkan dari peralatan-peralatan yang ada pada *Mooring Dolphin* seperti *Quick Release Hook* dan *Fire Monitor* dalam kondisi kosong, beban yang diterima sebagai berikut:

Tabel IV- 10 Total Beban Equipment Load (DE)

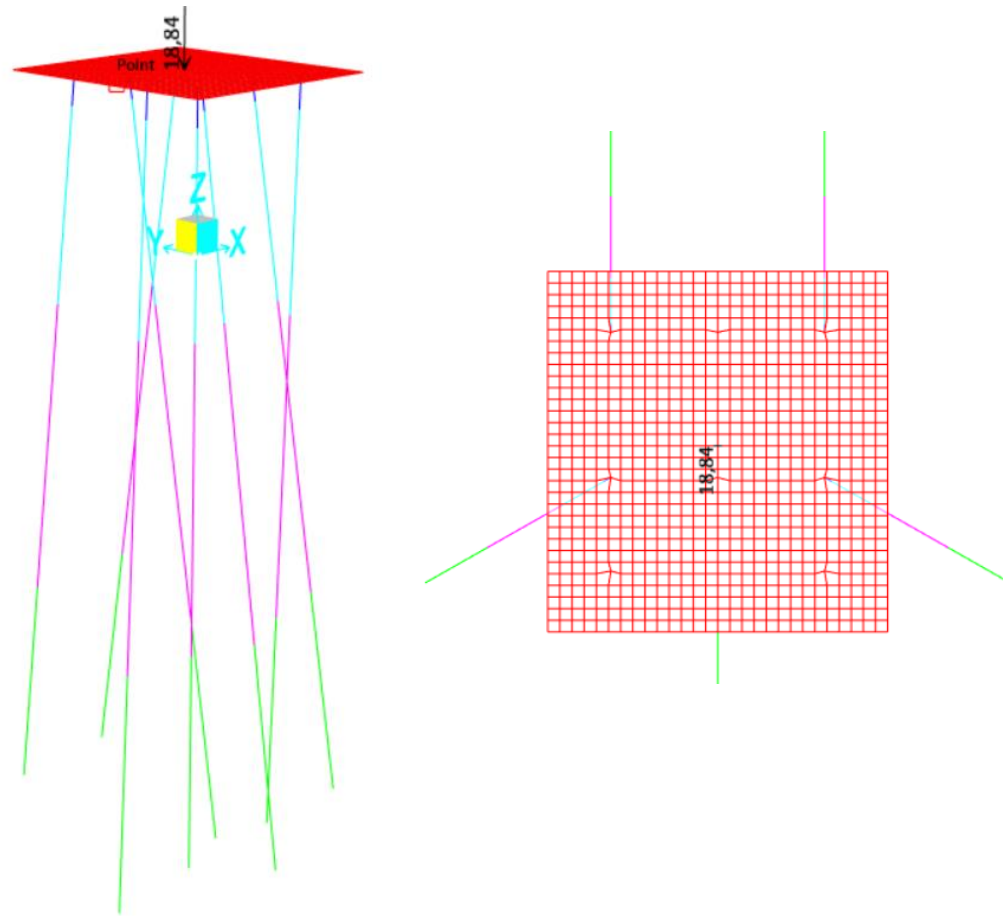
Peralatan	Beban Diterima (kN)
Quick Release Hook	18,84
Fire Monitor	0,35
Total	19,19

- MD2



Gambar IV- 14 Pembebanan Equipment Load (DE) MD 2

- MD3



Gambar IV- 15 Pembebanan Equipment Load (DE) MD 3

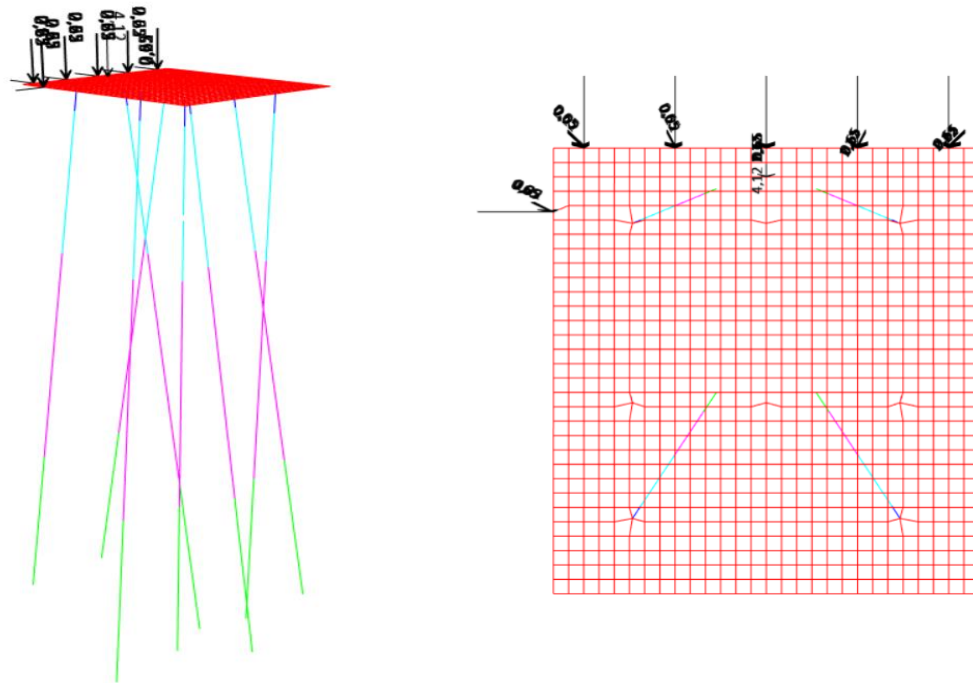
4.3.4. Electrical and Instrumentation Load (DEL)

Electrical and Instrumentation Load yang diterima oleh struktur Mooring Dolphin (MD2) dan (MD3) sebagai berikut:

Tabel IV- 11 Total Beban Electrical and Instrumentation Load (DEL)

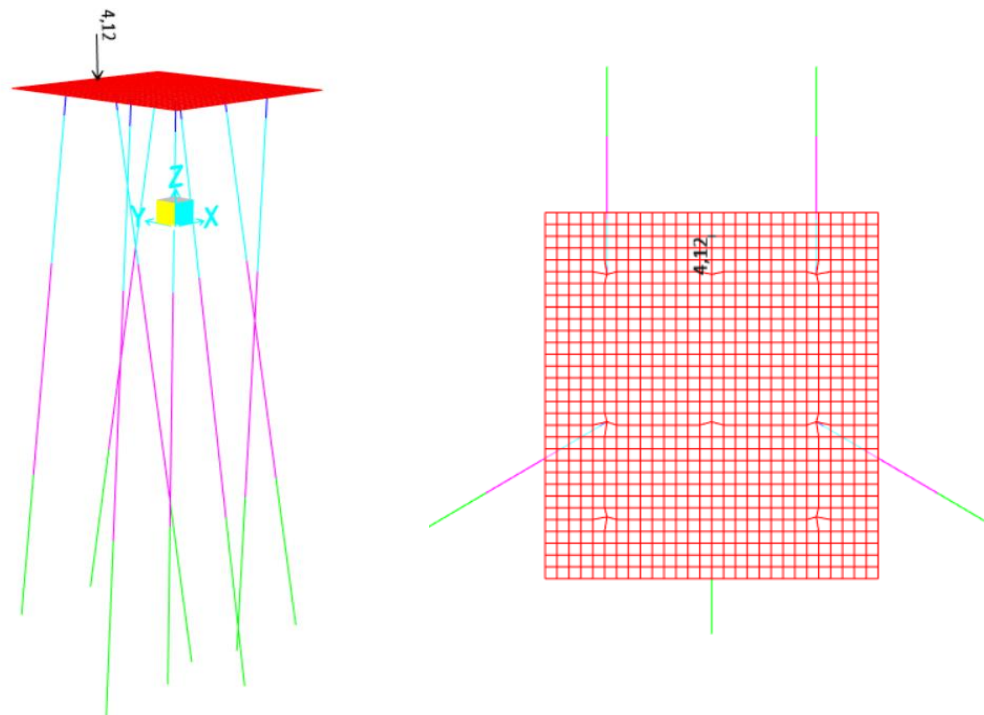
Peralatan	Beban Diterima (kN)
Lighting Pole	4,12
Cable Tray Layer 2	0,66
Cable Tray Layer 1	1,32
Cable Tray Support	2,58
Total	8,68

- MD2



Gambar IV- 16 Pembebanan Electrical and Instrumentation Load (DEL) MD 2

- MD3



Gambar IV- 17 Pembebanan Electrical and Instrumentation Load (DEL) MD 3

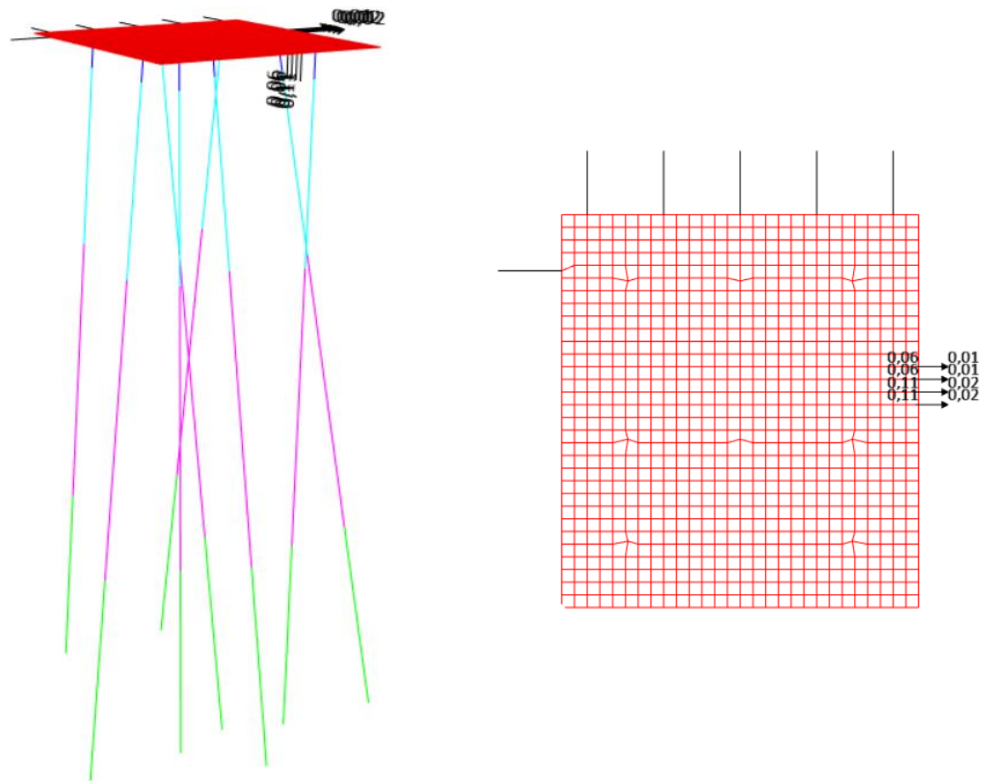
4.3.5. *Bouyancy Load (BU)*

Bouyancy Load mencakup hanya pada tangga darurat yang diakibatkan saat tangga darurat mengapung dilaut, berikut adalah beban yang diterima :

Tabel IV- 12 Total Beban Bouyancy Load (BU)

Beban Diterima	Momen Diterima Mz (kNm)	Momen Diterima My (kNm)
-0,34	0,06	0

- MD2



Gambar IV- 18 Pembebanan Bouyancy Load (BU) MD 2

4.3.6. *Live Load (L)*

Live Load adalah beban hidup yang mencakup beban hidup lantai, *catwalk* dan tangga darurat.

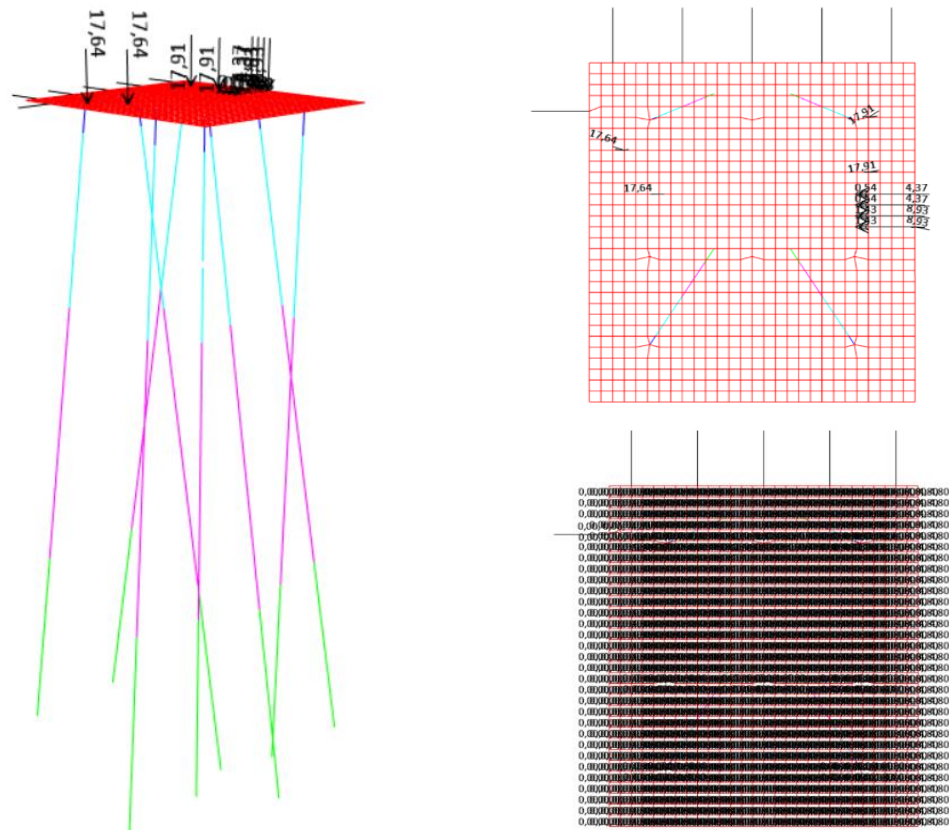
4.3.6.1. *Live Floor Load (LF)*

Floor Live Load adalah beban hidup, yaitu beban hidup lantai yang diakibatkan oleh pengoperasian *platform* dan *catwalk*, berikut adalah beban LF yang diterima :

Tabel IV- 13 Total Beban Live Floor Load (LF)

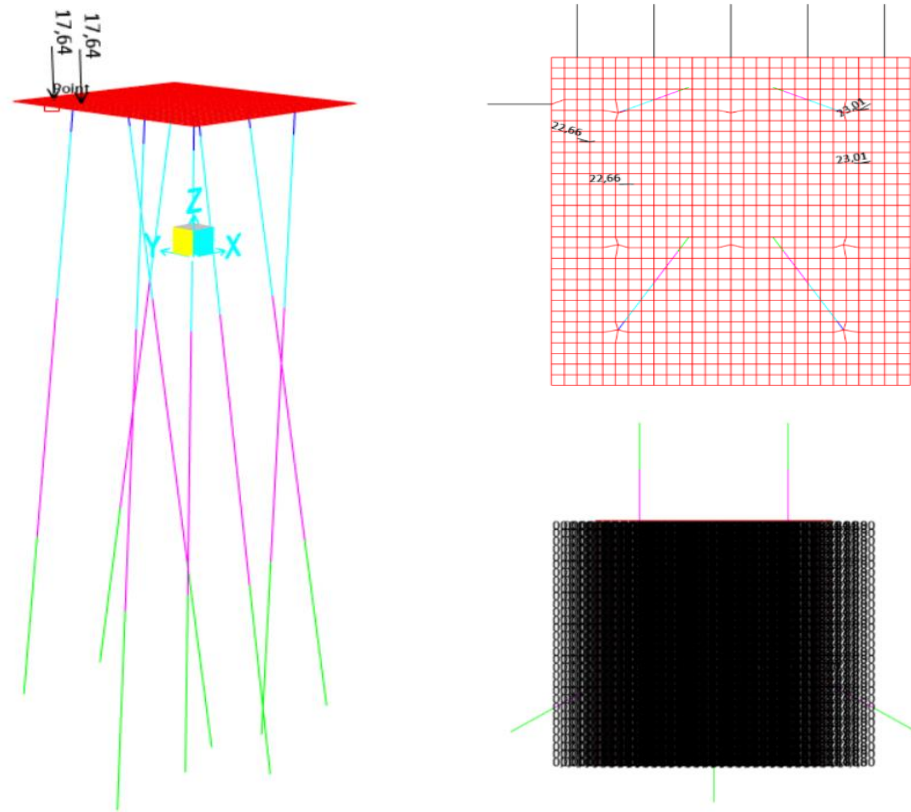
Item	Beban Diterima (kN/m ²)	Momen Diterima Mz (kNm)	Momen Diterima My (kNm)
<i>Floor Live Load</i>	258,72		
<i>Catwalk Live</i>	71,10		
<i>Emergency</i>	26,60	-3,94	

- MD2



Gambar IV- 19 Pembebanan Live Floor Load (LF) MD 2

- MD3



Gambar IV- 20 Pembebanan Live Floor Load (LF) MD 3

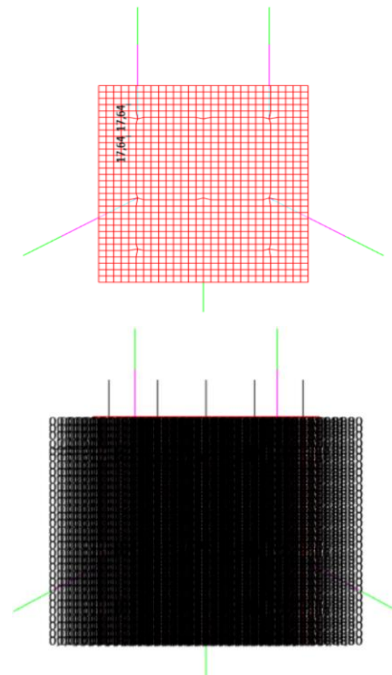
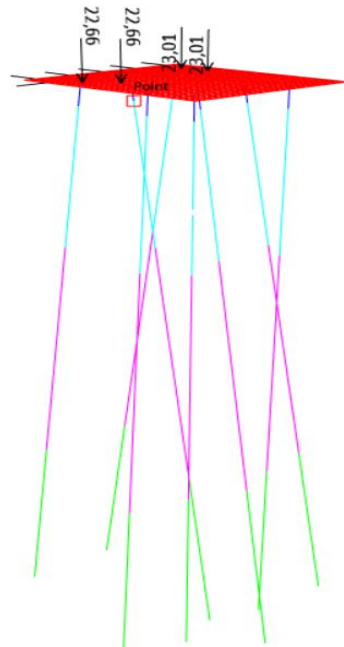
4.3.6.2. Maintenance Load (ML)

Maintenance Load atau beban perawatan adalah beban yang dihasilkan akibat dari perawatan yang dilakukan pada sebuah struktur, berikut adalah beban yang diterima :

Tabel IV- 14 Total Beban Maintenance Load (ML)

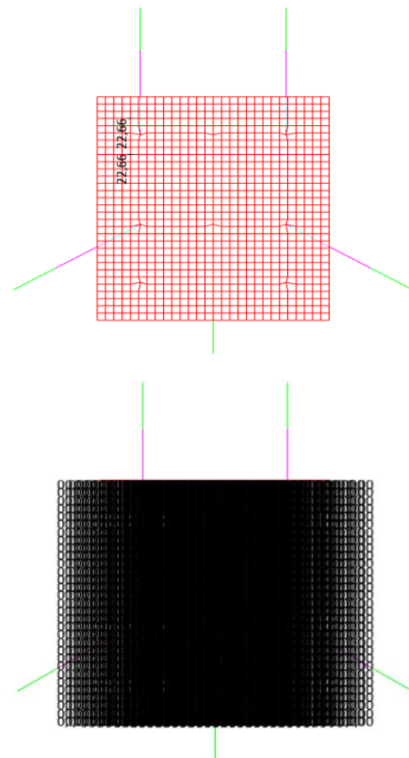
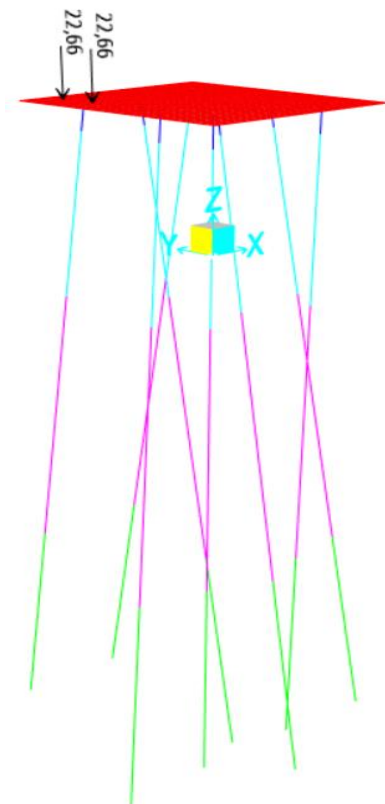
Item	Beban Diterima (kN/m ²)	Beban Diterima (kN)
Beban Perawatan	258,72	
Beban Perawatan Catwalk		91,34

- MD2



Gambar IV- 21 Pembebanan Maintenance Load (ML) MD 2

- MD3



Gambar IV- 22 Pembebanan Maintenance Load (ML) MD 3

4.3.7. Wave Load (WVX) dan (WVZ)

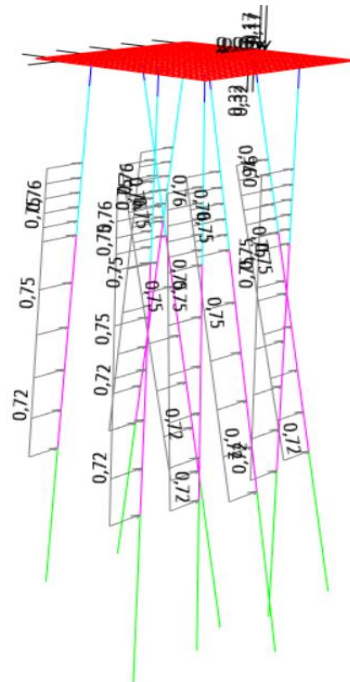
Wave Load atau beban gelombang adalah beban yang dihasilkan akibat tabrakan gelombang air laut kepada struktur *Mooring Dolphin* MD2 dan MD3, berikut adalah beban yang diterima :

Tabel IV- 15 Total Beban Wave Load (WVX) dan (WVZ)

Beban		Vertical Pile		Batter Pile	
		Panjang	Jumlah	Panjang	Jumlah
Top	0,76 kN/m	14,64 m	2	14,84 m	6
Bottom	0,72 kN/m				
Total Beban Diterima		88,18 kN			

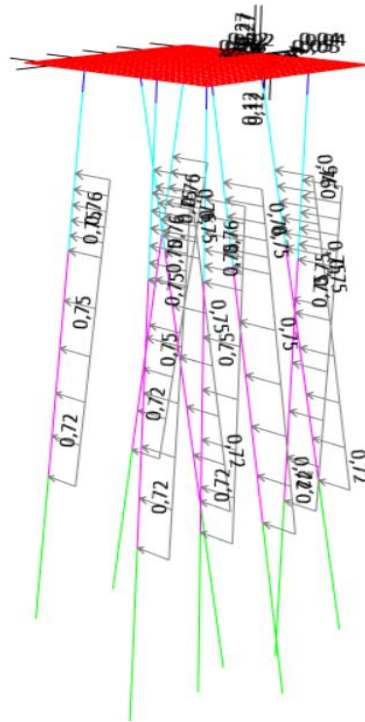
4.3.7.1. Wave X (WVX)

- MD2



Gambar IV- 23 Pembebanan Wave Load X dir (WVX) MD 2

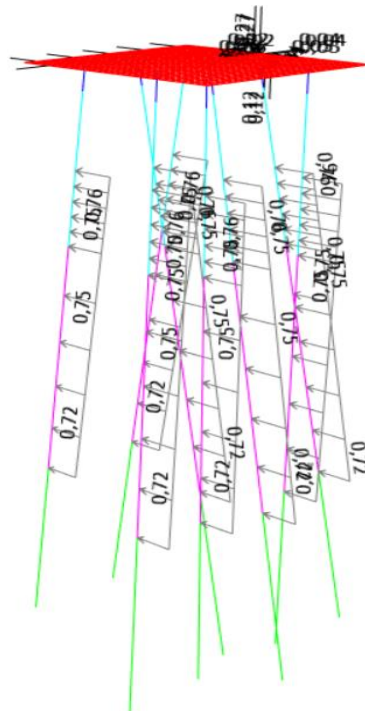
- MD3



Gambar IV- 24 Pembebanan Wave Load X dir (WVX) MD3

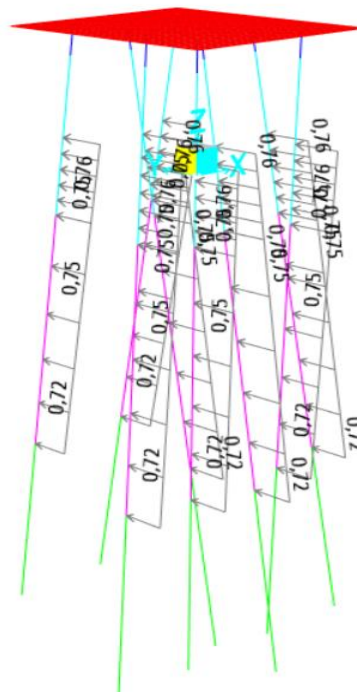
4.3.7.2.Wave Z (WVZ)

- MD2



Gambar IV- 25 Pembebanan Wave Load Z dir (WVZ) MD 2

- MD3



Gambar IV- 26 Pembebanan Wave Load Z dir (WVZ) MD 3

4.3.8. Current Load (CX) dan (CZ)

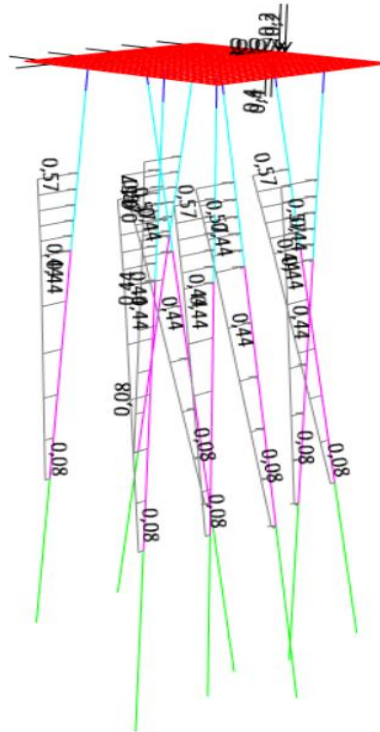
Current Load atau beban arus adalah beban yang dihasilkan oleh adanya arus yang menabrak struktur dari sebuah *Mooring Dolphin* MD2 dan MD3, berikut adalah beban yang diterima :

Tabel IV- 16 Total Beban Current Load (CX) dan (CZ)

Gaya yang Diterapkan FD(kN/m)	Elevasi	Panjang Total (m)	Total Beban yang Diterapkan (kN)
0,571	1,36	9,64	5,503
0,463	2,73	9,64	4,467
0,34	4,09	9,64	3,282
0,306	5,45	9,64	2,954
0,266	6,82	9,64	2,568
0,229	8,18	9,64	2,21
0,188	9,54	9,64	1,815
0,163	10,91	9,64	1,573
0,134	12,27	9,64	1,295
0,077	13,64	9,64	0,738
Total Beban Diterima	26,405 kN		

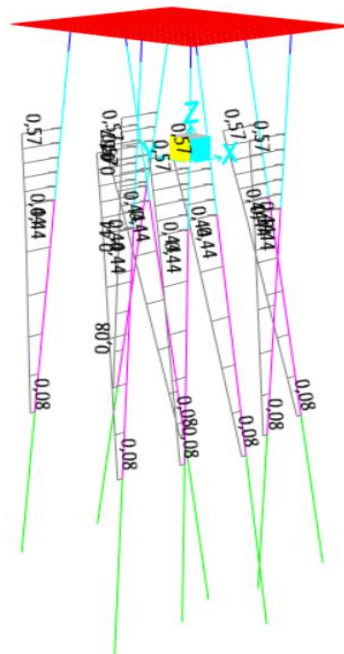
4.3.8.1. Current X (CX)

- MD2



Gambar IV- 27 Pembebanan Current Load X dir (CX) MD 2

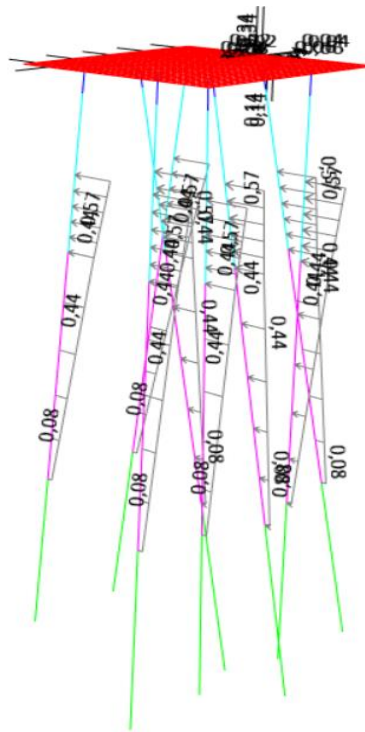
- MD3



Gambar IV- 28 Pembebanan Current Load X dir (CX) MD 3

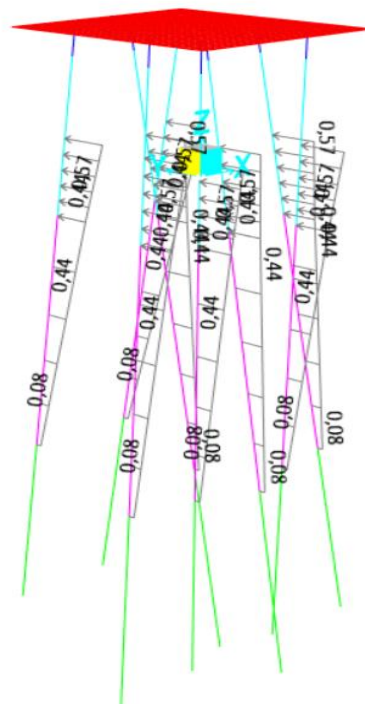
4.3.8.2. Current Z (CZ)

- MD2



Gambar IV- 29 Pembebanan Current Load Z dir (CZ) MD 2

- MD3



Gambar IV- 30 Pembebanan Current Load Z dir (CZ) MD 3

4.3.9. Wind Load (WX) dan (WZ)

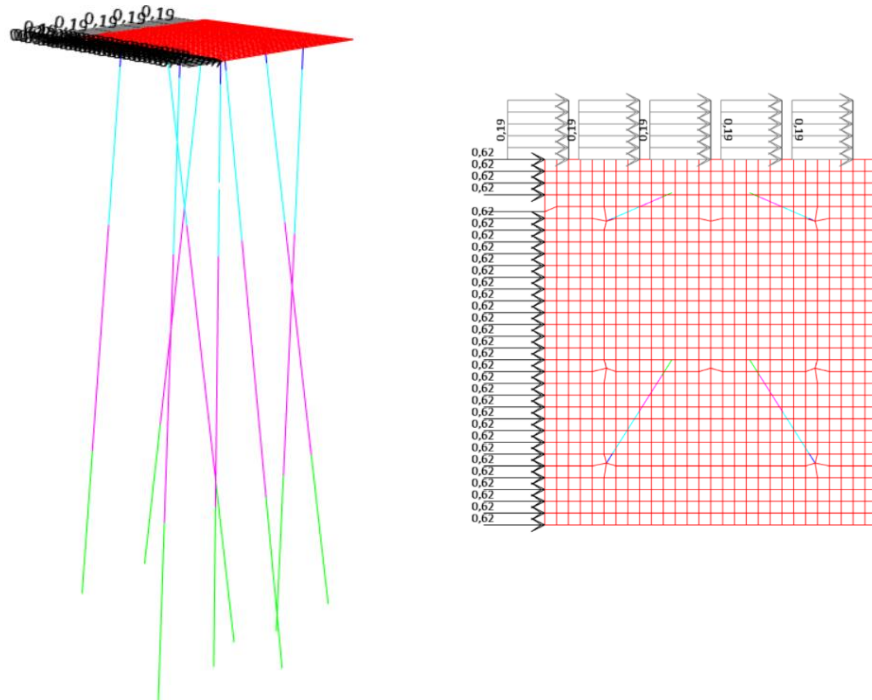
Wind Load atau beban angin yang dihasilkan saat angin menerpa struktur Mooring Dolphin baik dari arah x atau arah y, berikut adalah beban yang diterima :

Tabel IV- 17 Total Beban Wind Load (WX) dan (WZ)

Desain Tekanan Angin (kN/m ²)	Panjang Area (m)	Lebar Area (m)	Proyeksi Area (m ²)	Beban Diterima
WX				
0,77	7,7	2	15,4	11,858
WZ				
0,77	7	2	14	10,78
Total Beban				22,638

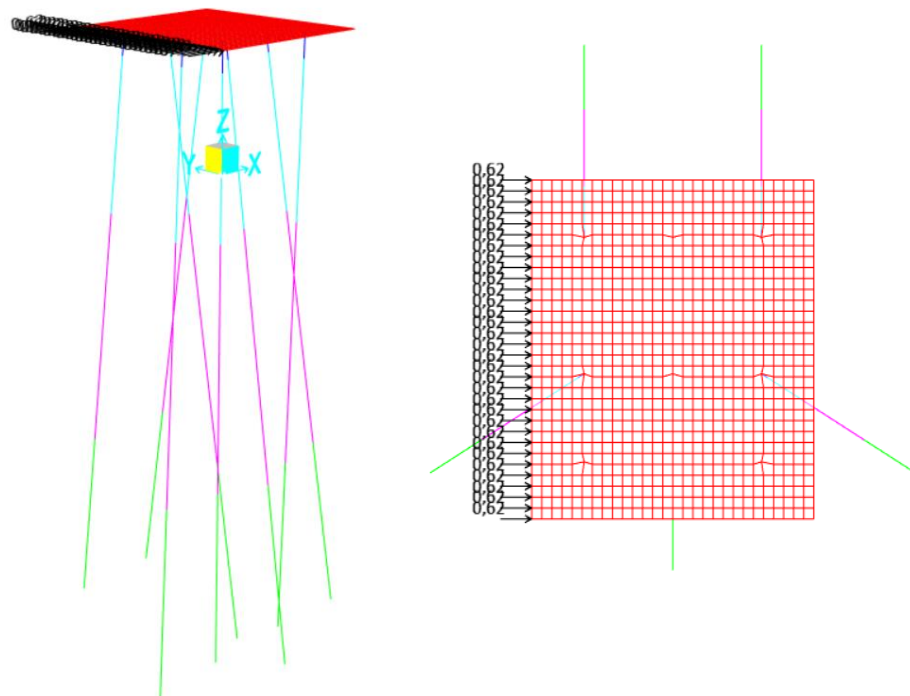
4.3.9.1. Wind X (WX)

- MD2



Gambar IV- 31 Pembebanan Wind Load X dir (WX) MD 2

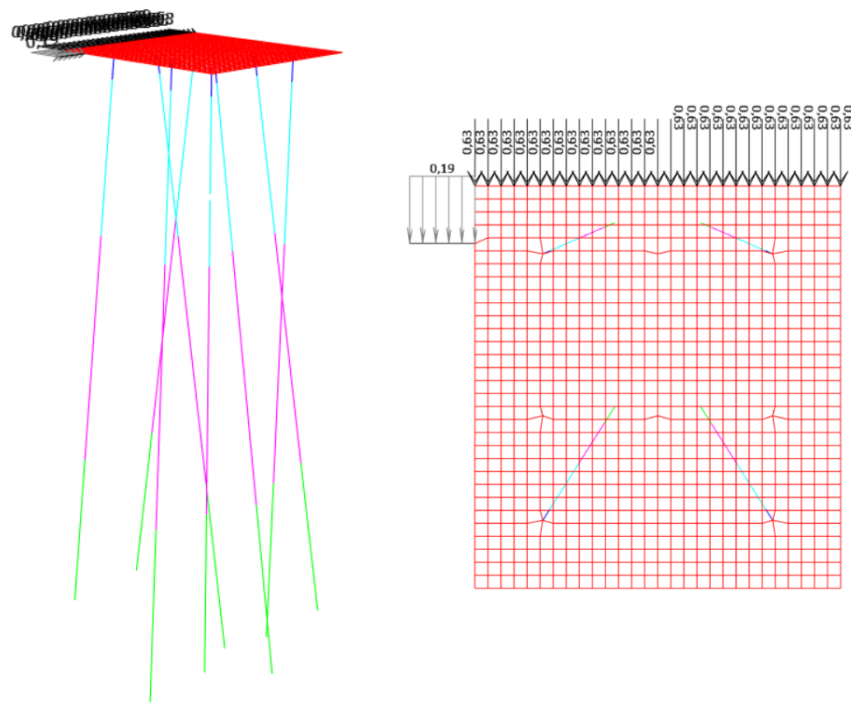
- MD3



Gambar IV- 32 Pembebanan Wind Load X dir (WX) MD 3

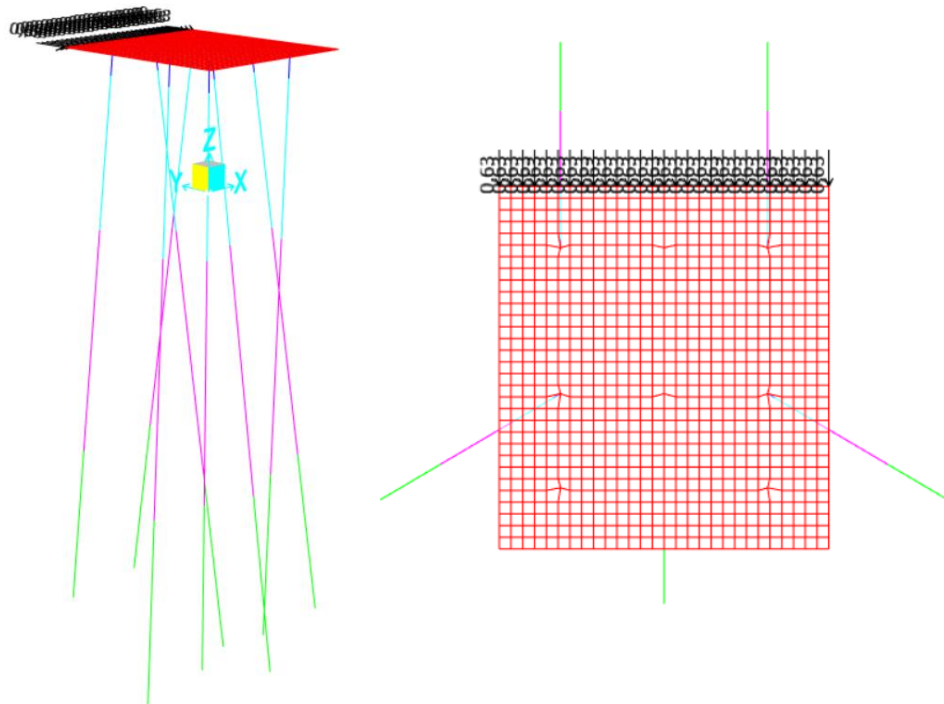
4.3.9.2. Wind Y (WZ)

- MD2



Gambar IV- 33 Pembebanan Wind Load Z dir (WZ) MD 2

- MD3



Gambar IV- 34 Pembebanan Wind Load Z dir (WZ) MD 3

4.3.10. Seismic Load (EX) dan (EZ)

A. Parameter Percepatan Gempa

❖ Parameter percepatan terpetakan

Mapped MCE 5% damped at 0.2 periods, (SS) : 0.200

Mapped MCE 5% damped at 1.0 periods, (S1) : 0.100

❖ Kelas Situs

Berdasarkan sifat-sifat tanah pada situs, Kelas situs di kategorikan kelas situs E

Tabel IV- 18 Data Beban Seismik Pada Periode Pendek

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCE_R) terpetakan pada periode pendek, $T = 0,2$ detik, S_s					
	$S_s \leq 0,25$	$S_s = 0,5$	$S_s = 0,75$	$S_s = 1,0$	$S_s = 1,25$	$S_s \geq 1,5$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
SC	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2
SD	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0	1,0
SE	2,4	1,7	1,3	1,1	0,9	0,8
SF	SS ^(a)					

Sumber CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323

Tabel IV- 19 Data Beban Seismik Periode 1 Detik

Kelas Situs	Parameter respons spektral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER) terpetakan pada periode 1 detik, S_1					
	$S_1 \leq 0,1$	$S_1 = 0,2$	$S_1 = 0,3$	$S_1 = 0,4$	$S_1 = 0,5$	$S_1 \geq 0,6$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SC	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4
SD	2,4	2,2	2	1,9	1,8	1,7
SE	4,2	3,3	2,8	2,4	2,2	2
SF	SS					

Sumber CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323

❖ Koefisien-koefisien situs dan parameter-parameter respons spektral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER)

Didapatkan $F_a = 2,5$ dan $F_v = 3,5$

$$S_{MS} = F_a S_s = 0,005$$

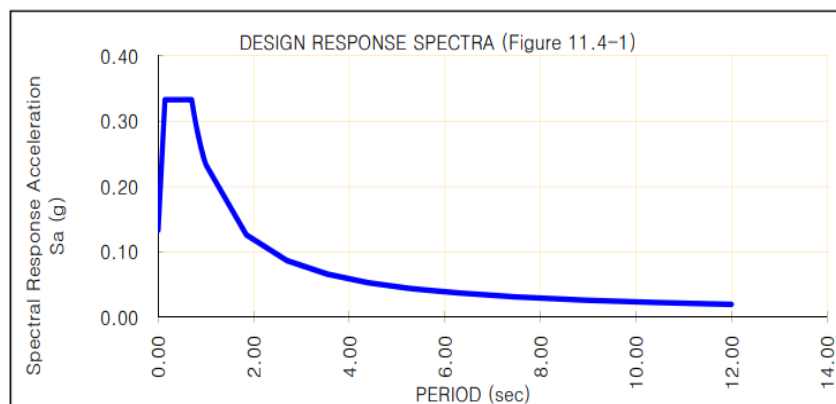
$$S_{M1} = F_v S_1 = 0,350$$

❖ Parameter Percepatan Spektral Desain

$$S_{DS} = \frac{2}{3} S_{MS} = 0,333$$

$$S_{D1} = \frac{2}{3} S_{M1} = 0,233$$

❖ Spektrum Respons Desain



Gambar IV- 35 Data Spektrum Respons Desain

Sumber CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323

❖ Kategori Desain Seismik

Struktur harus ditetapkan memiliki suatu kategori desain seismik dengan mengacu pada table berikut:

Tabel IV- 20 Data Kategori Beban Seismik

Kategori risiko	Faktor keutamaan gempa, I_e
I atau II	1,0
III	1,25
IV	1,50

Sumber: CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323

Tabel IV- 21 Data Kategori Resiko Beban Seismik

Nilai S_{DS}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{DS} < 0,167$	A	A
$0,167 \leq S_{DS} < 0,33$	B	C
$0,33 \leq S_{DS} < 0,50$	C	D
$0,50 \leq S_{DS}$	D	D

Sumber: CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323

Tabel IV- 22 Data Kategori Resiko Beban Seismik

Nilai S_{DI}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{DI} < 0,067$	A	A
$0,067 \leq S_{DI} < 0,133$	B	C
$0,133 \leq S_{DI} < 0,20$	C	D
$0,20 \leq S_{DI}$	D	D

Sumber: CALCULATION SHEET FOR MOORING DOLPHIN OF JETTY BERTH 6A UNIT 323

❖ Data Konstan untuk Penentuan Faktor Sistem Penahan Gempa

Koefisien Modifikasi Respon (R)

- Sisi bujur X (R_x) : 2,00
- Sisi bujur Y (R_y) : 2,00

B. Waktu Getar Alami

- ❖ Periode Fundamental (T) yang digunakan memiliki nilai batas maksimum dan batas minimum
 - Menghitung T_a minimum:

$$T_{amin} = C_r h_n^x$$

Diketahui untuk

- $C_{tx} = 0,0488$
- $X = 0,75$
- $C_{ty} = 0,0488$
- $Y = 0,75$
- $h_n(\text{MD2}) = 26,5 \text{ M}$
- $h_n(\text{MD3}) = 26,5 \text{ M}$

➤ Ta Minimum untuk MD2

- $TaX_{min} = C_r h_n^x = 0,57 \text{ sec}$
- $TaY_{min} = C_r h_n^x = 0,57 \text{ sec}$

➤ Ta Minimum untuk MD3

- $TaX_{min} = C_r h_n^x = 0,57 \text{ sec}$
- $TaY_{min} = C_r h_n^x = 0,57 \text{ sec}$

➤ Menghitung Ta maksimum

$$T_{amaks} = C_U \cdot T_{amin}$$

Diketahui untuk

- $S_{D1} = 0,233$
- $C_u = 1,467$

➤ Ta maksimum untuk MD2

- $TaX_{maks} = C_U \cdot T_{amin} = 0,836$
- $TaY_{maks} = C_U \cdot T_{amin} = 0,836$

➤ Ta maksimum untuk MD3

- $TaX_{maks} = C_U \cdot T_{amin} = 0,836$
- $TaY_{maks} = C_U \cdot T_{amin} = 0,836$

❖ **Data Perioda Struktur Bangunan**

Hasil analisis diambil dari SAP 2000

➤ **T untuk MD2**

$$- T_X = 1,211 \text{ sec}$$

$$- T_Y = 0,79 \text{ sec}$$

➤ **T untuk MD3**

$$- T_X = 4,74 \text{ sec}$$

$$- T_Y = 3,00 \text{ sec}$$

❖ **Penentuan Nilai Periode T_a**

$$T_{aX} := \begin{cases} \text{"Very Stiff"} & \text{if } T_X < T_{aX_min} \\ \text{"OK"} & \text{if } T_{aX_min} \leq T_X < T_{aX_max} \\ \text{"Use } T = C_u \cdot T_a & \text{if } T_X \geq T_{aX_max} \end{cases}$$

$$- T_{aX} = \text{"Use } T = C_u \cdot T_a \text{"} \rightarrow T_X = 0,836 \text{ sec}$$

$$T_{aY} := \begin{cases} \text{"Very Stiff"} & \text{if } T_Y < T_{aY_min} \\ \text{"OK"} & \text{if } T_{aY_min} \leq T_Y < T_{aY_max} \\ \text{"Use } T = C_u \cdot T_a & \text{if } T_Y \geq T_{aY_max} \end{cases}$$

$$- T_{aY} = \text{"Use } T = C_u \cdot T_a \text{"} \rightarrow T_Y = 0,836 \text{ sec}$$

C. Perhitungan Koefisien Respons Seismik

Ditentukan dengan persamaan berikut:

❖ Menghitung C_S maksimum:

➤ X-Axis

$$C_S = \frac{S_{DS}}{\left(\frac{R}{I_e}\right)} = 0,208$$

➤ Y-Axis

$$C_S = \frac{S_{DS}}{\left(\frac{R}{I_e}\right)} = 0,208$$

❖ Menghitung C_S minimum:

➤ X-Axis

$$C_{S(min)} = 0,044 S_{DS} I_e \geq 0,01 = 0,018$$

➤ Y-Axis

$$C_{S(\min)} = 0,044S_{DS}I_e \geq 0,01 = 0,018$$

❖ Menghitung C_s hasil analisis:

➤ X-Axis

$$C_s = \frac{S_{D1}}{T_X \left(\frac{R_X}{I_e} \right)} = 0,1742$$

➤ X-Axis

$$C_s = \frac{S_{D1}}{T_X \left(\frac{R_X}{I_e} \right)} = 0,1742$$

❖ Nilai C_s yang digunakan

$$C_{sX} = \begin{cases} C_{s_Xmin} & \text{if } C_{s_X} < C_{s_Xmin} \\ C_{s_X} & \text{if } C_{s_Xmin} \leq C_{s_X} < C_{s_Xmax} \\ C_{s_Xmax} & \text{if } C_{s_X} \geq C_{s_Xmax} \end{cases}$$

$$- C_{sX} = 0,1742$$

$$C_{sY} = \begin{cases} C_{s_Ymin} & \text{if } C_{s_Y} < C_{s_Ymin} \\ C_{s_Y} & \text{if } C_{s_Ymin} \leq C_{s_Y} < C_{s_Ymax} \\ C_{s_Xmax} & \text{if } C_{s_Y} \geq C_{s_Ymax} \end{cases}$$

$$- C_{sY} = 0,1742$$

D. Gaya Geser Statik

➤ Gaya geser dasar nominal

$$V = C_s W$$

➤ Gaya gempa lateral MD2

$$W_t = 1,0 \text{ DL} + 0,1 \text{ LL} = 4284,15 \text{ kN (Berat Bangunan)}$$

$$- V_{s_X} = C_{s_X} \cdot W_t = V_{s_X} = 803 \text{ kN}$$

$$- V_{s_Y} = C_{s_Y} \cdot W_t = V_{s_Y} = 803 \text{ kN}$$

➤ Gaya gempa lateral MD3

$$W_t = 1,0 \text{ DL} + 0,1 \text{ LL} = 12248,69 \text{ kN (Berat Bangunan)}$$

$$- V_{s_X} = C_{s_X} \cdot W_t = V_{s_X} = 2133 \text{ kN}$$

$$- V_{s_Y} = C_{s_Y} \cdot W_t = V_{s_Y} = 2133 \text{ kN}$$

E. Gaya Geser Dinamik

- Analisa pengali gaya geser ragam dinamik

$$g = 9,81 \frac{m}{sec^2}$$

$$- FS_X = g \times \frac{I}{R_X} - FS_X = 6,131$$

$$- FS_Y = g \times \frac{I}{R_Y} - FS_Y = 6,131$$

- Gaya Gempa Dinamik Respon Spektral untu MD2

$$- V_{tX} = 845,98 \text{ kN}$$

$$- V_{tY} = 1421,54 \text{ kN}$$

- Gaya Gempa Dinamik Respon Spektral untu MD3

$$- V_{tX} = 1810,92 \text{ kN}$$

$$- V_{tY} = 1828,75 \text{ kN}$$

- Cek Gaya Geser Dinamik untuk MD2

$$- V_{tX} = 846,00 \text{ kN} > V_{sX} = 802,60 \text{ kN} \text{ msg= "OK"}$$

$$- V_{tY} = 1421,50 \text{ kN} > V_{sY} = 802,60 \text{ kN} \text{ msg= "OK"}$$

- Cek Gaya Geser Dinamik untuk MD3

$$- V_{tX} = 1810,92 \text{ kN} < V_{sX} = 2133,20 \text{ kN} \text{ msg= "OK"}$$

$$- V_{tY} = 1421,75 \text{ kN} < V_{sY} = 2133,20 \text{ kN} \text{ msg= "OK"}$$

F. Penyesuaian Skala Base Shear

Menghitung berdasarkan SNI 03-1726-2019, nilai akhir dinamik struktur bangunan terhadap pembebanan gempa nominal kibat pengaruh gempa rencana dalam suatu arah tertentu tidak boleh diambil kurang dari 100% nilai respons ragam yang pertama (V_1). Respon dinamik struktur dinyatakan dalam gaya geser dasar nominal (V_t) maka persyaratan tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$V_t = 1.0 \times V_1$$

$$➤ \text{Faktor skala arah X} = \frac{1.0 \times V_{sX}}{V_{tX}} \rightarrow \text{Skala Faktor X} = 1,178$$

$$➤ \text{Faktor skala arah Y} = \frac{1.0 \times V_{sY}}{V_{tY}} \rightarrow \text{Skala Faktor Y} = 1,167$$

➤ **Maka:**

- $F_{sX} \times \text{Skala Faktor} = 7,223$
- $F_{sY} \times \text{Skala Faktor} = 7,152$

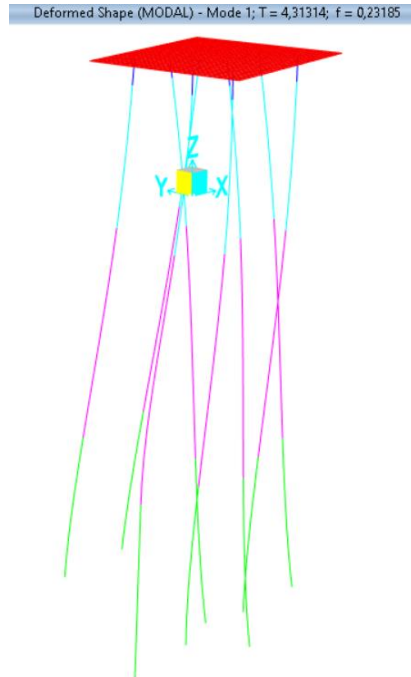
4.3.10.1. EX

- **MD2**



Gambar IV- 36 Pembebanan Seismic Load (EX) MD 2

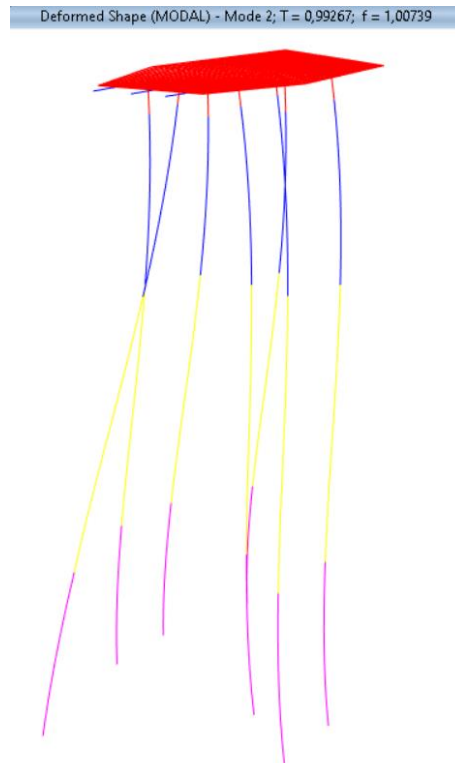
- **MD3**



Gambar IV- 37 Pembebanan Seismic Load (EX) MD 3

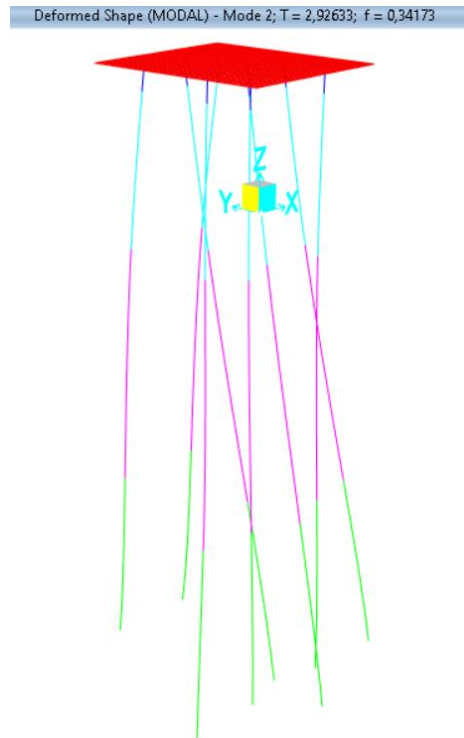
4.3.10.2. EZ

- **MD2**



Gambar IV- 38 Pembebanan Seismic Load (EZ) MD 2

- MD3



Gambar IV- 39 Pembebanan Seismic Load (EZ) MD 3

4.3.11. Mooring Load (MO)

Mooring Load atau beban *mooring* adalah beban yang dihasilkan akibat tarikan dari kapal yang diterima oleh Mooring Dolphin melalui *Quick Release Hook (QRH)*, berikut adalah beban yang diterima :

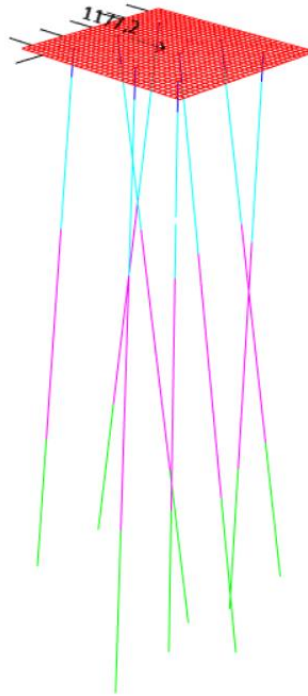
Tabel IV- 23 Beban Mooring Dolphin (MO)

Kasus	Vertical Angle	Beban yang Diterapkan		
		X Dir	Z Dir	Y Dir
Breast Line Angle 1				
Kasus 1	0,00	0,00	1177,20	0,00
Kasus 2	15,52	0,00	1134,29	314,93
Kasus 3	-6,43	0,00	1169,79	-131,86
Breast Line Angle 2				
Kasus 1	0,00	304,68	1137,09	0,00
Kasus 2	15,52	293,58	1095,64	314,93
Kasus 3	-6,43	302,76	1129,93	-131,86

4.3.11.1. *Breast Line Angle 1*

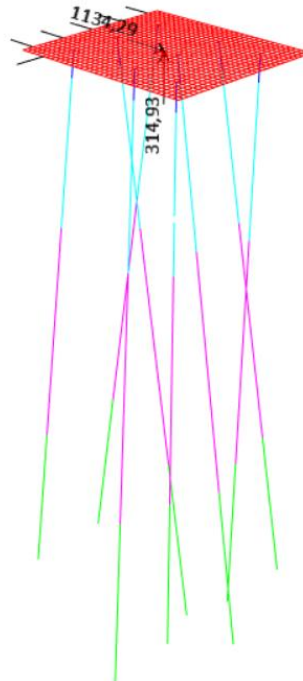
- MD2

Kasus 1



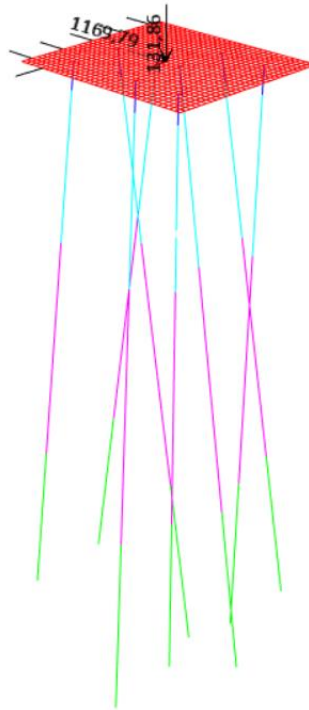
Gambar IV- 40 Pembebanan Mooring Dolphin (MO) MD 2 Kasus 1 Angle 1

Kasus 2



Gambar IV- 41 Pembebanan Mooring Dolphin (MO) MD 2 Kasus 2 Angle 1

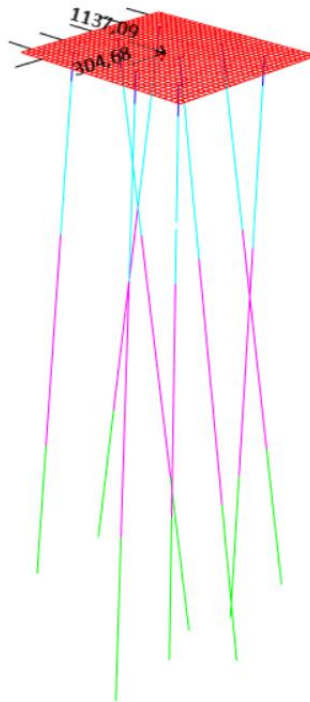
Kasus 3



Gambar IV- 42 Pembebanan Mooring Dolphin (MO) MD 2 Kasus 3 Angle 1

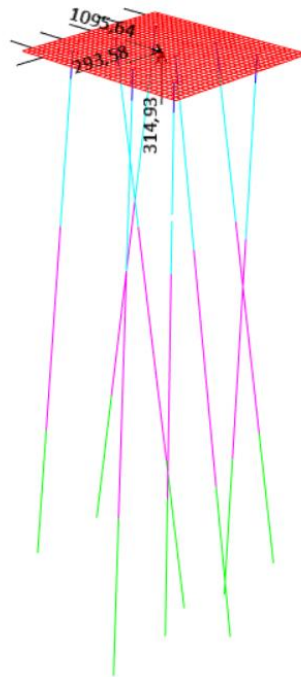
- MD3

Kasus 1



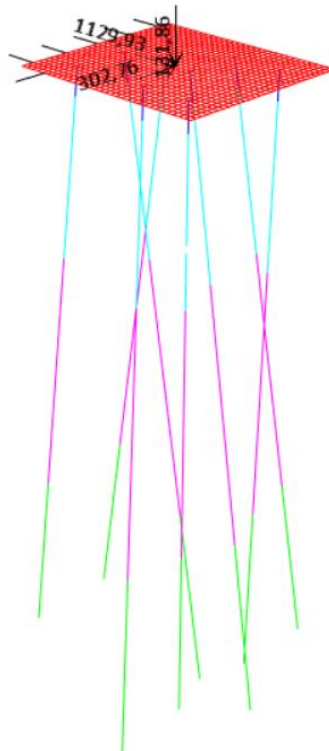
Gambar IV- 43 Pembebanan Mooring Dolphin (MO) MD 3 Kasus 1 Angle 1

Kasus 2



Gambar IV- 44 Pembebanan Mooring Dolphin (MO) MD 3 Kasus 2 Angle 1

Kasus 3

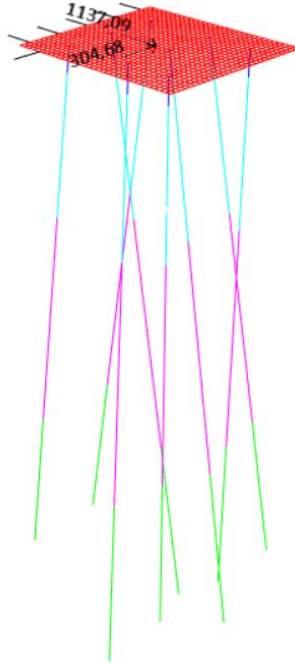


Gambar IV- 45 Pembebanan Mooring Dolphin (MO) MD 3 Kasus 3 Angle 1

4.3.11.2. *Breast Line Angle 2*

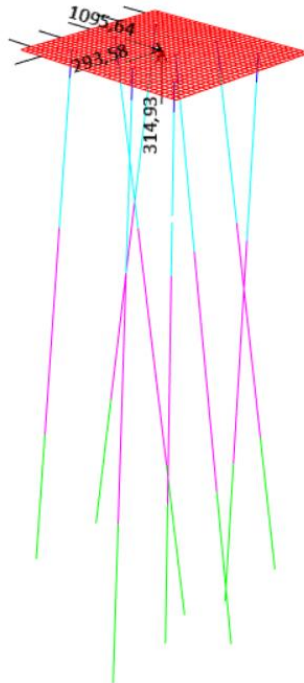
- MD2

Kasus 1



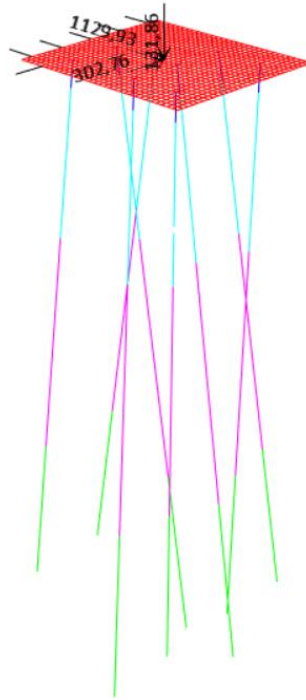
Gambar IV- 46 Pembebanan Mooring Dolphin (MO) MD 2 Kasus 1 Angle 2

Kasus 2



Gambar IV- 47 Pembebanan Mooring Dolphin (MO) MD 2 Kasus 2 Angle 2

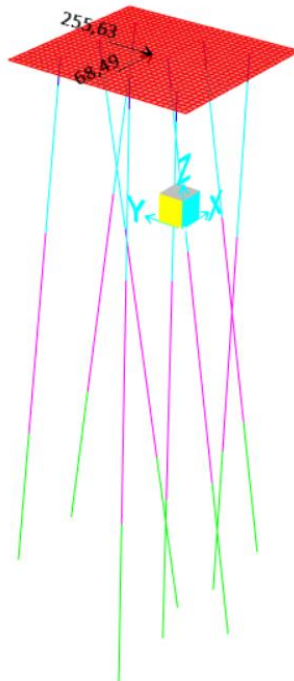
Kasus 3



Gambar IV- 48 Pembebanan Mooring Dolphin (MO) MD 2 Kasus 3 Angle 2

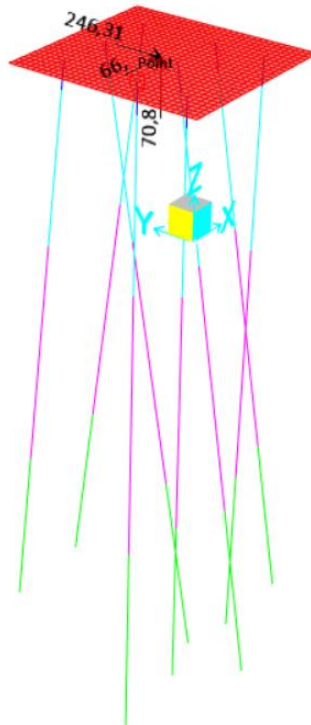
- MD3

Kasus 1



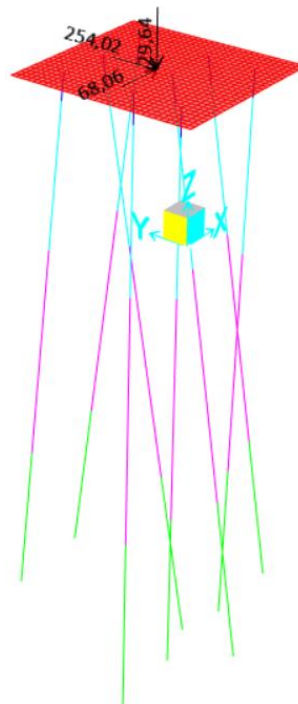
Gambar IV- 49 Pembebanan Mooring Dolphin (MO) MD 3 Kasus 1 Angle 2

Kasus 2



Gambar IV- 50 Pembebanan Mooring Dolphin (MO) MD 3 Kasus 2 Angle 2

Kasus 3



Gambar IV- 51 Pembebanan Mooring Dolphin (MO) MD 3 Kasus 3 Angle 2

4.4. Kombinasi Pembebanan

Analisis pada sebuah struktur perlu adanya perhitungan beban sehingga pada pengerjaan struktur sangat diperlukan kombinasi pembebanan (*Load Combination*) pada kondisi struktur yang bekerja secara bersamaan selama umur rencana.

4.4.1. Kombinasi Beban Struktural Pada Desain Beton

Untuk kombinasi beban struktural pada desain beton menggunakan metode *Load Resistance Factor Design* (LFRD). Faktor beban dan kombinasi pembebanan struktur beton pada *Mooring Dolphin* (MD2) dan (MD3) terdapat pada tabel berikut :

Tabel IV- 24 Beban Kombinasi Untuk Desain Beton

Kondisi Kasus	Beban Kombinasi	Deskripsi
Kasus 1 Saat <i>Vacant/ Operating</i> (Ress.vc)	101	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	102	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	103	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	104	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	105	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	106	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$

	107	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	108	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	109	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	110	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	111	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	112	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	113	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	114	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	115	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	116	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
Kasus 2 Saat Vacant (Ress.vc)	201	$0.9 (D + F) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.0 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$

	202	$0.9 (D + F) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.0 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	203	$0.9 (D + F) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.0 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	204	$0.9 (D + F) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.0 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	205	$0.9 (D + F) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.0 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	206	$0.9 (D + F) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.0 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	207	$0.9 (D + F) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.0 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	208	$0.9 (D + F) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.0 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
Kasus 3 Saat Berthing (Ress.b)	301	$1.2 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.6 BE + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	302	$1.2 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.6 BE + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	303	$1.2 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.6 BE + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	304	$1.2 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.6 BE + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	305	$1.2 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.6 BE + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	306	$1.2 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6$

		$(0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.6 BE + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	307	$1.2 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.6 BE + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	308	$1.2 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.6 BE + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	309	$1.2 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.6 BE + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	310	$1.2 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.6 BE + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	311	$1.2 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.6 BE + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	312	$1.2 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.6 BE + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	313	$1.2 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.6 BE + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	314	$1.2 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.6 BE + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	315	$1.2 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.6 BE + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	316	$1.2 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.6 BE + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$

Kasus 4 Saat <i>Accidental Berthing</i> (Ress.ab)	401	$1.2 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.6 BEA + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	402	$1.2 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.6 BEA + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	403	$1.2 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.6 BEA + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	404	$1.2 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.6 BEA + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	405	$1.2 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.6 BEA + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	406	$1.2 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.6 BEA + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	407	$1.2 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.6 BEA + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	408	$1.2 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.6 BEA + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	409	$1.2 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.6 BEA + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	410	$1.2 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.6 BEA + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$

	411	$1.2 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.6 BEA + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	412	$1.2 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.6 BEA + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	413	$1.2 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.6 BEA + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	414	$1.2 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.6 BEA + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	415	$1.2 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.6 BEA + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	416	$1.2 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.6 BEA + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
Kasus 5 Saat Mooring (Ress.m)	501	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.6 MO + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	502	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.6 MO + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	503	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.6 MO + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	504	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.6 MO + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	505	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6$

		$(0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.6 MO + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	506	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.6 MO + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	507	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.6 MO + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	508	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.6 MO + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	509	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.6 MO + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	510	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.6 MO + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	511	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.6 MO + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	512	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.6 MO + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	513	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.6 MO + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	514	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.6 MO + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	515	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.6 MO + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$

	516	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.6 MO + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
Kasus 6 Saat Breasting (Ress.br)	601	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.6 BR + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	602	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.6 BR + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	603	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.6 BR + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	604	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.6 BR + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	605	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.6 BR + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	606	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.6 BR + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	607	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.6 BR + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	608	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.6 BR + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	609	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.6 BR + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	610	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.6 BR + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$

	611	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.6 BR + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	612	$1.2 (D + F) + 1.6 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.6 BR + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
Kasus 7 Saat <i>Hydrotest</i> (Ress.ht)	701	$1.2 (D + F) + 1.6 (T + FET + LF + WH) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	702	$1.2 (D + F) + 1.6 (T + FET + LF + WH) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	703	$1.2 (D + F) + 1.6 (T + FET + LF + WH) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	704	$1.2 (D + F) + 1.6 (T + FET + LF + WH) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	705	$1.2 (D + F) + 1.6 (T + FET + LF + WH) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	706	$1.2 (D + F) + 1.6 (T + FET + LF + WH) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	707	$1.2 (D + F) + 1.6 (T + FET + LF + WH) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	708	$1.2 (D + F) + 1.6 (T + FET + LF + WH) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
Kasus 8 Saat <i>Maintenance</i> (Ress.mt)	801	$1.2 (D + F) + 1.6 (LF + ML) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	802	$1.2 (D + F) + 1.6 (LF + ML) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	803	$1.2 (D + F) + 1.6 (LF + ML) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	804	$1.2 (D + F) + 1.6 (LF + ML) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.995 WX - 0.105 WZ + 0.995 WVX - 0.105 WVZ) + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$

	805	$1.2 (D + F) + 1.6 (LF + ML) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	806	$1.2 (D + F) + 1.6 (LF + ML) + 1.6 (HS + HE) + 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	807	$1.2 (D + F) + 1.6 (LF + ML) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.2 BU + 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
	808	$1.2 (D + F) + 1.6 (LF + ML) + 1.6 (HS + HE) - 1.6 (0.629 WX - 0.777 WZ + 0.629 WVX - 0.777 WVZ) + 1.2 BU - 1.2 (0.995 CX - 0.105 CZ)$
Kasus 9 Saat Seismic (Ress.s)	901	$(1 + 0.5PGA) (D + F) + 0.1 (FPO + FEO + LF + R) + 1.0 (HS + HE) + EX$
	902	$(1 - 0.5PGA) (D + F) + 0.1 (FPO + FEO + LF + R) + 1.0 (HS + HE) + EX$
	903	$(1 + 0.5PGA) (D + F) + 0.1 (FPO + FEO + LF + R) + 1.0 (HS + HE) - EX$
	904	$(1 - 0.5PGA) (D + F) + 0.1 (FPO + FEO + LF + R) + 1.0 (HS + HE) - EX$
	905	$(1 + 0.5PGA) (D + F) + 0.1 (FPO + FEO + LF + R) + 1.0 (HS + HE) + EZ$
	906	$(1 - 0.5PGA) (D + F) + 0.1 (FPO + FEO + LF + R) + 1.0 (HS + HE) + EZ$
	907	$(1 + 0.5PGA) (D + F) + 0.1 (FPO + FEO + LF + R) + 1.0 (HS + HE) - EZ$
	908	$(1 - 0.5PGA) (D + F) + 0.1 (FPO + FEO + LF + R) + 1.0 (HS + HE) - EZ$
	909	$(1 + 0.5PGA) (D + F) + 1.0 (HS + HE) + EX$
	910	$(1 - 0.5PGA) (D + F) + 1.0 (HS + HE) + EX$
	911	$(1 + 0.5PGA) (D + F) + 1.0 (HS + HE) - EX$
	912	$(1 - 0.5PGA) (D + F) + 1.0 (HS + HE) - EX$
	913	$(1 + 0.5PGA) (D + F) + 1.0 (HS + HE) + EZ$
	914	$(1 - 0.5PGA) (D + F) + 1.0 (HS + HE) + EZ$

	915	$(1 + 0.5PGA) (D + F) + 1.0 (HS + HE) - EZ$
	916	$(1 - 0.5PGA) (D + F) + 1.0 (HS + HE) - EZ$

4.4.2. Kombinasi Beban Struktural Pada Desain Baja

Untuk kombinasi beban struktural pada desain baja menggunakan metode Service Load Design (SLD). Faktor beban dan kombinasi pembebanan untuk struktur baja pada Mooring Dolphin (MD2) dan (MD3) terdapat pada tabel berikut :

Tabel IV- 25 Beban Kombinasi untuk desain beton

Kondisi Kasus	Beban Kombinasi	Deskripsi
Kasus 1 Saat Vacant/ Operating (Serv.vc)	1101	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 1.0 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1102	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 1.0 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1103	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 1.0 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1104	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 1.0 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1105	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 1.0 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1106	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 1.0 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$

	1107	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 1.0 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1108	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 1.0 (0.995 WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1109	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 1.0 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BU + 1.0(0.995CX - 0.105CZ)$
	1110	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 1.0 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1111	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 1.0 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1112	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 1.0 (0.629 WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BU - 1.0(0.995CX - 0.105CZ)$
	1113	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 1.0 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1114	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 1.0 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1115	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 1.0 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$

Kasus 2 Saat <i>Berthing</i> (Serv.b)	1116	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 1.0 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BU - 1.0(0.995CX - 0.105CZ)$
	1201	$1.0 (D + F) + 0.75 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 0.75 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BE + 1.0BU + 1.0(0.995CX - 0.105CZ)$
	1202	$1.0 (D + F) + 0.75 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 0.75 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BE + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1203	$1.0 (D + F) + 0.75 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 0.75 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BE + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1204	$1.0 (D + F) + 0.75 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 0.75 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BE + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1205	$1.0 (D + F) + 0.75 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 0.75 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BE + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1206	$1.0 (D + F) + 0.75 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 0.75 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BE + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1207	$1.0 (D + F) + 0.75 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 0.75 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BE + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1208	$1.0 (D + F) + 0.75 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 0.75(0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BE + 1.0BU - 1.0(0.995CX - 0.105CZ)$

	1209	$1.0 (D + F) + 0.75 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 0.75 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BE + 1.0BU + 1.0(0.995CX - 0.105CZ)$
	1210	$1.0 (D + F) + 0.75 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 0.75 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BE + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1211	$1.0 (D + F) + 0.75 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 0.75 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BE + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1212	$1.0 (D + F) + 0.75 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 0.75 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BE + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1213	$1.0 (D + F) + 0.75 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 0.75 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BE + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1214	$1.0 (D + F) + 0.75 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 0.75 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BE + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1215	$1.0 (D + F) + 0.75 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 0.75 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BE + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
Kasus 3 Saat Accidental Ber thing	1301	$1.0 (D + F) + 0.75 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 0.75 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BE + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$

(Serv.ab)	1302	$1.0 (D + F) + 0.75 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 0.75 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BEA + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1303	$1.0 (D + F) + 0.75 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 0.75 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BEA + 1.0BU + 1.0(0.995CX - 0.105CZ)$
	1304	$1.0 (D + F) + 0.75 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 0.75 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BEA + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1305	$1.0 (D + F) + 0.75 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 0.75 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BEA + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1306	$1.0 (D + F) + 0.75 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 0.75 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BEA + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1307	$1.0 (D + F) + 0.75 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 0.75 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BEA + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1308	$1.0 (D + F) + 0.75 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 0.75 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BEA + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1309	$1.0 (D + F) + 0.75 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 0.75 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BEA + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1310	$1.0 (D + F) + 0.75 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 0.75 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BEA + 1.0BU - 1.0(0.995CX - 0.105CZ)$

	1311	$1.0 (D + F) + 0.75 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 0.75 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BEA + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1312	$1.0 (D + F) + 0.75 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 0.75 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BEA + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1313	$1.0 (D + F) + 0.75 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 0.75 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BEA + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1314	$1.0 (D + F) + 0.75 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 0.75 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BEA + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1315	$1.0 (D + F) + 0.75 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 0.75 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BEA + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1316	$1.0 (D + F) + 0.75 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 0.75 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BEA + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
Kasus 4 Saat <i>Mooring</i> (Serv.m)	1401	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 1.0 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0MO + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1402	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 1.0 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0MO + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1403	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 1.0 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0MO + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1404	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 1.0$

		$(0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0MO + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1405	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 1.0 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0MO + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1406	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 1.0 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0MO + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1407	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 1.0 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0MO + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1408	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 1.0 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0MO + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1409	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 1.0 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0MO + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1410	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 1.0 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0MO + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1411	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 1.0 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0MO + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1412	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 1.0 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0MO + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1413	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 1.0 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0MO + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$

	1414	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 1.0 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0MO + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1415	$1.0(D+F)+1.0(FPO+FEO+LF-TA+TF-TE+WH+PSL+DYN+BL+R)+1.0(HS+HE)-1.0(0.629WX-0.777WZ+0.629WVX-0.777WVZ)+1.0MO+1.0BU+1.0(0.995CX-0.105CZ)$
	1416	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 1.0 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0MO + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
Kasus 5 Saat <i>Breasting</i> (Serv.br)	1501	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 1.0 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BR + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1502	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 1.0 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BR + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1503	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 1.0 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BR + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1504	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 1.0 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BR + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1505	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 1.0 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BR + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1506	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 1.0 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BR + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$

	1507	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 1.0 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BR + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1508	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 1.0 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BR + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1509	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF + TA + TF + TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 1.0 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BR + 1.0BU + 1.0(0.995CX - 0.105CZ)$
	1510	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 1.0 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BR + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1511	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) + 1.0 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BR + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1512	$1.0 (D + F) + 1.0 (FPO + FEO + LF - TA + TF - TE + WH + PSL + DYN + BL + R) + 1.0 (HS + HE) - 1.0 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BR + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
Kasus 6 Saat Hydrotest (Serv.ht)	1601	$1.0 (D + F) + 1.0 (T + FET + LF + WH) + 1.0 (HS + HE) + 1.0 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1602	$1.0 (D + F) + 1.0 (T + FET + LF + WH) + 1.0 (HS + HE) + 1.0 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1603	$1.0 (D + F) + 1.0 (T + FET + LF + WH) + 1.0 (HS + HE) - 1.0 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1604	$1.0 (D + F) + 1.0 (T + FET + LF + WH) + 1.0 (HS + HE) - 1.0 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$

	1605	$1.0 (D + F) + 1.0 (T + FET + LF + WH) + 1.0 (HS + HE) + 1.0 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1606	$1.0 (D + F) + 1.0 (T + FET + LF + WH) + 1.0 (HS + HE) + 1.0 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1607	$1.0 (D + F) + 1.0 (T + FET + LF + WH) + 1.0 (HS + HE) - 1.0 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1608	$1.0 (D + F) + 1.0 (T + FET + LF + WH) + 1.0 (HS + HE) - 1.0 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
Kasus 7 Saat <i>Maintenance</i> (Serv.mt)	1701	$1.0 (D + F) + 1.0 (LF + ML) + 1.0 (HS + HE) + 1.0 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1702	$1.0 (D + F) + 1.0 (LF + ML) + 1.0 (HS + HE) + 1.0 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1703	$1.0 (D + F) + 1.0 (LF + ML) + 1.0 (HS + HE) - 1.0 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1704	$1.0 (D + F) + 1.0 (LF + ML) + 1.0 (HS + HE) - 1.0 (0.995WX - 0.105WZ + 0.995WVX - 0.105WVZ) + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1705	$1.0 (D + F) + 1.0 (LF + ML) + 1.0 (HS + HE) + 1.0 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1706	$1.0 (D + F) + 1.0 (LF + ML) + 1.0 (HS + HE) + 1.0 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1707	$1.0 (D + F) + 1.0 (LF + ML) + 1.0 (HS + HE) - 1.0 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BU + 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
	1708	$1.0 (D + F) + 1.0 (LF + ML) + 1.0 (HS + HE) - 1.0 (0.629WX - 0.777WZ + 0.629WVX - 0.777WVZ) + 1.0BU - 1.0 (0.995CX - 0.105CZ)$
Kasus 8 Saat <i>Seismic</i>	1801	$(1 + 0.5PGA) (D + F) + 0.1 (FPO + FEO + LF + R) + 1.0 (HS + HE) + EX$

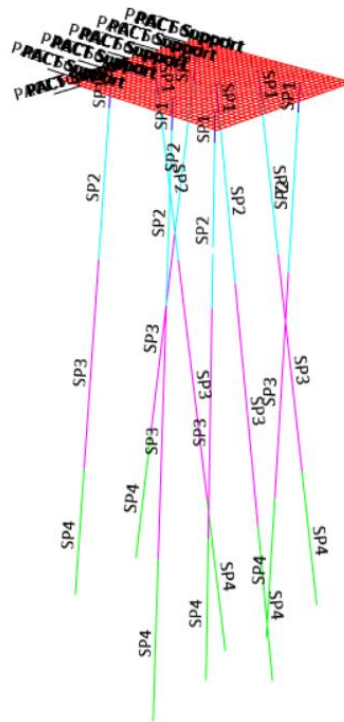
(Serv.s)	1802	$(1 - 0.5PGA) (D + F) + 0.1 (FPO + FEO + LF + R) + 1.0 (HS + HE) + EX$
	1803	$(1 + 0.5PGA) (D + F) + 0.1 (FPO + FEO + LF + R) + 1.0 (HS + HE) - EX$
	1804	$(1 - 0.5PGA) (D + F) + 0.1 (FPO + FEO + LF + R) + 1.0 (HS + HE) - EX$
	1805	$(1 + 0.5PGA) (D + F) + 0.1 (FPO + FEO + LF + R) + 1.0 (HS + HE) + EZ$
	1806	$(1 - 0.5PGA) (D + F) + 0.1 (FPO + FEO + LF + R) + 1.0 (HS + HE) + EZ$
	1807	$(1 + 0.5PGA) (D + F) + 0.1 (FPO + FEO + LF + R) + 1.0 (HS + HE) - EZ$
	1808	$(1 - 0.5PGA) (D + F) + 0.1 (FPO + FEO + LF + R) + 1.0 (HS + HE) - EZ$
	1809	$(1 + 0.5PGA) (D + F) + 1.0 (HS + HE) + EX$
	1810	$(1 - 0.5PGA) (D + F) + 1.0 (HS + HE) + EX$
	1811	$(1 + 0.5PGA) (D + F) + 1.0 (HS + HE) - EX$
	1812	$(1 - 0.5PGA) (D + F) + 1.0 (HS + HE) - EX$
	1813	$(1 + 0.5PGA) (D + F) + 1.0 (HS + HE) + EZ$
	1814	$(1 - 0.5PGA) (D + F) + 1.0 (HS + HE) + EZ$
	1815	$(1 + 0.5PGA) (D + F) + 1.0 (HS + HE) - EZ$
	1816	$(1 - 0.5PGA) (D + F) + 1.0 (HS + HE) - EZ$

4.5. Analisis Struktur Tiang Pancang

Analisis struktur tiang pancang pada struktur *Mooring Dolphin* (MD2) dan (MD3) menggunakan program SAP2000 V22, parameter yang digunakan untuk mengetahui kekuatan tiang pancang *Mooring Dolphin* (MD2) dan (MD3) yaitu *capacity ratio*. *Capacity ratio* dihitung disetiap *station* pada memberakibat beban kombinasi terkait, nilai *capacity ratio* ini tidak boleh melebihi 1, karena apabila

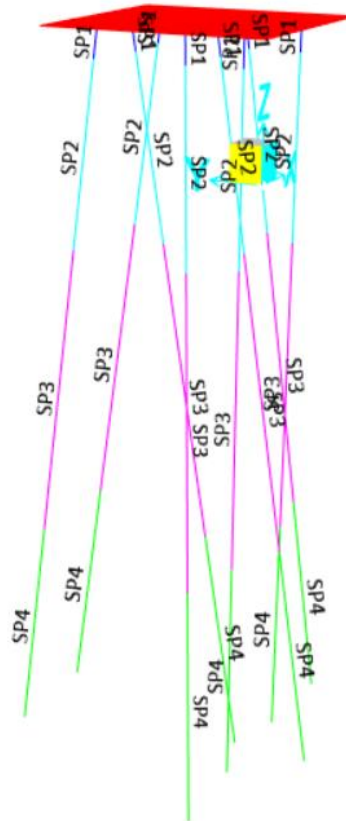
melebihi 1 maka melebihi batas yang telah ditentukan sehingga struktur dalam kondisi tidak aman. Berikut ini dijelaskan hasil analisis *capacity ratio* yang dihasilkan SAP2000.

- MD2



Gambar IV- 52 Pemodelan Struktur MD 2

- MD3

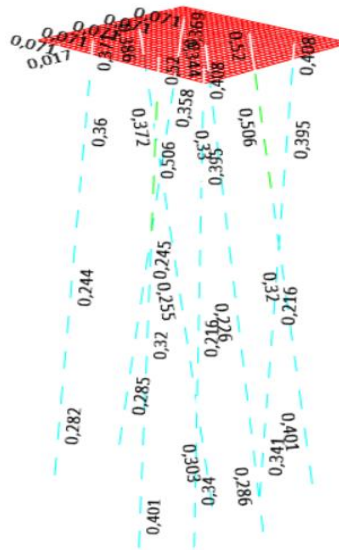


Gambar IV- 53 Pemodelan Struktur MD 3

4.6. Hasil Analisis Tiang Pancang (Steel Pipe Pile)

Dari penjelasan diatas berikut disajikan hasil *capacity ratio*, berdasarkan hasil analisis dengan SAP2000 didapatkan nilai *capacity ratio* terbesar yaitu 0,506 untuk MD2 yang terdapat pada batang SP2 dan yang terkecil. Sedangkan nilai *capacity ratio* terbesar untuk MD3 yaitu 0,340 yang terdapat pada batang dan yang terkecil. Untuk lebih jelasnya berikut disajikan gambar hasil analisis *capacity ratio*.

- MD2



Gambar IV- 54 Hasil Analisis Tiang Pancang MD 2

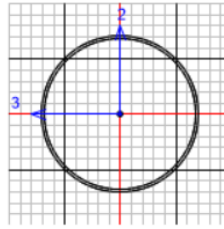
S Steel Stress Check Information (AISC-ASD89)

Frame ID: 61 Analysis Section: SP1
Design Code: AISC-ASD89 Design Section: SP1

COMBO ID	STATION LOC	Ratio	Moment Interaction Check	MAJ-SHR Ratio	MIN-SHR Ratio
serv.s 18	0,	0,52(C)	= 0,208 + 0,239 + 0,202	0,007	0,006
serv.s 18	0,51	0,513(C)	= 0,208 + 0,233 + 0,197	0,007	0,006
serv.s 18	1,01	0,506(C)	= 0,208 + 0,228 + 0,193	0,007	0,006
serv.s 18	0,	0,52(C)	= 0,208 + 0,239 + 0,202	0,007	0,006
serv.s 18	0,51	0,513(C)	= 0,208 + 0,233 + 0,197	0,007	0,006
serv.s 18	1,01	0,506(C)	= 0,208 + 0,228 + 0,193	0,007	0,006
serv.s 18	0,	0,52(C)	= 0,208 + 0,239 + 0,202	0,007	0,006

Buttons: Modify/Show Overwrites, Display Details for Selected Item, Display Complete Details, Overwrites, Details, Tabular Data, Strength, Deflection, OK, Cancel, Stylesheet: Default, Table Format File

Gambar IV- 55 Output Steel Stress Ratio MD2 oleh SAP2000 v.22



Units

AISC-ASD89 STEEL SECTION CHECK
Combo : serv.s 1804
Units : KN, m, C

Frame : 61	Design Sect: SP1		
X Mid : 1,228	Design Type: Brace		
Y Mid : 3,258	Frame Type : Moment Resisting Frame		
Z Mid : 3,5	Sect Class : Slender		
Length : 1,014	Major Axis : 0, degrees counterclockwise from local 3		
Loc : 0,	RLLF : 1,		
Area : 0,04	SMajor : 0,01	rMajor : 0,35	AVMajor: 0,02
IMajor : 0,005	SMinor : 0,01	rMinor : 0,35	AVMinor: 0,02
IMinor : 0,005	ZMajor : 0,013	E : 199947978,8	
Ixy : 0,	ZMinor : 0,013	Fy : 315000,	

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	P	M33	M22	V2	V3	T
0,	-1588,694	-377,842	-319,896	-18,174	-14,867	-68,936

PMH DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing	Total	P	MMajor	MMinor	Ratio	Status			
Equation	Ratio	Ratio	Ratio	Ratio	Limit	Check			
(H1-2)	0,52	=	0,208	+	0,239	+	0,202	0,95	OK

AXIAL FORCE DESIGN

	P	fa	Fa	Ft	Lateral
	Force	Stress	Allowable	Allowable	Factor
Axial	-1588,694	39253,05	185099,887	160000,	1,

MOMENT DESIGN

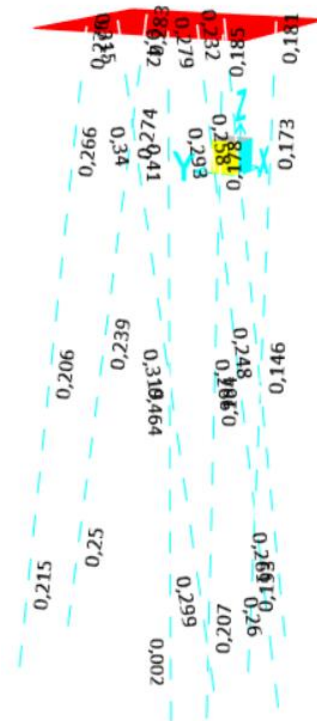
	M	fb	Fb	Fe	Cm	K	L	Cb
	Moment	Stress	Allowable	Allowable	Factor	Factor	Factor	Factor
Major Moment	-377,842	38169,398	160000,	122999384,7	0,982	1,	1,	1,021
Minor Moment	-319,896	32315,699	160000,	122999384,7	0,982	1,	1,	

SHEAR DESIGN

	V	fv	Fv	Stress	Status	T
	Force	Stress	Allowable	Ratio	Check	Torsion
Major Shear	18,174	897,961	126000,	0,007	OK	0,
Minor Shear	14,867	734,594	126000,	0,006	OK	0,

Gambar IV- 56 Steel Section Chek

- MD3



Gambar IV- 57 Hasil Analisa Tiang Pancang MD 3

S Steel Stress Check Information (AISC-ASD89)

Frame ID: 21 Analysis Section: SP1
Design Code: AISC-ASD89 Design Section: SP1

COMBO ID	STATION LOC	Ratio	AXL + B-MAJ + B-MIN	Ratio	Ratio
serv.s 18	0,	0,42(C)	= 0,155 + 0,208 + 0,164	0,014	0,011
serv.s 18	19,96	0,409(C)	= 0,155 + 0,2 + 0,158	0,014	0,011
serv.s 18	39,91	0,399(C)	= 0,155 + 0,192 + 0,151	0,014	0,011
serv.s 18	0,	0,42(C)	= 0,155 + 0,208 + 0,164	0,014	0,011
serv.s 18	19,96	0,409(C)	= 0,155 + 0,2 + 0,158	0,014	0,011
serv.s 18	39,91	0,399(C)	= 0,155 + 0,192 + 0,151	0,014	0,011
serv.s 18	0,	0,42(C)	= 0,155 + 0,208 + 0,164	0,014	0,011

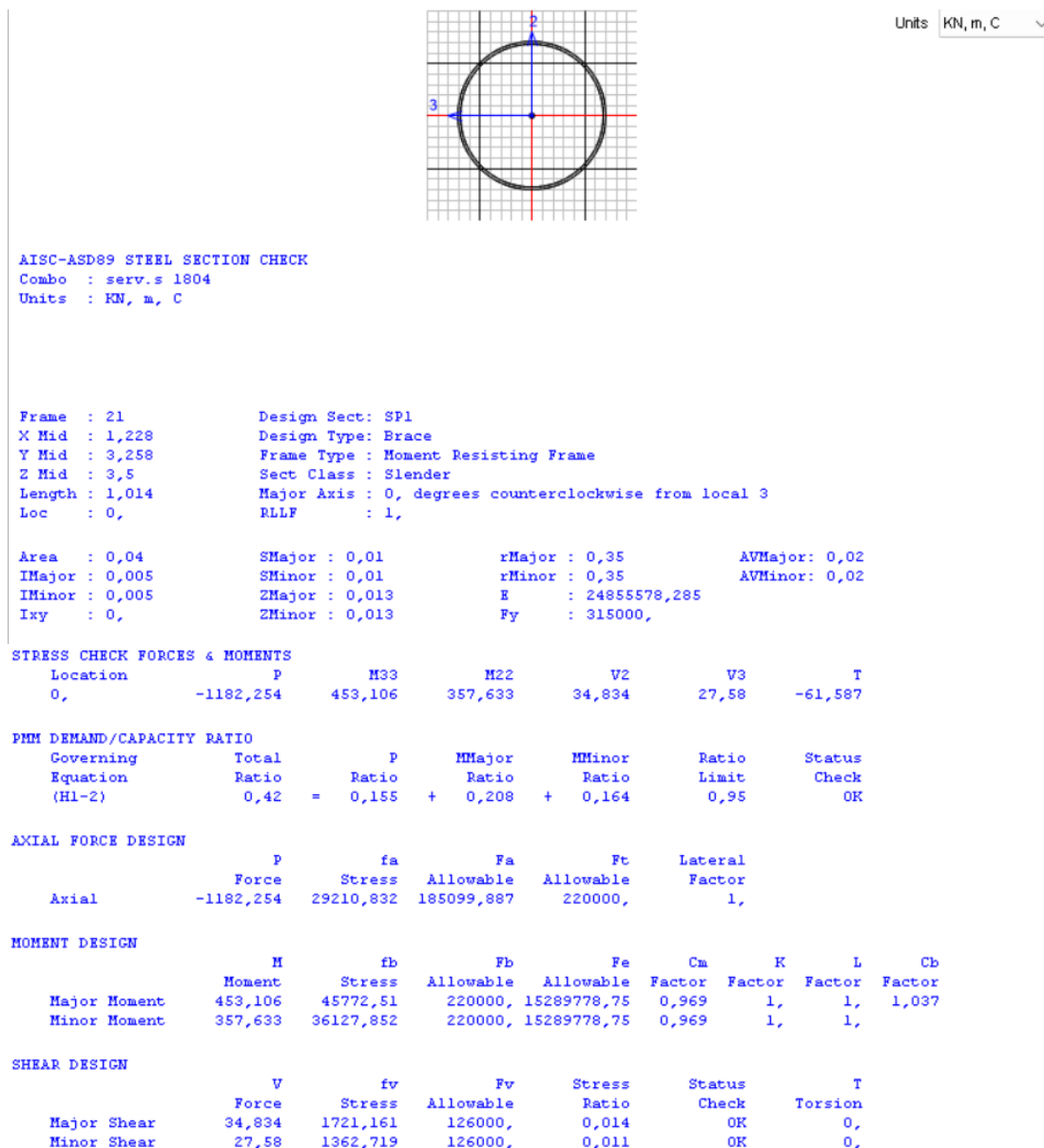
Modify/Show Overwrites: Overwrites
Display Details for Selected Item: Details
Display Complete Details: Tabular Data

Strength ☒ Deflection ☐

OK Cancel

Stylesheet: Default
Table Format File

Gambar IV- 58 Output Steel Stress Ratio MD3 oleh SAP2000 v.22



Gambar IV- 59 Steel Section Chek

Berdasarkan penjelasan dan gambar diatas berikut penulis sajikan table sebagai rangkuman untuk nilai *capacity ratio* MD2 dan MD3 :

- MD2

Tabel IV- 26 Capacity Ratio MD 2

Tiang	Section	Desain Tipe	Type	Rasio	Rasio Tipe	Warna	Keterangan
Tiang A	SP1	Brace	Batter	0,371	PMM	Biru	OK
	SP2	Brace		0,36	PMM	Biru	OK
	SP3	Brace		0,244	PMM	Biru	OK
	SP4	Brace		0,282	PMM	Biru	OK
Tiang B	SP1	Brace	Batter	0,386	PMM	Biru	OK
	SP2	Brace		0,372	PMM	Biru	OK
	SP3	Brace		0,255	PMM	Biru	OK
	SP4	Brace		0,303	PMM	Biru	OK
Tiang C	SP1	Brace	Batter	0,52	PMM	hijau	OK
	SP2	Brace		0,506	PMM	hijau	OK
	SP3	Brace		0,32	PMM	Biru	OK
	SP4	Brace		0,401	PMM	Biru	OK
Tiang D	SP1	Brace	Batter	0,369	PMM	Biru	OK
	SP2	Brace		0,358	PMM	Biru	OK
	SP3	Brace		0,245	PMM	Biru	OK
	SP4	Brace		0,285	PMM	Biru	OK
Tiang E	SP1	Brace	Batter	0,344	PMM	Biru	OK
	SP2	Brace		0,33	PMM	Biru	OK
	SP3	Brace		0,226	PMM	Biru	OK
	SP4	Brace		0,286	PMM	Biru	OK
Tiang F	SP1	Brace	Batter	0,52	PMM	hijau	OK
	SP2	Brace		0,506	PMM	hijau	OK
	SP3	Brace		0,32	PMM	Biru	OK
	SP4	Brace		0,401	PMM	Biru	OK
Tiang G	SP1	Brace	Vertical	0,408	PMM	Biru	OK
	SP2	Brace		0,395	PMM	Biru	OK
	SP3	Brace		0,216	PMM	Biru	OK
	SP4	Brace		0,401	PMM	Biru	OK
Tiang H	SP1	Brace	Vertical	0,408	PMM	Biru	OK
	SP2	Brace		0,395	PMM	Biru	OK
	SP3	Brace		0,216	PMM	Biru	OK

	SP4	Brace		0,4	PMM	Biru	OK
--	-----	-------	--	-----	-----	------	----

Dari penjelasan diatas didapat nilai capacity ratio terbesar untuk MD2 berada pada tiang C SP1 dan tiang F SP1 dengan nilai 0,52 dan yang terkecil berarada pada tiang G SP3 dan tiang H SP3 dengan nilai 0,216

- MD3

Tabel IV- 27 Capacity Ratio MD 3

Tiang	Section	Desain Tipe	Tipe	Rasio	Rasio Tipe	Warna	Keterangan
Tiang A	SP1	Brace	Batter	0,276	PMM	Biru	OK
	SP2	Brace		0,266	PMM	Biru	OK
	SP3	Brace		0,206	PMM	Biru	OK
	SP4	Brace		0,215	PMM	Biru	OK
Tiang B	SP1	Brace	Batter	0,315	PMM	Biru	OK
	SP2	Brace		0,34	PMM	Biru	OK
	SP3	Brace		0,319	PMM	Biru	OK
	SP4	Brace		0,299	PMM	Biru	OK
Tiang C	SP1	Brace	Batter	0,42	PMM	hijau	OK
	SP2	Brace		0,41	PMM	hijau	OK
	SP3	Brace		0,239	PMM	Biru	OK
	SP4	Brace		0,25	PMM	Biru	OK
Tiang D	SP1	Brace	Batter	0,283	PMM	Biru	OK
	SP2	Brace		0,274	PMM	Biru	OK
	SP3	Brace		0,239	PMM	Biru	OK
	SP4	Brace		0,25	PMM	Biru	OK
Tiang E	SP1	Brace	Batter	0,185	PMM	Biru	OK
	SP2	Brace		0,178	PMM	Biru	OK
	SP3	Brace		0,164	PMM	Biru	OK
	SP4	Brace		0,207	PMM	Biru	OK
Tiang F	SP1	Brace	Vertikal	0,279	PMM	hijau	OK
	SP2	Brace		0,293	PMM	hijau	OK
	SP3	Brace		0,266	PMM	Biru	OK
	SP4	Brace		0,26	PMM	Biru	OK
Tiang G	SP1	Brace	Batter	0,232	PMM	Biru	OK
	SP2	Brace		0,258	PMM	Biru	OK
	SP3	Brace		0,248	PMM	Biru	OK
	SP4	Brace		0,261	PMM	Biru	OK

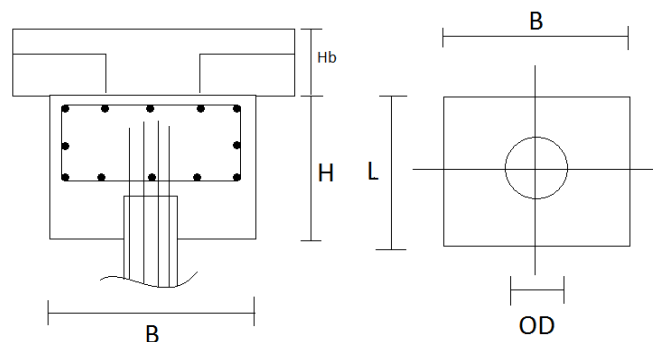
Tiang H	SP1	Brace	Vertical	0,181	PMM	Biru	OK
	SP2	Brace		0,173	PMM	Biru	OK
	SP3	Brace		0,146	PMM	Biru	OK
	SP4	Brace		0,193	PMM	Biru	OK

Dari penjelasan diatas didapat nilai capacity ratio terbesar untuk MD2 berada pada tiang C SP1 dengan nilai 0,420 dan yang terkecil berarada pada tiang H SP3 dan tiang dengan nilai 0,146.

4.7. Desain Beton

Untuk desain beton bertulang pada Mooring Dolphin menggunakan desain beton bertulang kolom. Berdasarkan ACI 318M-14 tentang *Building Code Requirements for Structural Concrete*

4.7.1. Desain Pile Head



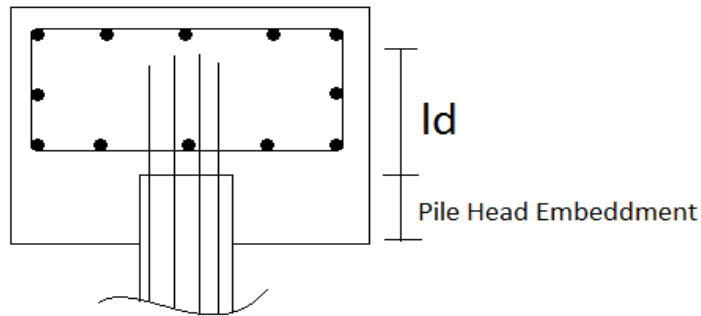
Gambar IV- 60 Desain Pile Head MD 2 dan MD 3

Untuk dimensi *Pile Head* dijelaskan sebagai berikut:

Tabel IV- 28 Dimensi Pile Head MD 2 dan MD 3

Dimensi	Nilai
L	7700 mm
B	7000 mm
OD	1020 mm
H	2000 mm
n	8 EA
l Plate Mesh	0,45 mm
b Plate Mesh	0,28 mm

4.7.2. Pile Head Treatment



Gambar IV- 61 Pile Head Treatment

Pile Head Embedment = 1016,00 mm

(Maximum of 300 mm or Pile Diameter)

Sambungan kepala tiang dengan *pile cap* menggunakan beton bertulang sebagai pengisi, berikut dijelaskan properti sambungan kepala tiang dan *pile cap* dengan data sebagai berikut:

Tabel IV- 29 Pile Head Treatment

Dimensi	Nilai
Section Size (D)	978 mm (Diameter lingkaran dalam <i>pile</i>)
Selimut Beton	40 mm
Tulangan Utama	30-D25
Tulangan Spiral	D13-75
λ	1

1. Main Reinforcement Cek

Berdasarkan ACI 318M-14 untuk *Reinforcement Limit* ditentukan untuk rasio tulangan longitudinal minimum dan maksimum. Untuk bukan prategang dan prategang dengan rata-rata $f_{pe} < 1,6$ Mpa, luas tulangan longitudinal harus sekurang-kurangnya $0,01 A_g$ dan tidak boleh melebihi $0,08 A_g$. Dimana A_g merupakan luas bruto penampang beton (mm²). Berikut dijelaskan Pemeriksaan *Main Reinforcement*:

- Luas Penampang Beton (A_g)

$$\begin{aligned}A_g &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\&= \frac{1}{4} \times \pi \times 978^2 \\&= 751220,78 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

- Luas Total Tulangan Utama (A_{st})

$$\begin{aligned}A_{st} &= 30 \times \left(\frac{1}{4} \times \pi \times d^2\right) \\&= 30 \times \left(\frac{1}{4} \times \pi \times 25^2\right) \\&= 30 \times 490,874 \\&= 14726,22 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

- Luas Tulangan Minimum (A_{smin})

$$\begin{aligned}A_{smin} &= 0,01 A_g \\&= 0,01 \times 751220,78 \\&= 7512,21 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

- Luas Tulangan Maksimum (A_{smax})

$$\begin{aligned}A_{smax} &= 0,08 A_g \\&= 0,08 \times 751220,78 \\&= 60097,66 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$A_{smin} < A_{st} < A_{smax} \rightarrow \text{O.K.}$$

- Spasi Tulangan Utama (cl)

$$\begin{aligned}Cl &= \frac{\pi \times (978 - (2 \times 40) - (2 \times 13) - (2 \times \frac{1}{2} \times 25)) - (30 \times 25)}{30} \\&= \frac{\pi \times (847) - (750)}{30} \\&= 63,70 \text{ mm}\end{aligned}$$

- Spasi Minimum Tulangan (cl_{min})

$$\begin{aligned}cl_{mi} &= \text{Nilai terbesar dari } 25 \text{ mm; } d_b; d_{agg} \\&= \frac{4}{3} d_{agg}\end{aligned}$$

$$= \frac{4}{3} 25$$

$$= 33.33 \text{ mm}$$

$$cl_{\min} < cl. \rightarrow \text{O.K.}$$

2. Spiral Reinforcement Chek

Berdasarkan ACI 318M-14 rasio volumetrik tulangan spiral ρ_s harus lebih besar atau sama dengan $\rho_{s\min}$, berikut dijelaskan perhitungannya:

- Luas Penampang Tulangan Spiral (A_{sv})

$$\begin{aligned} A_{sv} &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times \pi \times 13^2 \\ &= 132,73 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

- Luas Penampang Spiral Diameter dari luar ke luar (A_{ch})

$$\begin{aligned} A_{ch} &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times \pi \times 911^2 \\ &= 651818,43 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

- Rasio volumetrik Tulangan spiral Minimum ($\rho_{s\min}$)

$$\begin{aligned} \rho_{s\min} &= 0,45 \left(\frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \times \frac{f'_c}{f_{yt}} \\ &= 0,45 \left(\frac{751220,78}{651818,43} - 1 \right) \times \frac{35}{420} \\ &= 0,006 \end{aligned}$$

- Rasio volumetrik Tulangan spiral (ρ_s)

$$\begin{aligned} \rho_s &= \frac{V_{\text{Spiral dalam Satu Lingkaran}}}{V_{\text{Beton untuk Satu Pitch S}}} \\ &= \frac{476766,16}{62244075} \\ &= 0,008 \end{aligned}$$

$$\rho_s > \rho_{s\min} \rightarrow \text{O.K.}$$

- Spasi Bersih Tulangan Spiral (cl)

$$\begin{aligned} Cl &= 75 - 13 \\ &= 62 \text{ mm} \end{aligned}$$

- Spasi Minimum Tulangan ($cl_{\min}$)

$cl_{\min}$ = Nilai terbesar dari 25 mm; d_b ; d_{agg} .

$$\begin{aligned} &= \frac{4}{3} d_{agg} \\ &= \frac{4}{3} 25 \\ &= 33.33 \text{ mm} \end{aligned}$$

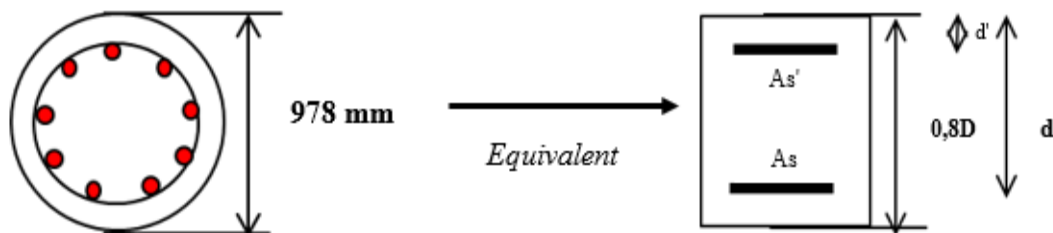
- Spasi Maksimum Tulangan ($cl_{\max}$)

$$Cl_{\max} = 75 \text{ mm}$$

$$cl_{\min} < cl < cl_{\max} \rightarrow \text{O.K.}$$

3. Flexural and Axial Capacity

Berikut adalah gambar ilustrasi untuk Penulangan pada *pile head*



Gambar IV- 62 Flexural and Axial Capacity

Untuk kekuatan lentur dan aksial, kolom lingkaran akan dirancang setara dengan bentuk persegi panjang dengan data sebagai berikut :

Tabel IV- 30 Dimensi Pile

Dimensi	Nilai
Section Size (D)	782 mm × 782 mm
Selimut Beton	109 mm
Luas Bruto Area (A_g)	$= 782 \times 782$ $= 612150 \text{ mm}^2$

Tabel IV- 31 Equivalent Reinforcement Layer

n'	n	dia' (mm)	dia (mm)	As' (mm ²)	As (mm ²)	Astot' (mm ²)
15	15	25,00	25,00	7363,11	7363,11	14726,22

Berdasarkan ACI 318M-14 Nilai β_1 apa bila $28 \text{ MPa} < f_c' < 55 \text{ MPa}$ maka nilai β_1 dapat ditentukan dengan rumus:

$$\beta_1 = 0,85 - \frac{0,05 (f_c' - 28)}{7}$$

Tabel IV- 32 nilai flexural axial length

Keterangan	Nilai
Diameter (d)	= 674 mm
Selimut Beton (d')	= 109 mm
Kuat Tekan Beton (f _c ')	= 35 MPa
Kuat Tegangan Leleh (F _y)	= 420 MPa
Modulus Elastisitas Elastisitas (E _s)	= 200000 MPa
β_1	$= 0,85 - \frac{0,05 (35 - 28)}{7}$ = 0,8
ϕ_{comb}	= 0,65
ϕ_{comb}	= 0,75

a. Maximu Load Capacity (Compression)

Berdasarkan ACI 318M-14 Untuk komponen non prategang dan komponen komposit baja-beton nilai kapasitas beban sentris maksimum P dapat dinyatakan sebagai berikut, P_o dihitung dengan persamaan:

$$P_o = 0,85 f_c' (A_g - A_{st}) + f_y \times A_{st}$$

Berdasarkan penjelasan diatas maka :

- Kapasitas Beban Sentris (P_o)

$$\begin{aligned}
 P_o &= 0,85 f_c' (A_g - A_{st}) + f_y \times A_{st} \\
 &= \frac{0,85 \times 35 (612150 - 14726,22) + 420 \times 14726,22}{1000} \\
 &= 23958,36 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

- P_{nma}

$$\begin{aligned}
 P_{nma} &= 0,9 \times P_o \\
 &= 0,9 \times 23958,36 \\
 &= 20364,61 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

- ϕP_{nmax}

$$\begin{aligned}
 \phi P_{nmax} &= \phi_{comb} \times 20364,61 \\
 &= 13236,99 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

b. *Balance Failure*

- Sumbu Netral pada Kondisi *Balanced* (C_b)

$$\begin{aligned}
 C_b &= \frac{0,003d}{\frac{f_y}{E_s} + 0,003} \\
 &= \frac{0,003(674)}{\frac{420}{200000} + 0,003} \\
 &= 396,20 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

- Tinggi Balok Tegangan Ekuivalen (a)

$$\begin{aligned}
 a &= \beta_1 \cdot C_b \\
 &= 0,8 \times 396,20 \text{ mm} \\
 &= 316,96 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

- Tegangan Baja Tekan dan Tarik ($\epsilon's$)

$$\epsilon's = \frac{0,003 \times (C_b - d')}{C_b}$$

$$= \frac{0,003 \times (396,20 - 109)}{396,20}$$

$$= 0,002$$

$\epsilon_s \geq f_y / E_s$. As' Yield, Use f_y for As'

- f_s'

$$f_s' = f_y$$

$$= 420,00 \text{ MPa}$$

- $P_{n\text{balance}}$

$$P_{n\text{balance}} = 0,85 \times f_c' \times a \times b + A_s' \times f_s - A_s \times f_y$$

$$= 7377610$$

$$= 7377,61 \text{ kN}$$

- $\phi P_{n\text{balance}}$

$$\phi P_{n\text{balance}} = \phi_{\text{comb}} \times P_{n\text{balance}}$$

$$= \phi_{\text{comb}} \times 7377,61$$

$$= 4795,45 \text{ kN}$$

- d''

$$d'' = \frac{0,85 \times f_c' \times b \times h \times (d - 0,5h) + A_s' \times f_y (\text{or } f_s' \times (d - d'))}{0,85 \times f_c' \times b \times h + A_s \times f_y (\text{or } f_s')}$$

$$= 282,33$$

- $M_{n\text{balance}}$

$$M_{n\text{balance}} = 0,85 \times f_c' \times a \times b \times (d - 0,5h - d'') + A_s' \times f_y (\text{or } f_s') \times (d - d' - d'') + A_s \times f_y \times d''$$

$$= 1746,23 \text{ kN.m}$$

- $\phi M_{n\text{balance}}$

$$\phi M_{n\text{balance}} = \phi_{\text{comb}} \times M_{n\text{balance}}$$

$$= \phi_{\text{comb}} \times 1746,23$$

$$= 1135,05 \text{ kN.m}$$

c. *Moment Absolute Condition*

- f_s' $= 0,003 \times \frac{(a_o - \beta \cdot d)}{a_o} \times E_s$
 $= 600 \times \frac{(a_o - \beta \cdot d)}{a_o}$
- f_s $= 0,85 \times f_c' \times a_o \times b + A_s \times f_y$
- 0 $= 23276,40 \times a_o^2 + 1325359,40 \times a_o - 384766560,25$
- a_o $= 103,21 + \text{mm}$
- f_s' $= 93,72 \text{ MPa}$
- $M_{n,o}$ $= 0,85 \times f_c' \times a \times b \times (d - 0,5h - d'') + A_s' \times f_y (\text{or } f_s') \times (d - d' - d'') + A_s \times f_y \times d''$
 $= 1067.94 \text{ kN.m}$
- $\phi M_{n,o}$ $= \phi_{\text{comb}} \times M_{n,o}$
 $= \phi_{\text{comb}} \times 1067,94$
 $= 694,16 \text{ kN.m}$

d. *Maximum Load Capacity(Tension)*

- P_{ntens} $= A_{\text{st}} \times f_y$
 $= 14726,22 \times 420$
 $= 7422,01 \text{ kN}$
- ϕP_{ntens} $= \phi_{\text{comb}} \times P_{\text{ntens}}$
 $= \phi_{\text{comb}} \times 7422,01$
 $= 4020,26 \text{ kN}$

e. *Pile Head Treatment Capacity*

Tabel IV- 33 Beban Pile Head Treatment Capacity

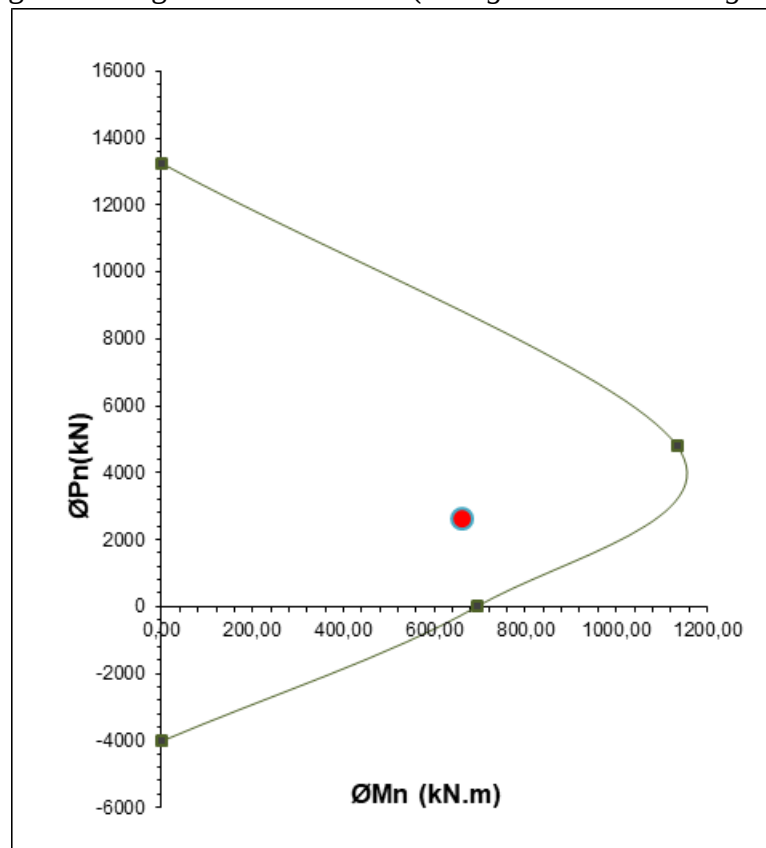
Moment (kN.m)	Axial (kN)
0,00	13236,99

1135,05	4795,45
694,16	0,00
0,00	-4020,26

$$M_u = 662,00 \text{ kN.m}$$

$$P_u = 2635,82 \text{ kN}$$

Kombinasi kekuatan ini dapat digambarkan pada suatu kurva seperti terlihat pada gambar diagram interaksi M-N (*strength interaction diagram*).



Gambar IV- 63 Grafik Pile Head Treatment capacity

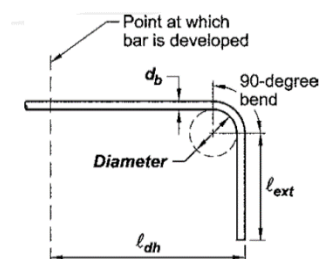
f. *Shear Capacity*

Tabel IV- 34 Shear Capacity

d	$= 0,8 \times 978$ $= 782,40 \text{ mm}$
b_w	$= 978,00 \text{ mm}$
ϕV_c	$= 0,17 \left(1 + \frac{2635,82}{3,5 \times 751220,78} \right) 1 \sqrt{35 \times 978 \times 782,40}$ $= 577,76 \text{ kN}$
A_v	$= 2 \times A_{sv}$ $= 2 \times 132,73$ $= 265,46 \text{ mm}^2$
ϕV_s	$= \frac{\phi A_v \times f_{yt} \times d}{s}$ $= \frac{0,75 \times 265,46 \times 420 \times 782,40}{75}$ $= \frac{872337}{1000}$ $= 872,34 \text{ kN}$
ϕV_n	$= \phi V_c + \phi V_s$ $= 577,76 + 872,34$ $= 1450,10 \text{ kN}$
V_u	$= 74,34$
$\phi V_n > V_u \rightarrow$ O.K	

g. Development Length

Hooked Type



Gambar IV- 64 Kait Tulangan Beton

- Panjang penyaluran tari (ℓ_{dh}) batang ulir yang diakhiri dengan suatu kait standar harus diambil terbesar dari tiga nilai dibawah ini:

$$- \left(\frac{0,24 f_y \cdot \Psi_e \cdot \Psi_c \cdot \Psi_r}{\lambda \cdot \sqrt{f_{c'}}} \right) \times d_b$$

$$- 8 \cdot d_b$$

$$- 150 \text{ mm}$$

Maka nilai $\ell_{dh} = 340,77 \text{ mm}$

- Kait standar untuk penyaluran tulangan ulir pada kondisi tarik harus memenuhi standar, untuk perpanjangan lurus, *length of extension hook* (ℓ_{ext}) sesuai ketentuan ACI 318M-14 adalah $12d_b$

Maka nilai $\ell_{ext} = 300,00 \text{ mm}$

Dimana:

Tabel IV- 35 Development Length

d_b	25 mm
Ψ_e	1,0
Ψ_c	1,0
Ψ_r	0,80
λ	1,0

Straight Type

Untuk tegangan tulangan, panjang *development* (ℓ_d) harus dihitung sebagai berikut:

$$\ell_d = \left(\frac{f_y}{1,7 \lambda \sqrt{f_{c'}}} \frac{\Psi_t \Psi_e \Psi_s}{\left(\frac{C_b K_{tr}}{d_b} \right)} \right) d_b$$

Maka $\ell_d = 588,52 \text{ mm}$

Dimana

Tabel IV- 36 Hasil Development Length

d_b	25 mm
Faktor Modifikasi Posisi Pengecoran (Ψ_t)	1,0
Faktor Modifikasi Epoksi (Ψ_e)	1,0
Faktor Modifikasi Ukuran D25 (Ψ_s)	1,0

Faktor Modifikasi Beton Ringan dalam Kondisi Normal (λ)	1,0
C_b	44,35 mm
Indeks Tulangan Transversal (K_{tr})	0
$(C_b + K_{tr})/D_b$	1,774 < 2,5 Digunakan 1,774

Untuk *Compression Reinforcement*, Nilai Panjang Development (ℓ_{dc}) harus yang terbesar dari nilai dibawah ini :

$$\ell_{dc} = \left(\frac{0,24 \cdot f_y \cdot \Psi_r}{\lambda \sqrt{f_c'}} \right) d_b$$

$$0,043 f_y \cdot \Psi_r \cdot d_b$$

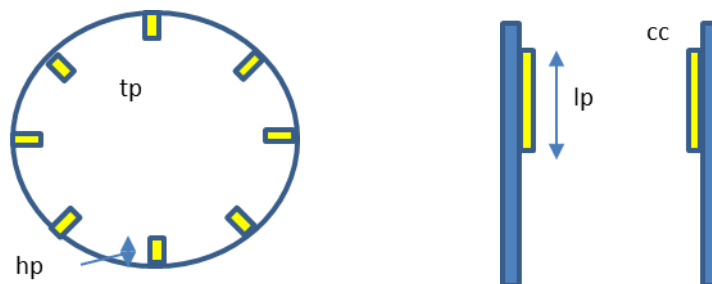
- Concrete Filler Length

Panjang pengisi beton harus dirancang agar pengisi beton dapat menahan gaya tarik maksimum

$$T_u = 2635,82$$

- Shear key Strength Chek

Kunci gese disediakan di dalam tumpukan baja sebagai berikut



Gambar IV- 65 Shear Key Strength Check

Dimana :

$$lp = 200,00 \text{ mm}$$

$$hp = 30,00 \text{ mm}$$

$$tp = 16,00 \text{ mm}$$

$$f_y = 250,00 \text{ MPa}$$

$$cc = 40,00 \text{ mm}$$

$$n = 8,00 \text{ EA}$$

Plate Chek

- Koefisien rasio (μ) adalah $0,7\lambda$.
- Luas tulang minimum geser friksi (A_{vf}) = $tp \times lp$

$$= 3200,00 \text{ mm}^2$$
- Kekuatan geser nominal pada asumsi bidang geser harus dihitung dengan ketentuan

$$V_n = \mu A_{vf} f_y$$

$$\phi V_n = \phi \cdot n \cdot \mu \cdot A_{vf} \cdot f_y$$

$$= 3360,00 \text{ kN}$$

$$\phi V_n > T_u \rightarrow \text{O.K.}$$

Welding Chek

Tabel IV- 37 Welding Check

Fu	480,00 MPa
F _{nw}	288,00 MPa
Weld Thk	12,00 mm
Ø	0,75 (LRFD)
A _{we}	= Weld Thickness × Cos 45 × Weld Length $= 12 \times 0,7 \times 432,00$ $= 3665,64 \text{ mm}^2$
Weld Length	= Actual Length × β (If Actual Length/weld Thickness ≤ 300) $= 180 \text{ Weld Thickness (If Actual Length/Weld Thicness} > 300)$ $= 432,00$
Actual Length	= 2 tp × 2 lp $= 432,00 \text{ mm}$

β	$= 1$ (for Actual Length/Welding Thickness ≤ 100) $= 1,2 - 0,002 \times (\text{Actual Length/Weld Thickness}) \leq 1$ (for Actual Length/Weld Thickness > 100) $= 1,00$
ϕV_w	$= \phi \cdot n \cdot F_{nw} \cdot A_{we}$ $= 0,75 \cdot 8,00 \cdot 288,3666$ $= 6334,23 \text{ kN}$
$\phi V_w > T_u \rightarrow \text{O.K.}$	

Concrete Filler Minimum Length

Panjang pengisi beton akan dirancang berdasarkan pemeriksaan geser dua arah beton dari dasar pelat kunci ke bawah pengisi beton

Berdasarkan Textbook "Analysis of Pile-Concrete Connections in Near-Shore Application" oleh Belford.

Sumbatan beton harus disediakan untuk panjang 4-80Dp

$$H_{\min} = 4064,00 \text{ mm (4 ODp)}$$

$$d_{\min} = 3824,00 \text{ mm (} h_{\min} - l_p - cc \text{)}$$

$$\beta = 1,00$$

$$\alpha_s = 20,00$$

$$b_o = 2883,98 \text{ mm [I (ID - hp - hp)]}$$

Pseudocritical perimeter

$$V_c = \text{least of}$$

$$= 0,33 \lambda \sqrt{f'c'} b_o d$$

$$= 0,17 (1 + 2/\beta) \lambda \sqrt{f'c'} b_o d$$

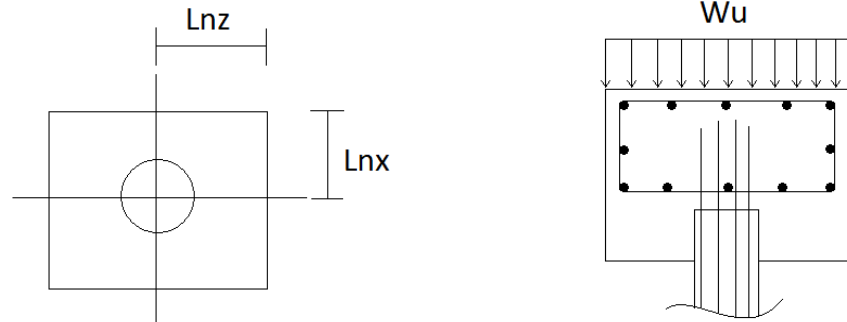
$$= 0,083 (2 + \alpha_s d / b_o) \lambda \sqrt{f'c'} b_o d$$

$$= 21530,71 \text{ kN}$$

$$\phi_v V_n = 16148,03 \text{ kN}$$

$\phi V_n > T_u \rightarrow \text{O.K}$ Panjang minimum pengisi beton harus disediakan

1. Reinforcement Design



Gambar IV- 66 Reinforcement Design

Maximum moment, $M_{xu} = 662,01 \text{ kN.m}$

Perhitungan tulangan dilakukan untuk 1 Meter lebar pijakan

a. Parameter Desain Beton

Tabel IV- 38 Parameter Desain Beton

Faktor yang Menghubungkan Kedalaman persegi panjang ekuivalen Blok Tegangan Tekan ke kedalaman sumbu netral (β_1)	0,80
Footing Concrete Cover (ccf)	65 mm
Faktor reduksi kekuatan untuk tegangan dan kelenturan, (ϕ_m)	0,90
Faktor reduksi kekuatan untuk tekanan (ϕ_c)	0,65
Faktor reduksi kekuatan untuk geser (ϕ_v)	0,75
Modulus Elastisitas statis beton (E_c)	27806 MPa
Rasio Poisson Beton (n_c)	0,2

Modulus Elastisitas Tulangan (E_s)	200000 MPa
Ukuran Maksimum Agregat Kasar	25 mm

b. Penguatan Bawah untu Bagian Kritis

Tabel IV- 39 Penguatan Bawah Untuk Bagian Kritis

Momen Maksimum, (M_{xu})	662,01 kN.m/m
Member height (H)	2000 mm
Lebar Batang Efektif (b_w)	1000 mm
Selimut Beton (ccf)	65 mm
Selimut Beton (ccf2)	65 mm
Tulangan Utama	D 29– 150
Span	3,11

Kedalaman Efektif

$$d = hf - ccf_2 - \frac{d_b}{2}$$

$$= 2000 - 65 - \frac{1}{2} 29$$

$$= 1920,50 \text{ mm}$$

$$A_{smin} = \text{Max (}$$

$$= 3600,00 \text{ mm}^2$$

$$A_{used} = 4403,47 \text{ mm}^2$$

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0,85 f_c' b_w}$$

$$= 62,17 \text{ mm}$$

$$c = \frac{a}{\beta_1}$$

$$= 77,71 \text{ mm}$$

$$Et = 0.003 (d - c) / c$$

$$= 0,07 \geq \epsilon_t, \text{ min} = 0,0040$$

$$\phi_m M_n = \phi_m A_s f_y (d - a/2)$$

$$= 3144,95 \text{ kN.m}$$

$$\phi M_n > M_u \rightarrow \text{O.K}$$

c. Jarak Rebar untuk Pemeriksaan Penguatan Bawah

$$Cl_{\min} = 33,33 \text{ mm}$$

$$Cl_{\max} = 450,00 \text{ mm}$$

$$Cl = 121,00 \text{ mm}$$

$$Cl_{\min} < Cl < Cl_{\max} \rightarrow \text{O.K}$$

d. Penguatan Atas untuk Bagian Kritis

Tabel IV- 40 Penguatan Atas Untuk Bagian Kritis

Momen Maksimum, (M_{xu})	662,01 kN.m/m
Member height (H)	2000 mm
Lebar Batang Efektif (b_w)	1000 mm
Selimut Beton (ccf)	65 mm
Selimut Beton (ccf2)	65 mm
Tulangan Utama	D29– 150
Span	3,11

Kedalaman Efektif

$$\begin{aligned} d &= hf - ccf_2 - \frac{d_b}{2} \\ &= 2000 - 65 - \frac{1}{2} 29 \\ &= 1920,50 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$A_{smin} = \text{Max (}$$

$$= 3600,00 \text{ mm}^2$$

$$A_{used} = 4403,47 \text{ mm}^2$$

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0,85 f_c' b_w}$$

$$= 62,17 \text{ mm}$$

$$c = \frac{a}{\beta_1}$$

$$= 77,71 \text{ mm}$$

$$E_t = 0.003 (d_t - c) / c$$

$$= 0,07 \geq \epsilon_t, \min = 0,0040$$

$$\phi_m M_n = \phi_m A_s f_y (d - a/2)$$

$$= 3144,95 \text{ kN.m}$$

$$\phi M_n > M_u \rightarrow \text{O.K}$$

e. Jarak Rebar untuk Pemeriksaan Penguatan Bawah

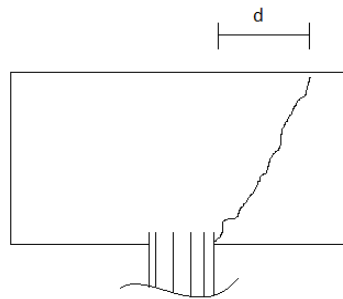
$$Cl_{\min} = 29,00 \text{ mm}$$

$$Cl_{\max} = 450,00 \text{ mm}$$

$$Cl = 121,00 \text{ mm}$$

$$Cl_{\min} < Cl < Cl_{\max} \rightarrow \text{O.K}$$

2. One-way Shear Chek



Gambar IV- 67 One Way Shear Check

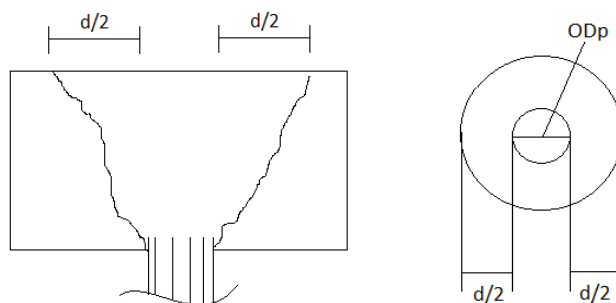
V_u gaya geser ultimate =

$$\phi_v V_n = \phi_v 0.17 \lambda \sqrt{f_c'} B d$$

$$= 398,37 \text{ kN}$$

$$= \phi V_n > V_u. \rightarrow \text{O.K}$$

3. Two-Way Shear Chek



Gambar IV- 68 Two Way Shear Check

$$d = 904,50 \text{ mm}$$

(Effective Depth of Pile Cap)

$$\beta = 1,00$$

$$\alpha_s = 20,00$$

$$b_o = 6033,43 \text{ mm (pseudocritical)}$$

V_u = Maximum Pile Reaction

$$= 2635,82 \text{ kN}$$

4. Skin Reinforcement

Penguatan kulit longitudinal harus didistribusikan secara merata dengan h melebihi 900 mm

Penggunaan Skin Reinforcement = D16-150

Maksimum spasi S = least of

$$= 380 (280 / f_s) - 2.5C_c$$

$$= 300 (280 / f_s)$$

$$= 217,50 \text{ mm}$$

Dimana

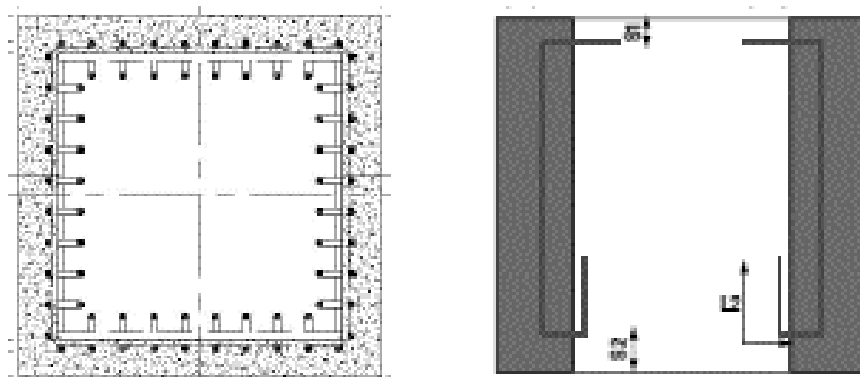
$$f_s = (2/3) f_y$$

$$= 280,00 \text{ MPa}$$

$$C_c \text{ (Clear Cover)} = 65,00 \text{ mm}$$

$$S < S_{\text{max}} \rightarrow \text{O.K}$$

4.7. Precast Section



Gambar IV- 69 Precast Section

4.7.1. Data

Tabel IV- 41 Data Beton

Kekuatan Beton (F_c')	41 MPa
Kekuatan Leleh Tulangan (f_y)	420 MPa
Faktor Modifikasi Beton Berat Normal (λ)	1,0
Faktor Blok Tegangan Tekan Persegi Panjang Ekuivalen (β_1)	0,76
Selimut Beton Minimum (C_c)	65 mm
Jarak Bersih Minimum Antar Batang Utama (c_l)	29 mm
Tegangan Maksimum pada Serat Tekan Beton (ϵ_{cu})	0,003
Panjang (L)	7000 mm
Lebar (B)	7700 mm
Tinggi (H)	1500 mm
Ketebalan (h)	150 mm
Tulangan Utama	D29 – 150
Tulangan Tie	D16 – 150

Tabel IV- 42 Data Area Tegangan Beton

Beban	Kondisi Angkat	Kondisi yang didukung
Area Tegangan Tulangan Utama		
Momen Tekuk (M_{x1}), kNm	0,162	57,794
Momen Tekuk (M_{x2}), kNm	0,298	24,452
Area Tegangan Tulangan Tie		
Momen Tekuk (M_{y1}), kNm	0,077	8,111
Momen Tekuk (M_{y2}), kNm	2,529	16,137

1. Ketebalan minimum

Sebagai dinding nonbantalan,

- Ketebalan minimum diambil dari nilai terbesar antara 100 mm dan $1/30$ yang lebih kecil dari Panjang yang tidak didukung dan tinggi yang tidak didukung (50 mm).
- Ketebalan minimum digunakan 150 mm (O.K)

2. Parameter Desain Beton

- *Factor relating depth of equivalent rectangular compressive stress block to neutral axis depth (β_1)* : 0,76
- *Concrete Cover (ccf)* : 65 mm
- *Strength reduction factor for tension and flexure, (ϕ_m)* : 0,90
- *Strength reduction factor for compression (ϕ_c)* : 0,65
- *Strength reduction factor for shear (ϕ_v)* : 0,75
- *Static modulus elasticity of concrete (E_c)* : 30095 MPa
- *Concrete poisson ratio (n_c)* : 0,2
- *Rebar elastic modulus (E_s)* : 200000 MPa
- *Maximum aggregate size* : 25 mm

3. Tulangan Utama Penampang Kritis

- *Momen Maksimum, (M_{x1})* : 57,794 kN.m/m
- *Member height (H)* : 150,00 mm
- *Lebar Batang Efektif (b_w)* : 1000 mm
- *Selimut Beton (Ccf)* : 65,00 mm
- *Tulangan Utama* : D29– 150
- *Kedalaman Efektif* : $d = Ccf + 0,5 d_b$
= 79,50 mm
- *Luas Min Tulangan Lentur (A_{Smin})* : Terbesar dari

$$- \frac{0,0018 \times 420}{f_y} \times A_g$$

$$- 0,0014 A_g$$

$$A_{Smin} = 270,00 \text{ mm}^2$$

- Luas Tulangan yang digunakan (A_{Sused})

$$: 4403,47 \text{ mm}^2$$

$$A_{Sused} \geq A_{Smin} \rightarrow \text{O.K.}$$

- a

$$: a = \frac{A_s f_y}{0,85 \cdot f_c' \cdot b_w}$$

$$= 53,07 \text{ mm}$$

- $\emptyset M.Mn$

$$: \emptyset M.A_s.f_y.(d - \frac{a}{2})$$

$$= 88,16 \text{ kN.m}$$

$$\emptyset M_n > M_u \rightarrow \text{O.K.}$$

4. Spasi Tulangan untuk **Pemeriksaan Tulangan Tarik**

- Cl_{min} : 33,33 mm

- Cl_{max} : spasi maksimum s tulangan ulir longitudinal harus yang terkecil dari 2h dan 450 mm
= 300,00 mm

- Cl 121,00 mm

$$Cl_{min} < Cl < Cl_{max} \rightarrow \text{O.K}$$

1. **Peguatan Tulangan Utama untuk Penampang Kritis (Bending Kasus 1)**

- Momen Maksimum, (M_{x1}) : 24,452 kN.m/m

- Member height (H) : 150,00 mm

- Lebar Batang Efektif (b_w) : 1000 mm

- Selimut Beton (Ccf) : 65,00 mm

- Tulangan Utama : D29 – 150

- Kedalaman Efektif : $d = h - Ccf - 0,5 d_b$
= 79,50 mm

- Luas Min Tulangan Lentur (A_{Smin}) : Terbesar dari
 - $\frac{0,0018 \times 420}{f_y} \times A_g$
 - $0,0014 A_g$ $A_{Smin} = 270,00 \text{ mm}^2$
- Luas Tulangan yang digunakan (A_{Sused}) : $4403,47 \text{ mm}^2$
 $A_{Sused} \geq A_{Smin} \rightarrow \text{O.K.}$
- a : $a = \frac{A_s f_y}{0,85 f_c' b_w}$
 $= 53,07 \text{ mm}$
- ϕM_n : $\phi M_n = A_s f_y \left(d - \frac{a}{2} \right)$
 $= 88,16 \text{ kN.m}$
 $\phi M_n > M_u \rightarrow \text{O.K.}$

2. Pemeriksaan Spasi Tulangan untuk Penguatan Atas

- Cl_{min} : $33,33 \text{ mm}$
- Cl_{max} : spasi maksimum s tulangan ulir longitudinal harus yang terkecil dari $2h$ dan 450 mm
 $= 300,00 \text{ mm}$
- Cl : $121,00 \text{ mm}$
 $Cl_{min} < Cl < Cl_{max} \rightarrow \text{O.K.}$

3. Penguatan Tulangan Utama untuk Penampang Kritis (Bending Kasus 2)

- Momen Maksimum, (M_{x2}) : $24,452 \text{ kN.m/m}$
- Member height (H) : $150,00 \text{ mm}$
- Lebar Batang Efektif (b_w) : 1000 mm
- Selimut Beton (C_{cf}) : $65,00 \text{ mm}$
- Tulangan Utama : $D29 - 150$
- Kedalaman Efektif : $d = h - C_{cf} - 0,5 d_b$

- $\circ$ Luas Min Tulangan Lentur (A_{Smin}) : Terbesar dari
 - $\frac{0,0018 \times 420}{f_y} \times A_g$
 - $0,0014 A_g$ $A_{Smin} = 270,00 \text{ mm}^2$
- $\circ$ Luas Tulangan yang digunakan (A_{Sused}) : $4403,47 \text{ mm}^2$
 $A_{Sused} \geq A_{Smin} \rightarrow \text{O.K.}$
- $\circ$ a : $a = \frac{A_s \cdot f_y}{0,85 \cdot f_c' \cdot b_w}$
 $= 53,07 \text{ mm}$
- $\circ$ ϕM_n : $\phi M_n = A_s \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})$
 $= 73,18 \text{ kN.m}$
 $\phi M_n > M_u \rightarrow \text{O.K.}$

4. Pemeriksaan Spasi Tulangan untuk Penguatan Atas

- $\circ$ Cl_{min} : $33,33 \text{ mm}$
- $\circ$ Cl_{max} : spasi maksimum s tulangan ulir longitudinal harus yang terkecil dari $2h$ dan 450 mm
 $= 300,00 \text{ mm}$
- $\circ$ Cl : $121,00 \text{ mm}$
 $Cl_{min} < Cl < Cl_{max} \rightarrow \text{O.K.}$

5. Penguatan Tulangan Tengah untuk Penampang Kritis (Bending Kasus 1)

- $\circ$ Momen Maksimum, (M_{y1}) : $8,111 \text{ kN.m/m}$
- $\circ$ Member height (H) : $150,00 \text{ mm}$
- $\circ$ Lebar Batang Efektif (b_w) : 1000 mm
- $\circ$ Selimut Beton (C_{cf}) : $65,00 \text{ mm}$

- Tulangan Senggang : D16 – 150
- Kedalaman Efektif : $d = h - C_{cf} - 0,5 d_b$
= 102,00 mm
- Luas Min Tulangan Lentur (A_{Smin}) : Terbesar dari
- $\frac{0,0018 \times 420}{f_y} \times A_g$
- $0,0014 A_g$
 $A_{Smin} = 270,00 \text{ mm}^2$
- Luas Tulangan yang digunakan (A_{Sused}) : 1340,41 mm^2
 $A_{Sused} \geq A_{Smin} \rightarrow \text{O.K.}$
- a : $a = \frac{A_s \cdot f_y}{0,85 \cdot f_c' \cdot b_w}$
= 16,15 mm
- ϕM_n : $\phi M_n = A_s \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})$
= 47,59 kN.m
 $\phi M_n > M_u \rightarrow \text{O.K.}$

6. Pemeriksaan Spasi Tulangan untuk Penguatan Atas

- Cl_{min} : 33,33 mm
- Cl_{max} : spasi maksimum s tulangan ulir longitudinal harus yang terkecil dari 2h dan 450 mm
= 300,00 mm
- Cl : 134,00 mm
 $Cl_{min} < Cl < Cl_{max} \rightarrow \text{O.K.}$

7. Penguatan Tulangan Tengah untuk Penampang Kritis (Bending Kasus 2)

- Momen Maksimum, (M_{y2}) : 16,137 kN.m/m
- Member height (H) : 150,00 mm
- Lebar Batang Efektif (b_w) : 1000 mm

- Selimut Beton (Ccf) : 65,00 mm
- Tulangan Utama : D16 – 150
- Kedalaman Efektif : $d = h - Ccf - 0,5 d_b$
= 48,00 mm
- Luas Min Tulangan Lentur (A_{Smin}) : Terbesar dari
- $\frac{0,0018 \times 420}{f_y} \times A_g$
- $0,0014 A_g$
 $A_{Smin} = 270,00 \text{ mm}^2$
- Luas Tulangan yang digunakan (A_{Sused}) : 1340,41 mm^2
 $A_{Sused} \geq A_{Smin} \rightarrow \text{O.K.}$
- a : $a = \frac{A_s f_y}{0,85 \cdot f_c' \cdot b_w}$
= 16,15 mm
- $\emptyset M.Mn$: $\emptyset M.A_s.f_y.(d - \frac{a}{2})$
= 20,23 kN.m
 $\emptyset M_n > M_u \rightarrow \text{O.K.}$

8. Pemeriksaan Spasi Tulangan untuk Penguatan Atas

- Cl_{min} : 33,33 mm
- Cl_{max} : spasi maksimum s tulangan ulir longitudinal harus yang terkecil dari 2h dan 450 mm
= 300,00 mm
- Cl : 134,00 mm
 $Cl_{min} < Cl < Cl_{max} \rightarrow \text{O.K}$

9. Development Length (Straight)

- Untuk tegangan tulangan, panjang *development* (ℓ_d) harus dihitung sebagai berikut:

$$\ell_d = \left(\frac{f_y}{1,7\lambda\sqrt{f_{c'}}} \frac{\Psi_t\Psi_e\Psi_s}{\left(\frac{C_b K_{tr}}{d_b}\right)} \right) d_b$$

Maka $\ell_d = 691,71 \text{ mm}$

Dimana:

d_b	: 29 mm
Ψ_t	: 1,0
Ψ_e	: 1,0
Ψ_s	: 1,0
λ	: 1,0
C_b	: 75,00 mm
K_{tr}	: 0
$(C_b + K_{tr})/D_b$	: 2,6 < 2,5 Digunakan 2,5

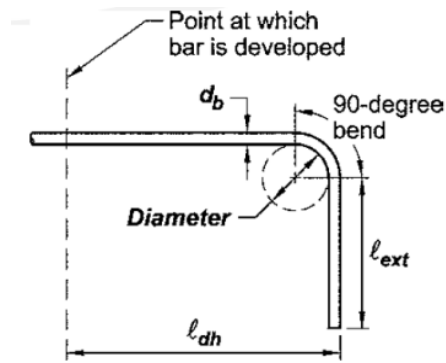
- o Untuk *Compression Reinforcement*, nilai Panjang *development* (ℓ_{dc}) harus yang terbesar dari nilai dibawah ini :

$$\begin{aligned} &\text{➤ } \ell_{dc} = \left(\frac{0,24.f_y.\Psi_r}{\lambda\sqrt{f_{c'}}} \right) d_b \\ &\text{➤ } 0,043f_y.\Psi_r.d_b \end{aligned}$$

Maka untuk nilai ℓ_{dc} 392,81 mm, dimana untuk perhitungan ℓ_{dc} , faktor modifikasi untuk tulangan spiral $\Psi_r = 0,75$.

- o Untuk lebih praktis, Panjang *development* digunakan untuk semua penguatan adalah nilai maksimal dari $(\ell_d, \ell_{dc}) = 691,71 \text{ mm}$

10. Development Length (Hooked)



Gambar 4. 1 Hooked Type

- Panjang penyaluran tari (ℓ_{dh}) batang ulir yang diakhiri dengan suatu kait standar harus diambil terbesar dari tiga nilai dibawah ini:

$$\triangleright \left(\frac{0,24 f_y \cdot \Psi_e \cdot \Psi_c \cdot \Psi_r}{\lambda \cdot \sqrt{f'_{ci}}} \right) \times d_b$$

$$\triangleright 8 \cdot d_b$$

$$\triangleright 150 \text{ mm}$$

Maka nilai $\ell_{dh} = 365,22 \text{ mm}$

- Kait standar untuk penyaluran tulangan ulir pada kondisi tarik harus memenuhi standar, untuk perpanjangan lurus, *length of extension hook* (ℓ_{ext}) sesuai ketentuan ACI 318M-14 adalah $12d_b$. Maka nilai $\ell_{ext} = 348,00 \text{ mm}$.

Dimana

$$d_b : 29 \text{ mm}$$

$$\Psi_e : 1,0$$

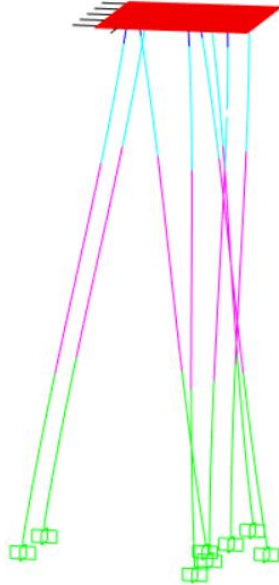
$$\Psi_c : 1,0$$

$$\Psi_r : 0,80$$

$$\lambda : 1,0$$

4.8. Perlakuan Struktur

- MD 2



Gambar IV- 70 Perlakuan Struktur MD2
Tanpa Beban Seismic



Gambar IV- 71 Perlakuan Struktur
MD2 Seismic

Tabel IV- 43 Horizontal x dir Seismic Case

Max. Horizontal Sway / Drift Check of Beam									
Node	L/C	Length	Hor. Sway	R	I	Deflection Limit	Factored Hor. Sway	Ratio	Remark
		mm	mm			mm	mm		
1	1801	27500	375,818	1,00	1,25	$27500 \times 0,015 = 412,5$	300,654	0,73	O.K

Tabel IV- 44 Horizontal x dir Operating Case

Max. Horizontal Sway / Drift Check of Beam						
Node	L/C	Length	Hor. Sway	Deflection Limit	Ratio	Remark
		mm	mm	mm		
1	1401	27500	39,658	27500/200=137,5	0,29	O.K

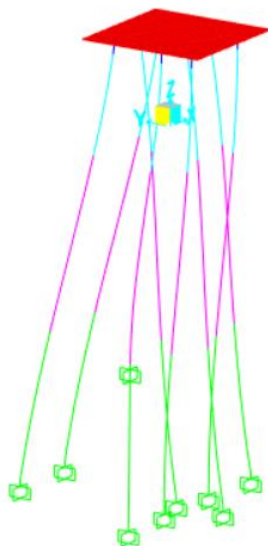
Tabel IV- 45 Horizontal z dir Seismic Case

Max. Horizontal Sway / Drift Check of Beam									
Node	L/C	Length	Hor. Sway	R	I	Deflection Limit	Factored Hor. Sway	Ratio	Remark
		mm	mm			mm	mm		
2	1807	27500	33,809	1,00	1,25	$27500 \times 0,015 = 412,5$	27,047	0,07	O.K

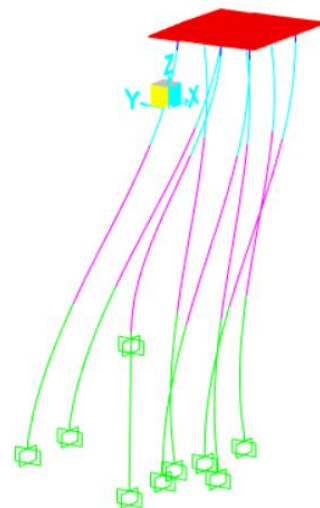
Tabel IV- 46 Horizontal z dir Operating Case

Max. Horizontal Sway / Drift Check of Beam						
Node	L/C	Length	Hor. Sway	Deflection Limit	Ratio	Remark
		mm	mm	mm		
49	1403	27500	34,95	$27500/200=137,5$	0,25	O.K

- MD 3



Gambar IV- 73 Perlakuan Struktur MD3 Tanpa Beban Seismic



Gambar IV- 72 Perlakuan Struktur MD3 Seismic

Tabel IV- 47 Horizontal x dir Seismic Case

Max. Horizontal Sway / Drift Check of Beam									
Node	L/C	Length	Hor. Sway	R	I	Deflection Limit	Factored Hor. Sway	Ratio	Remark
		mm	mm			mm	mm		
6	1809	27500	115,85	1,00	1,25	$27500 \times 0,015 = 412,5$	92,684	0,21	O.K

Tabel IV- 48 Horizontal x dir Operating Case

Max. Horizontal Sway / Drift Check of Beam						
Node	L/C	Length	Hor. Sway	Deflection Limit	Ratio	Remark
		mm	mm	mm		
43	1401	27500	39,658	27500/200=137,5	0,27	O.K

Tabel IV- 49 Horizontal z dir Seismic Case

Max. Horizontal Sway / Drift Check of Beam									
Node	L/C	Length	Hor. Sway	R	I	Deflection Limit	Factored Hor. Sway	Ratio	Remark
		mm	mm			mm	mm		
6	1807	27500	49,324	1,00	1,25	$27500 \times 0,015 = 412,5$	39,459	0,09	O.K

Tabel IV- 50 Horizontal z dir Operating Case

Max. Horizontal Sway / Drift Check of Beam						
Node	L/C	Length	Hor. Sway	Deflection Limit	Ratio	Remark
		mm	mm	mm		
6	1401	27500	34,95	27500/200=137,5	0,24	O.K

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan terdapat beberapa hasil yang dapat disimpulkan, yaitu :

1. Pembebanan pada yang di terapkan pada struktur mooring dolphin jika ditotalkan menjadi 11.090,31 Kn dan beban momen 1.272,08 Kn.
2. Pada hasil analisis kondisi Mooring Dolphin Tipe 2 yaitu MD 2 dan MD 3 setelah melalui kombinasi pembebanan didapatkan nilai capacity ratio terbesar MD 2 = 0,52 dan MD 3 = 0,42 dari hasil tiang tersebut masih dalam kondisi aman karena hasil dari steel stress ratio masih kurang dari 1, dengan demikian setelah semua beban bekerja struktur masih aman menggunakan Steel Pipe Pile diameter 1016 mm dengan ketebalan 19 mm

5.2. Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan setelah penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi peneliti selanjutnya, saran yang dapat diberikan yaitu hendaknya memperoleh data yang akurat dan spesifik sebagai penunjang dalam pembuatan rencana analisis perhitungan sesuai dengan standard an persyaratan yang ada.
2. Pada analisis perencanaan struktur dermaga perlu melakukan studi yang lebih mendalam agar bisa menghasilkan perencanaan struktur dengan mempertimbangkan berbagai aspek yang bisa mempengaruhi perencanaan struktur

DAFTAR PUSTAKA

- Hafudiansyah, E., & Anisarida, A. A. (2021). Analisis Struktur Mooring Dolphin Kapasitas Kapal 2000 Gt (Studi Kasus Pelabuhan Munse Sulawesi Tenggara). *Jurnal Teknik Sipil Cendekia (Jtsc)*, 2(1), 69–83.
<https://doi.org/10.51988/vol1no1bulanjulitahun2020.v2i1.31>
- Prayudi, E. R. (2019). *Desain Ulang Struktur Perpanjangan Dermaga Terminal Log Pelabuhan Tanjung Emas Semarang*. <https://lib.unnes.ac.id/36216/>
- Ramadhan, Y. (2017). *Desain Layout Mooring Dolphin Dan Analisa Tegangan Tali Tambat Desa Sedayu Lawas, Kecamatan Brondong, Kabupaten Lamongan*. July, 1–23.
- Sebagai, D., Satu, S., Untuk, S., Gelar, M., Fakultas, P., Program, T., Teknik, S., & Riau, U. I. (2022). *AFIDH RIDHAYA*.
- The Overseas Coastal Area Development Institute Of Japan (OCDI). (n.d.). *Technical Standards and Commentaries for Port and Harbour Facilities In Japan*.
<https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results>
- TRIYAS PRASANDY PASOLONG. (2022). *Tugas Akhir Perencanaan Dermaga Kapal Tanker 35.000 DWT Ship Dock Planning 35.000 DWT*. 8.5.2017, 2003–2005.



LAMPIRAN
(DATA TANAH
DAN
***STEEL PIPE PILE*)**



RDMP BALKAPAPAN JO		Core Borehole Log		CALMARINE		Borehole : PBH.29							
Client : RDMP BALKAPAPAN JO Project : REFINERY DEVELOPMENT MASTER PLAN (RDMP) RU-V BALKAPAPAN PROJECT Location : RU-V BALKAPAPAN				GWL : - 0.0 m Operator : Birin Logged By : Nasop		Easting : 47923.020 Northing : 9561082.280 Elevation : -8.8 Total Depth : 32.60 m							
Equipment : CAL 100 BH Diameter : 89 mm Fluid Flush : Bentonite Method : Rotary Drilling				Core Diameter : 63mm Casing Depth : 32.00m SPT Weight : 43.2 kg Type : Automatic free fall		Borehole Information Start Date : 01-11-2019 End Date : 05-11-2019 Weather Information General : Clear- Cloudy							
DEPTH (m)	ELEVATION (m)	DEPTH (m)	GRAPH SYMBOL	UDS CHART	Rock/Soil Description	Sample/Interv. test	Blows	Standard Penetration Test		CORE RECOVERY (%)	ROQ (%)	Remarks & Other Observations	
								N Measured	N Measured				
								0	10	20	30	40	50
0.0	-8.8	0.0			Very soft, dark grey, organicity CLAY, high plasticity, containing a little fine sand.								
1.0		1.0				UDS 1 1.00-2.00							
2.0		2.0											
3.0		3.0				SPT 1 2.50-2.95	0.0,1	1					Soil penetrated by hammer weight
4.0		4.0											
5.0		5.0				SPT 2 4.00-4.45	0.0,1	1					Soil penetrated by hammer weight
6.0		6.0											
7.0		7.0				SPT 3 5.50-5.95	0.0,1	1					Soil penetrated by hammer weight
8.0		8.0											
9.0		9.0				UDS 2 7.00-8.00							
10.0		10.0			SPT 4 8.00-8.45	0.0,1	1					Soil penetrated by hammer weight	
11.0		11.0											
12.0		12.0			SPT 5 10.00-10.45	0.0,1	1					Soil penetrated by hammer weight	
13.0		13.0											
14.0		14.0			SPT 6 11.50-11.95	2.2,2	4						
15.0		15.0			UDS 3 12.0 - 13.0								
16.0		16.0											
17.0		17.0											
18.0		18.0											
19.0		19.0											
20.0		20.0											
21.0		21.0											
22.0		22.0											
23.0		23.0											
24.0		24.0											
25.0		25.0											
26.0		26.0											
27.0		27.0											
28.0		28.0											
29.0		29.0											
30.0		30.0											
31.0		31.0											
32.0		32.0											
33.0		33.0											
34.0		34.0											
35.0		35.0											
36.0		36.0											
37.0		37.0											
38.0		38.0											
39.0		39.0											
40.0		40.0											
41.0		41.0											
42.0		42.0											
43.0		43.0											
44.0		44.0											
45.0		45.0											
46.0		46.0											
47.0		47.0											
48.0		48.0											
49.0		49.0											
50.0		50.0											
51.0		51.0											
52.0		52.0											
53.0		53.0											
54.0		54.0											
55.0		55.0											
56.0		56.0											
57.0		57.0											
58.0		58.0											
59.0		59.0											
60.0		60.0											
61.0		61.0											
62.0		62.0											
63.0		63.0											
64.0		64.0											
65.0		65.0											
66.0		66.0											
67.0		67.0											
68.0		68.0											
69.0		69.0											
70.0		70.0											
71.0		71.0											
72.0		72.0											
73.0		73.0											
74.0		74.0											
75.0		75.0											
76.0		76.0											
77.0		77.0											
78.0		78.0											
79.0		79.0											
80.0		80.0											
81.0		81.0											
82.0		82.0											
83.0		83.0											
84.0		84.0											
85.0		85.0											
86.0		86.0											
87.0		87.0											
88.0		88.0											
89.0		89.0											
90.0		90.0											
91.0		91.0											
92.0		92.0											
93.0		93.0											
94.0		94.0											
95.0		95.0											
96.0		96.0											
97.0		97.0											
98.0		98.0											
99.0		99.0											
100.0		100.0											

General Remarks :
 HQ3 = HQ Triple Core Barrel
 PQ3 = PQ Triple Core Barrel
 SCR = Solid Core Recovery
 ROQ = Rock Quality Designation
 NO = NO Single Core Barrel
 ASTM D 1586, ASTM D 1587, ASTM D 2487, ASTM D 2488 and BS 5830:1999

REV. NO	ISSUED DATE	CHECKED DATE	CHECKED BY	APP. DATE
R0	13-11-2019			
R1	02-12-2019			

Sheet 01 of 03



RDMP		Core Borehole Log		CALMARINE		Borehole : PBH.29				
Client : RDMP BALKAPAPAN JO Project : REFINERY DEVELOPMENT MASTER PLAN (RDMP) RU-V BALKAPAPAN PROJECT Location : RU-V BALKAPAPAN				GWL : - 0.0 m Operator : Biri Logged By : Hasep		Easting : 479223.020 Northing : 9861082.288 Elevation : -8.8 Total Depth : 32.60 m				
Equipment : CAL 100 BH Diameter : 80 mm Fluid Flush : Bentonite Method : Rotary Drilling				Core Diameter : 63mm Casing Depth : 32.00m SPT : 100kg/30cm height/76cm Type : Automatic free fall		Borehole Information Start Date : 01-11-2019 End Date : 05-11-2019 Weather Information General : Clear- Cloudy				
DEPTH (m)	DEPTH (m)	DEPTH (m)	DEPTH (m)	Rock/Soil Description	Sample/Initial test	Blows	Standard Penetration Test	CORE RECOVERY (%)	RQD (%)	Remarks & Other Observations
0.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0
Soft to medium stiff, light grey, silty CLAY, high plasticity, containing a little fine sand.				SPT 7 16.00-16.45		1,2,2	4			
UDS 4 17.00-18.00										
SPT 8 19.00-19.45				1,1,1		2				
SPT 9 20.50-20.95				2,2,3		5				
SPT 10 24.00-24.95				4,4,7		11				
SPT 11 26.00-26.45				7,8,9		17				
Very Dense, white, silty SAND, fine to coarse grained, poorly graded, uncemented				SPT 12 28.00-28.21		21,50/6	>50			
General Remarks : HQ3 = HQ Triple Core Barrel PQ3 = PQ Triple Core Barrel NQ = NQ Single Core Barrel SCR = Solid Core Recovery RQD = Rock Quality Designation ASTM D 1586, ASTM D 1587, ASTM D 2487, ASTM D 2488 and BS 5930:1999										
REV. NO		ISSUED DATE		CHECKED DATE		CHECKED BY		APP. DATE		
R0		13-11-2019								
R1		02-12-2019								



RDMP		Core Borehole Log		CALMARINE		Borehole : PBH.29									
Client : RDMP BALKAPAPAN JO Project : REFINERY DEVELOPMENT MASTER PLAN (RDMP) RU-V BALKAPAPAN PROJECT Location : RU-V BALKAPAPAN				GWL : - 0.0 m Operator : Birin Logged By : Nasep		Easting : 479223.020 Northing : 9861082.288 Elevation : -8.8 Total Depth : 32.60 m									
Equipment : CAL 100 BH Diameter : 80 mm Fluid Flush : Bentonite Method : Rotary Drilling				Core Diameter : 63mm Casing Depth : 32.00m SPT : 1000 g, 2 kg, 16 ft, 1700 mm Type : Automatic free fall		Borehole Information Start Date : 01-11-2019 End Date : 05-11-2019 Weather Information General : Clear- Cloudy									
METHOD	ELEVATION (M)	DEPTH (M)	GRAPH SYMBOL	USCS CLASS	Rock/Soil Description	Sample/ In situ test	Blows	Standard Penetration Test					CORE RECOVERY (%)	RQD (%)	Remarks & Other Observations
								N Measured	N Measured	N Measured	N Measured	N Measured			
	28.0	28.0			Very Dense, white, SAND, fine to coarse grained, poorly graded, uncemented to slightly cemented.										
		29.0													
		30.0	SM												
		31.0													
		32.0													
	41.8	33.0			End of hole at 32.60 m depth.										
General Remarks : HQS = HQ Triple Core Barrel PQS = PQ Triple Core Barrel SCR = Solid Core Recovery RQD = Rock Quality Designation NQ = NQ Single Core Barrel ASTM D 1586, ASTM D 1587, ASTM D 2487, ASTM D 2488 and BS 5930:1999															
REV. NO		ISSUED DATE		CHECKED DATE		CHECKED BY		APP. DATE							
R0		13-11-2019													
R1		02-12-2019													



Steel Pipe Pile D-1016 (19 mm thickness)

Depth (m)	Soil Description	N ₆₀ (blow/ft)	q _p (kPa)	f _s (kPa)	Condition	Final Calculation							
						Q _p (kN)	Σ Q _s (kN)	W _f (kN)	Q _u (kN)	Q _{ut} (kN)	SF	Q _a (kN)	Q _{at} (kN)
0.00	Silty Clay		0.00	0.00	Unplugged	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00
3.00	Silty Clay	1.00	41.85	3.63	Plugged	32.87	34.22	43.29	67.09	77.51	3.00	22.36	25.84
4.50	Silty Clay	1.00	41.85	4.47	Plugged	32.87	55.31	64.94	88.18	120.25	3.00	29.39	40.08
6.00	Silty Clay	1.00	41.85	4.65	Plugged	32.87	77.22	86.58	110.09	163.80	3.00	36.70	54.60
8.50	Silty Clay	1.00	43.65	4.85	Plugged	34.28	115.31	122.72	149.59	238.03	3.00	49.86	79.34
10.50	Silty Clay	1.00	43.65	4.85	Plugged	34.28	145.79	151.62	180.07	297.41	3.00	60.02	99.14
12.00	Silty Clay	3.00	86.85	9.65	Plugged	68.21	191.26	175.02	259.47	366.28	3.00	86.49	122.09
16.50	Silty Clay	4.00	133.65	14.85	Plugged	104.97	401.20	245.78	506.16	646.98	3.00	168.72	215.66
19.50	Silty Clay	2.00	133.65	14.85	Plugged	104.97	541.15	292.96	646.12	834.11	3.00	215.37	278.04
21.00	Silty Clay	5.00	133.65	14.85	Plugged	104.97	611.13	316.54	716.10	927.68	3.00	238.70	309.23
25.00	Clayey Silt	10.00	363.17	36.84	Plugged	285.23	1074.03	388.61	1359.26	1462.64	3.00	453.09	487.55
26.50	Clayey Silt	16.00	581.07	49.23	Plugged	456.37	1306.01	417.89	1762.38	1723.91	3.00	587.46	574.64
28.00	Silty Sand	46.00	6683.59	77.18	Unplugged	391.37	2019.56	424.79	2410.92	2208.88	3.00	803.64	736.29
29.50	Sand	46.00	7471.55	86.27	Unplugged	437.51	2817.22	431.68	3254.73	2750.21	3.00	1084.91	916.74
31.00	Sand	46.00	8259.51	95.37	Unplugged	483.64	3699.01	438.58	4182.65	3347.90	3.00	1394.22	1115.97
32.50	Sand	46.00	9047.46	95.70	Unplugged	529.78	4583.82	445.47	5113.61	3947.62	3.00	1704.54	1315.87
33.00	Sand	46.00	9310.11	95.70	Unplugged	545.16	4878.76	447.77	5423.92	4147.53	3.00	1807.97	1382.51
33.50	Sand	46.00	9572.77	95.70	Unplugged	560.54	5173.70	450.07	5734.24	4347.43	3.00	1911.41	1449.14
34.00	Sand	46.00	9600.00	95.70	Unplugged	562.14	5468.64	452.37	6030.77	4547.34	3.00	2010.26	1515.78
34.50	Sand	46.00	9600.00	95.70	Unplugged	562.14	5763.57	454.67	6325.71	4747.25	3.00	2108.57	1582.42
35.00	Sand	46.00	9600.00	95.70	Unplugged	562.14	6058.51	456.97	6620.65	4947.15	3.00	2206.88	1649.05
35.50	Sand	46.00	9600.00	95.70	Unplugged	562.14	6353.45	459.26	6915.59	5147.06	3.00	2305.20	1715.69
36.00	Sand	46.00	9600.00	95.70	Unplugged	562.14	6648.39	461.56	7210.53	5346.97	3.00	2403.51	1782.32
38.00	Sand	46.00	9600.00	95.70	Unplugged	562.14	7828.14	470.76	8390.28	6146.59	3.00	2796.76	2048.86
40.00	Sand	46.00	9600.00	95.70	Unplugged	562.14	9007.89	479.95	9570.03	6946.22	3.00	3190.01	2315.41
42.00	Sand	46.00	9600.00	95.70	Unplugged	562.14	10187.64	489.14	10749.78	7745.85	3.00	3583.26	2581.95
44.00	Sand	46.00	9600.00	95.70	Unplugged	562.14	11367.40	498.34	11929.54	8545.48	3.00	3976.51	2848.49
46.00	Sand	46.00	9600.00	95.70	Unplugged	562.14	12547.15	507.53	13109.29	9345.10	3.00	4369.76	3115.03
48.00	Sand	46.00	9600.00	95.70	Plugged	7539.82	13148.45	550.07	20688.27	9790.52	3.00	6896.09	3263.51
50.00	Sand	46.00	9600.00	95.70	Plugged	7539.82	13749.75	592.62	21289.57	10235.94	3.00	7096.52	3411.98
52.00	Sand	46.00	9600.00	95.70	Plugged	7539.82	14351.05	635.16	21890.87	10681.35	3.00	7296.96	3560.45
54.00	Sand	46.00	9600.00	95.70	Plugged	7539.82	14952.35	677.71	22492.17	11126.77	3.00	7497.39	3708.92
56.00	Sand	46.00	9600.00	95.70	Plugged	7539.82	15553.65	720.25	23093.48	11572.18	3.00	7697.83	3857.39
58.00	Sand	46.00	9600.00	95.70	Plugged	7539.82	16154.95	762.80	23694.78	12017.60	3.00	7898.26	4005.87
60.00	Sand	46.00	9600.00	95.70	Plugged	7539.82	16756.25	805.34	24296.08	12463.02	3.00	8098.69	4154.34

STEEL PIPE OD 1016 MM AT PBH-29
FREE HEAD CONDITION

Max Deflection : 12.00 mm

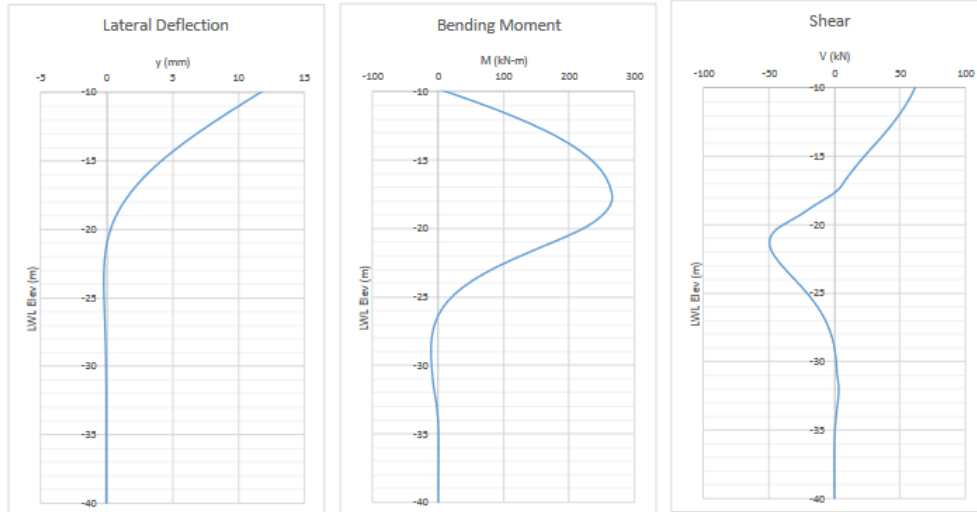
Pile head elev : -9.83 LWL

Max Moment : 266.21 kN-m

Seabed elev : -9.83 LWL

Max Shear : 62.64 kN-m

Fixity point elev : -20.83 LWL



STEEL PIPE OD 1016 MM AT PBH-29
FIXED HEAD CONDITION

Max Deflection : 12.00 mm

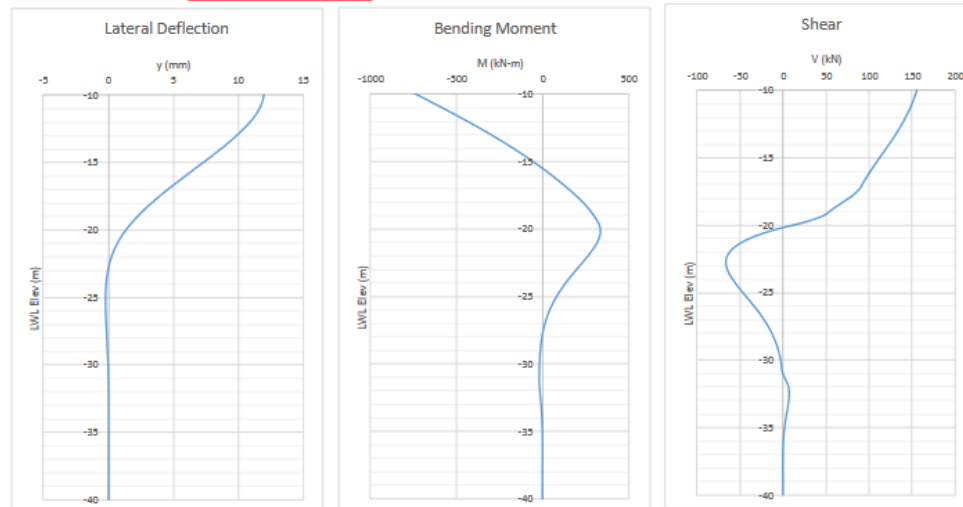
Pile head elev : -9.83 LWL

Max Moment : 769.77 kN-m

Seabed elev : -9.83 LWL

Max Shear : 156.90 kN-m

Fixity point elev : -22.33 LWL





Depth	Soil Descr	Soil Class.	Condition	qp	Eg*fs	Wf	Qp	As (OD)	As' (ID)	fs * (As+As')	ΣQs	Qu	RF * Qs	ΣRF * Qs	Qut	Qa	Qat
(m)				(kPa)	(kPa)	(kN)	(kN)	m2	m2	(kN)	(kN)	(kN)			(kN)	(kN)	(kN)
0	Silty Clay	Clay	Plugged	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.5	Silty Clay	Clay	Plugged	0.00	0.00	6.89	0.00	4.71		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.89	0.00	2.30
4	Silty Clay	Clay	Plugged	45.45	4.77	44.32	35.70	7.85		37.46	37.46	73.16	37.46	37.46	81.78	24.39	27.26
5.5	Silty Clay	Clay	Plugged	45.45	5.05	66.77	35.70	4.71		23.80	61.26	96.96	23.80	61.26	128.03	32.32	42.68
7	Silty Clay	Clay	Plugged	42.30	4.70	89.00	33.22	4.71		22.15	83.41	116.63	22.15	83.41	172.41	38.88	57.47
9	Silty Clay	Clay	Plugged	42.30	4.70	118.65	33.22	6.28		29.53	112.94	146.16	29.53	112.94	231.59	48.72	77.20
10.5	Silty Clay	Clay	Plugged	42.30	4.70	140.89	33.22	4.71		22.15	135.09	168.31	22.15	135.09	275.98	56.10	91.99
12.5	Silty Clay	Clay	Plugged	62.10	6.90	171.51	48.77	6.28		43.35	178.44	227.22	43.35	178.44	349.95	75.74	116.65
13.5	Silty Clay	Clay	Plugged	62.10	6.90	186.82	48.77	3.14		21.68	200.12	248.89	21.68	200.12	386.94	82.96	128.98
15	Silty Clay	Clay	Plugged	62.10	6.90	209.78	48.77	4.71		32.52	232.63	281.41	32.52	232.63	442.41	93.80	147.47
17	Silty Clay	Clay	Plugged	64.80	7.20	240.69	50.89	6.28		45.24	277.87	328.77	45.24	277.87	518.56	109.59	172.85
18.5	Silty Clay	Clay	Plugged	64.80	6.14	263.88	50.89	4.71		28.92	306.79	357.69	28.92	306.79	570.67	119.23	190.22
20	Silty Clay	Clay	Plugged	64.80	6.14	287.06	50.89	4.71		28.92	335.71	386.60	28.92	335.71	622.77	128.87	207.59
21.5	Silty Sand	Sand	Unplugged	2139.99	39.92	293.96	125.31	4.71	4.53	369.09	704.80	830.11	247.29	583.00	876.96	276.70	292.32
23	Silty Sand	Sand	Unplugged	2425.54	45.24	300.85	142.03	4.71	4.53	418.28	1123.07	1265.10	280.24	863.24	1164.09	421.70	388.03
24.5	Silty Sand	Sand	Unplugged	2720.52	50.74	307.75	159.30	4.71	4.53	469.13	1592.20	1751.50	314.32	1177.56	1485.31	583.83	495.10
26	Silty Sand	Sand	Unplugged	6229.00	71.93	314.64	364.75	4.71	4.53	665.04	2257.24	2621.99	445.58	1623.14	1937.78	874.00	645.93
27.5	Silty Sand	Sand	Unplugged	7016.96	81.02	321.54	410.89	4.71	4.53	749.09	3006.33	3417.22	501.89	2125.03	2446.57	1139.07	815.52
28.5	Silty Sand	Sand	Unplugged	7542.26	87.09	326.13	441.65	3.14	3.02	536.81	3543.14	3984.78	359.66	2484.69	2810.82	1328.26	936.94
30	Silty Sand	Sand	Unplugged	8330.22	95.70	333.03	487.79	4.71	4.53	884.81	4427.95	4915.74	592.83	3077.51	3410.54	1638.58	1136.85
32	Silty Sand	Sand	Unplugged	9380.83	95.70	342.22	549.31	6.28	6.04	1179.75	5607.70	6157.01	790.43	3867.95	4210.17	2052.34	1403.39
34	Silty Sand	Sand	Unplugged	9600.00	95.70	351.41	562.14	6.28	6.04	1179.75	6787.46	7349.59	790.43	4658.38	5009.79	2449.86	1669.93
36	Silty Sand	Sand	Unplugged	9600.00	95.70	360.61	562.14	6.28	6.04	1179.75	7967.21	8529.35	790.43	5448.81	5809.42	2843.12	1936.47
38	Silty Sand	Sand	Unplugged	9600.00	95.70	369.80	562.14	6.28	6.04	1179.75	9146.96	9709.10	790.43	6239.25	6609.05	3236.37	2203.02
40	Silty Sand	Sand	Unplugged	9600.00	95.70	378.99	562.14	6.28	6.04	1179.75	10326.71	10888.85	790.43	7029.68	7408.67	3629.62	2469.56
42	Silty Sand	Sand	Unplugged	9600.00	95.70	388.19	562.14	6.28	6.04	1179.75	11506.46	12068.60	790.43	7820.12	8208.31	4022.87	2736.10
44	Silty Sand	Sand	Unplugged	9600.00	95.70	397.38	562.14	6.28	6.04	1179.75	12686.22	13248.36	790.43	8610.55	9007.93	4416.12	3002.64
46	Silty Sand	Sand	Unplugged	9600.00	95.70	406.57	562.14	6.28	6.04	1179.75	13865.97	14428.11	790.43	9400.98	9807.55	4809.37	3269.18
48	Silty Sand	Sand	Plugged	9600.00	95.70	449.12	7539.82	6.28		601.30	14467.27	22007.09	402.87	9803.85	10252.97	7335.70	3417.66
50	Silty Sand	Sand	Plugged	9600.00	95.70	491.66	7539.82	6.28		601.30	15068.57	22608.39	402.87	10206.73	10698.39	7536.13	3566.13
52	Silty Sand	Sand	Plugged	9600.00	95.70	534.21	7539.82	6.28		601.30	15669.87	23209.69	402.87	10609.60	11143.81	7736.56	3714.60
54	Silty Sand	Sand	Plugged	9600.00	95.70	576.75	7539.82	6.28		601.30	16271.17	23810.99	402.87	11012.47	11589.22	7937.00	3863.07
56	Silty Sand	Sand	Plugged	9600.00	95.70	619.30	7539.82	6.28		601.30	16872.47	24412.30	402.87	11415.34	12034.64	8137.43	4011.55
58	Silty Sand	Sand	Plugged	9600.00	95.70	661.84	7539.82	6.28		601.30	17473.77	25013.60	402.87	11818.21	12480.05	8337.87	4160.02
60	Silty Sand	Sand	Plugged	9600.00	95.70	704.39	7539.82	6.28		601.30	18075.08	25614.90	402.87	12221.08	12925.47	8538.30	4308.49



Frame	Design Sect	Design Type	Status	Ratio	Ratio Type	Combo	Location
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text	m
71	SP1	Brace	No Messages	0,080359	PMM	serv.vc 1101	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,083856	PMM	serv.vc 1101	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,087314	PMM	serv.vc 1101	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,061532	PMM	serv.vc 1102	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,064266	PMM	serv.vc 1102	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,066903	PMM	serv.vc 1102	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,054306	PMM	serv.vc 1103	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,056492	PMM	serv.vc 1103	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,058596	PMM	serv.vc 1103	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,074039	PMM	serv.vc 1104	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,076873	PMM	serv.vc 1104	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,079671	PMM	serv.vc 1104	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,080416	PMM	serv.vc 1105	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,083878	PMM	serv.vc 1105	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,08731	PMM	serv.vc 1105	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,061575	PMM	serv.vc 1106	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,064277	PMM	serv.vc 1106	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,06689	PMM	serv.vc 1106	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,054305	PMM	serv.vc 1107	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,056515	PMM	serv.vc 1107	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,058638	PMM	serv.vc 1107	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,074028	PMM	serv.vc 1108	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,076889	PMM	serv.vc 1108	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,079708	PMM	serv.vc 1108	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,034646	PMM	serv.vc 1109	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,033789	PMM	serv.vc 1109	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,033087	PMM	serv.vc 1109	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,016756	PMM	serv.vc 1110	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,015457	PMM	serv.vc 1110	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,014168	PMM	serv.vc 1110	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,015562	PMM	serv.vc 1111	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,01418	PMM	serv.vc 1111	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,012814	PMM	serv.vc 1111	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,024199	PMM	serv.vc 1112	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,023468	PMM	serv.vc 1112	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,022847	PMM	serv.vc 1112	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,034866	PMM	serv.vc 1113	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,033976	PMM	serv.vc 1113	0,5069



71	SP1	Brace	No Messages	0,033236	PMM	serv.vc 1113	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,017031	PMM	serv.vc 1114	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,01572	PMM	serv.vc 1114	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,014421	PMM	serv.vc 1114	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,015078	PMM	serv.vc 1115	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,013709	PMM	serv.vc 1115	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,012357	PMM	serv.vc 1115	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,024071	PMM	serv.vc 1116	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,023366	PMM	serv.vc 1116	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,022773	PMM	serv.vc 1116	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,062626	PMM	serv.b 1201	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,065344	PMM	serv.b 1201	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,06804	PMM	serv.b 1201	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,0438	PMM	serv.b 1202	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,045755	PMM	serv.b 1202	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,047629	PMM	serv.b 1202	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,038264	PMM	serv.b 1203	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,039822	PMM	serv.b 1203	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,041312	PMM	serv.b 1203	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,057997	PMM	serv.b 1204	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,060203	PMM	serv.b 1204	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,062387	PMM	serv.b 1204	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,062675	PMM	serv.b 1205	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,065364	PMM	serv.b 1205	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,068039	PMM	serv.b 1205	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,04383	PMM	serv.b 1206	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,045761	PMM	serv.b 1206	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,047618	PMM	serv.b 1206	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,038265	PMM	serv.b 1207	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,03984	PMM	serv.b 1207	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,041345	PMM	serv.b 1207	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,057987	PMM	serv.b 1208	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,060214	PMM	serv.b 1208	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,062415	PMM	serv.b 1208	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,062626	PMM	serv.b 1209	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,065344	PMM	serv.b 1209	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,06804	PMM	serv.b 1209	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,0438	PMM	serv.b 1210	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,045755	PMM	serv.b 1210	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,047629	PMM	serv.b 1210	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,038264	PMM	serv.b 1211	0



71	SP1	Brace	No Messages	0,039822	PMM	serv.b 1211	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,041312	PMM	serv.b 1211	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,057997	PMM	serv.b 1212	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,060203	PMM	serv.b 1212	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,062387	PMM	serv.b 1212	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,062671	PMM	serv.b 1213	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,065362	PMM	serv.b 1213	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,068037	PMM	serv.b 1213	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,04383	PMM	serv.b 1214	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,045761	PMM	serv.b 1214	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,047618	PMM	serv.b 1214	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,038265	PMM	serv.b 1215	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,03984	PMM	serv.b 1215	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,041345	PMM	serv.b 1215	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,057987	PMM	serv.b 1216	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,060214	PMM	serv.b 1216	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,062415	PMM	serv.b 1216	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,062626	PMM	serv.ab 1301	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,065344	PMM	serv.ab 1301	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,06804	PMM	serv.ab 1301	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,0438	PMM	serv.ab 1302	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,045755	PMM	serv.ab 1302	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,047629	PMM	serv.ab 1302	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,038264	PMM	serv.ab 1303	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,039822	PMM	serv.ab 1303	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,041312	PMM	serv.ab 1303	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,057997	PMM	serv.ab 1304	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,060203	PMM	serv.ab 1304	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,062387	PMM	serv.ab 1304	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,062675	PMM	serv.ab 1305	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,065364	PMM	serv.ab 1305	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,068039	PMM	serv.ab 1305	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,04383	PMM	serv.ab 1306	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,045761	PMM	serv.ab 1306	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,047618	PMM	serv.ab 1306	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,038265	PMM	serv.ab 1307	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,03984	PMM	serv.ab 1307	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,041345	PMM	serv.ab 1307	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,057987	PMM	serv.ab 1308	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,060214	PMM	serv.ab 1308	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,062415	PMM	serv.ab 1308	1,01379



71	SP1	Brace	No Messages	0,062626	PMM	serv.ab 1309	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,065344	PMM	serv.ab 1309	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,06804	PMM	serv.ab 1309	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,0438	PMM	serv.ab 1310	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,045755	PMM	serv.ab 1310	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,047629	PMM	serv.ab 1310	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,038264	PMM	serv.ab 1311	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,039822	PMM	serv.ab 1311	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,041312	PMM	serv.ab 1311	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,057997	PMM	serv.ab 1312	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,060203	PMM	serv.ab 1312	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,062387	PMM	serv.ab 1312	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,062671	PMM	serv.ab 1313	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,065362	PMM	serv.ab 1313	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,068037	PMM	serv.ab 1313	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,04383	PMM	serv.ab 1314	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,045761	PMM	serv.ab 1314	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,047618	PMM	serv.ab 1314	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,038265	PMM	serv.ab 1315	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,03984	PMM	serv.ab 1315	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,041345	PMM	serv.ab 1315	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,281257	PMM	serv.m 1401 a	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,275718	PMM	serv.m 1401 a	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,270308	PMM	serv.m 1401 a	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,271867	PMM	serv.m 1402 a	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,265762	PMM	serv.m 1402 a	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,259725	PMM	serv.m 1402 a	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,213162	PMM	serv.m 1403 a	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,206402	PMM	serv.m 1403 a	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,199698	PMM	serv.m 1403 a	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,205167	PMM	serv.m 1404 a	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,198431	PMM	serv.m 1404 a	0,5069



71	SP1	Brace	No Messages	0,191806	PMM	serv.m 1404 a	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,280727	PMM	serv.m 1405 a	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,275203	PMM	serv.m 1405 a	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,269808	PMM	serv.m 1405 a	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,271335	PMM	serv.m 1406 a	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,265244	PMM	serv.m 1406 a	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,259221	PMM	serv.m 1406 a	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,212631	PMM	serv.m 1407 a	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,205884	PMM	serv.m 1407 a	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,199194	PMM	serv.m 1407 a	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,204637	PMM	serv.m 1408 a	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,197915	PMM	serv.m 1408 a	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,191305	PMM	serv.m 1408 a	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,243309	PMM	serv.m 1409 a	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,238002	PMM	serv.m 1409 a	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,232702	PMM	serv.m 1409 a	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,234441	PMM	serv.m 1410 a	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,228839	PMM	serv.m 1410 a	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,223239	PMM	serv.m 1410 a	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,248766	PMM	serv.m 1411 a	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,24069	PMM	serv.m 1411 a	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,232615	PMM	serv.m 1411 a	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,248766	PMM	serv.m 1412 a	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,24069	PMM	serv.m 1412 a	0,5069



71	SP1	Brace	No Messages	0,232615	PMM	serv.m 1412 a	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,242775	PMM	serv.m 1413 a	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,237482	PMM	serv.m 1413 a	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,232194	PMM	serv.m 1413 a	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,233907	PMM	serv.m 1414 a	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,228318	PMM	serv.m 1414 a	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,22273	PMM	serv.m 1414 a	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,248232	PMM	serv.m 1415 a	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,240169	PMM	serv.m 1415 a	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,232106	PMM	serv.m 1415 a	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,248232	PMM	serv.m 1416 a	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,240169	PMM	serv.m 1416 a	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,232106	PMM	serv.m 1416 a	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,281257	PMM	serv.m 1401 b	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,275718	PMM	serv.m 1401 b	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,270308	PMM	serv.m 1401 b	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,271867	PMM	serv.m 1402 b	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,265762	PMM	serv.m 1402 b	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,259725	PMM	serv.m 1402 b	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,213162	PMM	serv.m 1403 b	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,206402	PMM	serv.m 1403 b	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,199698	PMM	serv.m 1403 b	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,205167	PMM	serv.m 1404 b	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,198431	PMM	serv.m 1404 b	0,5069



71	SP1	Brace	No Messages	0,191806	PMM	serv.m 1404 b	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,280727	PMM	serv.m 1405 b	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,275203	PMM	serv.m 1405 b	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,269808	PMM	serv.m 1405 b	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,271335	PMM	serv.m 1406 b	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,265244	PMM	serv.m 1406 b	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,259221	PMM	serv.m 1406 b	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,212631	PMM	serv.m 1407 b	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,205884	PMM	serv.m 1407 b	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,199194	PMM	serv.m 1407 b	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,204637	PMM	serv.m 1408 b	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,197915	PMM	serv.m 1408 b	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,191305	PMM	serv.m 1408 b	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,243309	PMM	serv.m 1409 b	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,238002	PMM	serv.m 1409 b	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,232702	PMM	serv.m 1409 b	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,234441	PMM	serv.m 1410 b	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,228839	PMM	serv.m 1410 b	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,223239	PMM	serv.m 1410 b	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,248766	PMM	serv.m 1411 b	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,24069	PMM	serv.m 1411 b	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,232615	PMM	serv.m 1411 b	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,248766	PMM	serv.m 1412 b	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,24069	PMM	serv.m 1412 b	0,5069



71	SP1	Brace	No Messages	0,232615	PMM	serv.m 1412 b	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,242775	PMM	serv.m 1413 b	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,237482	PMM	serv.m 1413 b	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,232194	PMM	serv.m 1413 b	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,233907	PMM	serv.m 1414 b	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,228318	PMM	serv.m 1414 b	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,22273	PMM	serv.m 1414 b	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,248232	PMM	serv.m 1415 b	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,240169	PMM	serv.m 1415 b	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,232106	PMM	serv.m 1415 b	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,248232	PMM	serv.m 1416 b	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,240169	PMM	serv.m 1416 b	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,232106	PMM	serv.m 1416 b	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,281257	PMM	serv.m 1401 c	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,275718	PMM	serv.m 1401 c	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,270308	PMM	serv.m 1401 c	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,271867	PMM	serv.m 1402 c	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,265762	PMM	serv.m 1402 c	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,259725	PMM	serv.m 1402 c	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,213162	PMM	serv.m 1403 c	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,206402	PMM	serv.m 1403 c	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,199698	PMM	serv.m 1403 c	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,205167	PMM	serv.m 1404 c	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,198431	PMM	serv.m 1404 c	0,5069



71	SP1	Brace	No Messages	0,191806	PMM	serv.m 1404 c	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,280727	PMM	serv.m 1405 c	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,275203	PMM	serv.m 1405 c	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,269808	PMM	serv.m 1405 c	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,271335	PMM	serv.m 1406 c	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,265244	PMM	serv.m 1406 c	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,259221	PMM	serv.m 1406 c	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,212631	PMM	serv.m 1407 c	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,205884	PMM	serv.m 1407 c	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,199194	PMM	serv.m 1407 c	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,204637	PMM	serv.m 1408 c	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,197915	PMM	serv.m 1408 c	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,191305	PMM	serv.m 1408 c	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,243309	PMM	serv.m 1409 c	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,238002	PMM	serv.m 1409 c	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,232702	PMM	serv.m 1409 c	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,234441	PMM	serv.m 1410 c	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,228839	PMM	serv.m 1410 c	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,223239	PMM	serv.m 1410 c	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,248766	PMM	serv.m 1411 c	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,24069	PMM	serv.m 1411 c	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,232615	PMM	serv.m 1411 c	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,248766	PMM	serv.m 1412 c	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,24069	PMM	serv.m 1412 c	0,5069



71	SP1	Brace	No Messages	0,232615	PMM	serv.m 1412 c	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,242775	PMM	serv.m 1413 c	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,237482	PMM	serv.m 1413 c	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,232194	PMM	serv.m 1413 c	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,233907	PMM	serv.m 1414 c	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,228318	PMM	serv.m 1414 c	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,22273	PMM	serv.m 1414 c	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,248232	PMM	serv.m 1415 c	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,240169	PMM	serv.m 1415 c	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,232106	PMM	serv.m 1415 c	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,248232	PMM	serv.m 1416 c	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,240169	PMM	serv.m 1416 c	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,232106	PMM	serv.m 1416 c	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,281257	PMM	serv.m 1401 d	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,275718	PMM	serv.m 1401 d	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,270308	PMM	serv.m 1401 d	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,271867	PMM	serv.m 1402 d	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,265762	PMM	serv.m 1402 d	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,259725	PMM	serv.m 1402 d	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,213162	PMM	serv.m 1403 d	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,206402	PMM	serv.m 1403 d	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,199698	PMM	serv.m 1403 d	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,205167	PMM	serv.m 1404 d	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,198431	PMM	serv.m 1404 d	0,5069



71	SP1	Brace	No Messages	0,191806	PMM	serv.m 1404 d	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,280727	PMM	serv.m 1405 d	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,275203	PMM	serv.m 1405 d	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,269808	PMM	serv.m 1405 d	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,271335	PMM	serv.m 1406 d	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,265244	PMM	serv.m 1406 d	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,259221	PMM	serv.m 1406 d	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,212631	PMM	serv.m 1407 d	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,205884	PMM	serv.m 1407 d	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,199194	PMM	serv.m 1407 d	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,204637	PMM	serv.m 1408 d	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,197915	PMM	serv.m 1408 d	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,191305	PMM	serv.m 1408 d	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,243309	PMM	serv.m 1409 d	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,238002	PMM	serv.m 1409 d	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,232702	PMM	serv.m 1409 d	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,234441	PMM	serv.m 1410 d	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,228839	PMM	serv.m 1410 d	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,223239	PMM	serv.m 1410 d	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,248766	PMM	serv.m 1411 d	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,24069	PMM	serv.m 1411 d	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,232615	PMM	serv.m 1411 d	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,248766	PMM	serv.m 1412 d	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,24069	PMM	serv.m 1412 d	0,5069



71	SP1	Brace	No Messages	0,232615	PMM	serv.m 1412 d	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,242775	PMM	serv.m 1413 d	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,237482	PMM	serv.m 1413 d	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,232194	PMM	serv.m 1413 d	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,233907	PMM	serv.m 1414 d	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,228318	PMM	serv.m 1414 d	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,22273	PMM	serv.m 1414 d	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,248232	PMM	serv.m 1415 d	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,240169	PMM	serv.m 1415 d	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,232106	PMM	serv.m 1415 d	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,248232	PMM	serv.m 1416 d	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,240169	PMM	serv.m 1416 d	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,232106	PMM	serv.m 1416 d	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,281257	PMM	serv.m 1401 e	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,275718	PMM	serv.m 1401 e	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,270308	PMM	serv.m 1401 e	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,271867	PMM	serv.m 1402 e	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,265762	PMM	serv.m 1402 e	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,259725	PMM	serv.m 1402 e	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,213162	PMM	serv.m 1403 e	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,206402	PMM	serv.m 1403 e	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,199698	PMM	serv.m 1403 e	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,205167	PMM	serv.m 1404 e	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,198431	PMM	serv.m 1404 e	0,5069



71	SP1	Brace	No Messages	0,191806	PMM	serv.m 1404 e	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,280727	PMM	serv.m 1405 e	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,275203	PMM	serv.m 1405 e	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,269808	PMM	serv.m 1405 e	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,271335	PMM	serv.m 1406 e	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,265244	PMM	serv.m 1406 e	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,259221	PMM	serv.m 1406 e	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,212631	PMM	serv.m 1407 e	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,205884	PMM	serv.m 1407 e	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,199194	PMM	serv.m 1407 e	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,204637	PMM	serv.m 1408 e	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,197915	PMM	serv.m 1408 e	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,191305	PMM	serv.m 1408 e	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,243309	PMM	serv.m 1409 e	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,238002	PMM	serv.m 1409 e	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,232702	PMM	serv.m 1409 e	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,234441	PMM	serv.m 1410 e	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,228839	PMM	serv.m 1410 e	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,223239	PMM	serv.m 1410 e	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,248766	PMM	serv.m 1411 e	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,24069	PMM	serv.m 1411 e	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,232615	PMM	serv.m 1411 e	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,248766	PMM	serv.m 1412 e	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,24069	PMM	serv.m 1412 e	0,5069



71	SP1	Brace	No Messages	0,232615	PMM	serv.m 1412 e	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,242775	PMM	serv.m 1413 e	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,237482	PMM	serv.m 1413 e	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,232194	PMM	serv.m 1413 e	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,233907	PMM	serv.m 1414 e	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,228318	PMM	serv.m 1414 e	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,22273	PMM	serv.m 1414 e	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,248232	PMM	serv.m 1415 e	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,240169	PMM	serv.m 1415 e	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,232106	PMM	serv.m 1415 e	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,248232	PMM	serv.m 1416 e	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,240169	PMM	serv.m 1416 e	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,232106	PMM	serv.m 1416 e	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,281257	PMM	serv.m 1401 f	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,275718	PMM	serv.m 1401 f	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,270308	PMM	serv.m 1401 f	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,271867	PMM	serv.m 1402 f	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,265762	PMM	serv.m 1402 f	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,259725	PMM	serv.m 1402 f	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,213162	PMM	serv.m 1403 f	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,206402	PMM	serv.m 1403 f	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,199698	PMM	serv.m 1403 f	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,205167	PMM	serv.m 1404 f	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,198431	PMM	serv.m 1404 f	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,191806	PMM	serv.m 1404 f	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,280727	PMM	serv.m 1405 f	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,275203	PMM	serv.m 1405 f	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,269808	PMM	serv.m 1405 f	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,271335	PMM	serv.m 1406 f	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,265244	PMM	serv.m 1406 f	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,259221	PMM	serv.m 1406 f	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,212631	PMM	serv.m 1407 f	0



71	SP1	Brace	No Messages	0,205884	PMM	serv.m 1407 f	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,199194	PMM	serv.m 1407 f	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,204637	PMM	serv.m 1408 f	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,197915	PMM	serv.m 1408 f	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,191305	PMM	serv.m 1408 f	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,243309	PMM	serv.m 1409 f	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,238002	PMM	serv.m 1409 f	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,232702	PMM	serv.m 1409 f	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,234441	PMM	serv.m 1410 f	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,228839	PMM	serv.m 1410 f	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,223239	PMM	serv.m 1410 f	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,248766	PMM	serv.m 1411 f	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,24069	PMM	serv.m 1411 f	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,232615	PMM	serv.m 1411 f	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,248766	PMM	serv.m 1412 f	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,24069	PMM	serv.m 1412 f	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,232615	PMM	serv.m 1412 f	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,242775	PMM	serv.m 1413 f	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,237482	PMM	serv.m 1413 f	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,232194	PMM	serv.m 1413 f	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,233907	PMM	serv.m 1414 f	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,228318	PMM	serv.m 1414 f	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,22273	PMM	serv.m 1414 f	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,248232	PMM	serv.m 1415 f	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,240169	PMM	serv.m 1415 f	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,232106	PMM	serv.m 1415 f	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,248232	PMM	serv.m 1416 f	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,240169	PMM	serv.m 1416 f	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,232106	PMM	serv.m 1416 f	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,080359	PMM	serv.br 1501	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,083856	PMM	serv.br 1501	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,087314	PMM	serv.br 1501	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,061532	PMM	serv.br 1502	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,064266	PMM	serv.br 1502	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,066903	PMM	serv.br 1502	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,054306	PMM	serv.br 1503	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,056492	PMM	serv.br 1503	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,058596	PMM	serv.br 1503	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,080416	PMM	serv.br 1504	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,083878	PMM	serv.br 1504	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,08731	PMM	serv.br 1504	1,01379



71	SP1	Brace	No Messages	0,061575	PMM	serv.br 1505	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,064277	PMM	serv.br 1505	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,06689	PMM	serv.br 1505	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,054305	PMM	serv.br 1506	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,056515	PMM	serv.br 1506	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,058638	PMM	serv.br 1506	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,034646	PMM	serv.br 1507	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,033789	PMM	serv.br 1507	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,033087	PMM	serv.br 1507	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,016756	PMM	serv.br 1508	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,015457	PMM	serv.br 1508	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,014168	PMM	serv.br 1508	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,015562	PMM	serv.br 1509	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,01418	PMM	serv.br 1509	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,012814	PMM	serv.br 1509	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,034866	PMM	serv.br 1510	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,033976	PMM	serv.br 1510	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,033236	PMM	serv.br 1510	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,017031	PMM	serv.br 1511	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,01572	PMM	serv.br 1511	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,014421	PMM	serv.br 1511	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,015078	PMM	serv.br 1512	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,013709	PMM	serv.br 1512	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,012357	PMM	serv.br 1512	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,080424	PMM	serv.ht 1601	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,083918	PMM	serv.ht 1601	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,087372	PMM	serv.ht 1601	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,061597	PMM	serv.ht 1602	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,064328	PMM	serv.ht 1602	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,066961	PMM	serv.ht 1602	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,054258	PMM	serv.ht 1603	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,056447	PMM	serv.ht 1603	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,058554	PMM	serv.ht 1603	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,073991	PMM	serv.ht 1604	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,076828	PMM	serv.ht 1604	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,079629	PMM	serv.ht 1604	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,0347	PMM	serv.ht 1605	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,033844	PMM	serv.ht 1605	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,033142	PMM	serv.ht 1605	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,016793	PMM	serv.ht 1606	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,01549	PMM	serv.ht 1606	0,5069



71	SP1	Brace	No Messages	0,014198	PMM	serv.ht 1606	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,015465	PMM	serv.ht 1607	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,014085	PMM	serv.ht 1607	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,012721	PMM	serv.ht 1607	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,024158	PMM	serv.ht 1608	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,023428	PMM	serv.ht 1608	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,022807	PMM	serv.ht 1608	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,085365	PMM	serv.mt 1701	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,088799	PMM	serv.mt 1701	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,092216	PMM	serv.mt 1701	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,066509	PMM	serv.mt 1702	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,069188	PMM	serv.mt 1702	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,071789	PMM	serv.mt 1702	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,048512	PMM	serv.mt 1703	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,050735	PMM	serv.mt 1703	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,052863	PMM	serv.mt 1703	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,068221	PMM	serv.mt 1704	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,0711	PMM	serv.mt 1704	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,073928	PMM	serv.mt 1704	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,040089	PMM	serv.mt 1705	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,039146	PMM	serv.mt 1705	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,038352	PMM	serv.mt 1705	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,02243	PMM	serv.mt 1706	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,021117	PMM	serv.mt 1706	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,019816	PMM	serv.mt 1706	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,020332	PMM	serv.mt 1707	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,018975	PMM	serv.mt 1707	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,017638	PMM	serv.mt 1707	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,018086	PMM	serv.mt 1708	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,017416	PMM	serv.mt 1708	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,016858	PMM	serv.mt 1708	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,520411	PMM	serv.s 1801	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,513217	PMM	serv.s 1801	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,50604	PMM	serv.s 1801	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,520411	PMM	serv.s 1802	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,513217	PMM	serv.s 1802	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,50604	PMM	serv.s 1802	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,520411	PMM	serv.s 1803	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,513217	PMM	serv.s 1803	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,50604	PMM	serv.s 1803	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,520411	PMM	serv.s 1804	0



71	SP1	Brace	No Messages	0,513217	PMM	serv.s 1804	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,50604	PMM	serv.s 1804	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,122648	PMM	serv.s 1805	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,124027	PMM	serv.s 1805	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,125438	PMM	serv.s 1805	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,122648	PMM	serv.s 1806	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,124027	PMM	serv.s 1806	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,125438	PMM	serv.s 1806	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,122648	PMM	serv.s 1807	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,124027	PMM	serv.s 1807	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,125438	PMM	serv.s 1807	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,122648	PMM	serv.s 1808	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,124027	PMM	serv.s 1808	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,125438	PMM	serv.s 1808	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,519661	PMM	serv.s 1809	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,512473	PMM	serv.s 1809	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,505301	PMM	serv.s 1809	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,519661	PMM	serv.s 1810	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,512473	PMM	serv.s 1810	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,505301	PMM	serv.s 1810	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,519661	PMM	serv.s 1811	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,512473	PMM	serv.s 1811	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,505301	PMM	serv.s 1811	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,519661	PMM	serv.s 1812	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,512473	PMM	serv.s 1812	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,505301	PMM	serv.s 1812	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,121887	PMM	serv.s 1813	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,123271	PMM	serv.s 1813	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,124687	PMM	serv.s 1813	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,121887	PMM	serv.s 1814	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,123271	PMM	serv.s 1814	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,124687	PMM	serv.s 1814	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,121887	PMM	serv.s 1815	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,123271	PMM	serv.s 1815	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,124687	PMM	serv.s 1815	1,01379
71	SP1	Brace	No Messages	0,121887	PMM	serv.s 1816	0
71	SP1	Brace	No Messages	0,123271	PMM	serv.s 1816	0,5069
71	SP1	Brace	No Messages	0,124687	PMM	serv.s 1816	1,01379



Frame	Design Sect	Design Type	Status	Ratio	Ratio Type	Combo	Location
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text	in
21	SP1	Brace	No Messages	0,117377	PMM	serv.vc 1101	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,1152	PMM	serv.vc 1101	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,112889	PMM	serv.vc 1101	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,087766	PMM	serv.vc 1102	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,086094	PMM	serv.vc 1102	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,084289	PMM	serv.vc 1102	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,100629	PMM	serv.vc 1103	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,099149	PMM	serv.vc 1103	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,097537	PMM	serv.vc 1103	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,132229	PMM	serv.vc 1104	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,130244	PMM	serv.vc 1104	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,128126	PMM	serv.vc 1104	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,117449	PMM	serv.vc 1105	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,115265	PMM	serv.vc 1105	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,112948	PMM	serv.vc 1105	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,087838	PMM	serv.vc 1106	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,086159	PMM	serv.vc 1106	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,084347	PMM	serv.vc 1106	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,100567	PMM	serv.vc 1107	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,099095	PMM	serv.vc 1107	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,09749	PMM	serv.vc 1107	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,132166	PMM	serv.vc 1108	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,130189	PMM	serv.vc 1108	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,128079	PMM	serv.vc 1108	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,029904	PMM	serv.vc 1109	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,028954	PMM	serv.vc 1109	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,028033	PMM	serv.vc 1109	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,009871	PMM	serv.vc 1110	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,009371	PMM	serv.vc 1110	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,008932	PMM	serv.vc 1110	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,007492	PMM	serv.vc 1111	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,007586	PMM	serv.vc 1111	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,007794	PMM	serv.vc 1111	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,038829	PMM	serv.vc 1112	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,038102	PMM	serv.vc 1112	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,037403	PMM	serv.vc 1112	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,029975	PMM	serv.vc 1113	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,02902	PMM	serv.vc 1113	19,957



21	SP1	Brace	No Messages	0,028095	PMM	serv.vc 1113	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,010069	PMM	serv.vc 1114	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,009573	PMM	serv.vc 1114	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,009138	PMM	serv.vc 1114	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,007398	PMM	serv.vc 1115	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,007515	PMM	serv.vc 1115	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,00775	PMM	serv.vc 1115	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,038763	PMM	serv.vc 1116	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,038041	PMM	serv.vc 1116	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,037348	PMM	serv.vc 1116	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,091734	PMM	serv.b 1201	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,090038	PMM	serv.b 1201	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,088242	PMM	serv.b 1201	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,062124	PMM	serv.b 1202	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,060933	PMM	serv.b 1202	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,059643	PMM	serv.b 1202	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,071522	PMM	serv.b 1203	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,070475	PMM	serv.b 1203	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,069329	PMM	serv.b 1203	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,103121	PMM	serv.b 1204	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,10157	PMM	serv.b 1204	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,099918	PMM	serv.b 1204	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,091788	PMM	serv.b 1205	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,090087	PMM	serv.b 1205	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,088286	PMM	serv.b 1205	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,062177	PMM	serv.b 1206	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,060981	PMM	serv.b 1206	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,059686	PMM	serv.b 1206	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,071475	PMM	serv.b 1207	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,070434	PMM	serv.b 1207	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,069294	PMM	serv.b 1207	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,103075	PMM	serv.b 1208	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,101528	PMM	serv.b 1208	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,099883	PMM	serv.b 1208	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,091734	PMM	serv.b 1209	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,090038	PMM	serv.b 1209	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,088242	PMM	serv.b 1209	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,062124	PMM	serv.b 1210	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,060933	PMM	serv.b 1210	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,059643	PMM	serv.b 1210	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,071522	PMM	serv.b 1211	0



21	SP1	Brace	No Messages	0,070475	PMM	serv.b 1211	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,069329	PMM	serv.b 1211	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,103121	PMM	serv.b 1212	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,10157	PMM	serv.b 1212	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,099918	PMM	serv.b 1212	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,091789	PMM	serv.b 1213	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,090087	PMM	serv.b 1213	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,088286	PMM	serv.b 1213	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,062177	PMM	serv.b 1214	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,060981	PMM	serv.b 1214	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,059686	PMM	serv.b 1214	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,071475	PMM	serv.b 1215	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,070434	PMM	serv.b 1215	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,069294	PMM	serv.b 1215	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,103075	PMM	serv.b 1216	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,101528	PMM	serv.b 1216	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,099883	PMM	serv.b 1216	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,091734	PMM	serv.ab 1301	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,090038	PMM	serv.ab 1301	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,088242	PMM	serv.ab 1301	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,062124	PMM	serv.ab 1302	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,060933	PMM	serv.ab 1302	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,059643	PMM	serv.ab 1302	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,071522	PMM	serv.ab 1303	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,070475	PMM	serv.ab 1303	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,069329	PMM	serv.ab 1303	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,103121	PMM	serv.ab 1304	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,10157	PMM	serv.ab 1304	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,099918	PMM	serv.ab 1304	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,091788	PMM	serv.ab 1305	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,090087	PMM	serv.ab 1305	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,088286	PMM	serv.ab 1305	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,062177	PMM	serv.ab 1306	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,060981	PMM	serv.ab 1306	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,059686	PMM	serv.ab 1306	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,071475	PMM	serv.ab 1307	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,070434	PMM	serv.ab 1307	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,069294	PMM	serv.ab 1307	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,103075	PMM	serv.ab 1308	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,101528	PMM	serv.ab 1308	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,099883	PMM	serv.ab 1308	39,914



21	SP1	Brace	No Messages	0,091734	PMM	serv.ab 1309	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,090038	PMM	serv.ab 1309	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,088242	PMM	serv.ab 1309	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,062124	PMM	serv.ab 1310	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,060933	PMM	serv.ab 1310	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,059643	PMM	serv.ab 1310	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,071522	PMM	serv.ab 1311	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,070475	PMM	serv.ab 1311	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,069329	PMM	serv.ab 1311	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,103121	PMM	serv.ab 1312	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,10157	PMM	serv.ab 1312	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,099918	PMM	serv.ab 1312	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,091789	PMM	serv.ab 1313	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,090087	PMM	serv.ab 1313	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,088286	PMM	serv.ab 1313	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,062177	PMM	serv.ab 1314	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,060981	PMM	serv.ab 1314	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,059686	PMM	serv.ab 1314	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,071475	PMM	serv.ab 1315	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,070434	PMM	serv.ab 1315	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,069294	PMM	serv.ab 1315	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,274772	PMM	serv.m 1401 a	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,261273	PMM	serv.m 1401 a	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,247751	PMM	serv.m 1401 a	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,279207	PMM	serv.m 1402 a	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,265793	PMM	serv.m 1402 a	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,252357	PMM	serv.m 1402 a	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,340739	PMM	serv.m 1403 a	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,328125	PMM	serv.m 1403 a	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,315494	PMM	serv.m 1403 a	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,356122	PMM	serv.m 1404 a	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,343635	PMM	serv.m 1404 a	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,331133	PMM	serv.m 1404 a	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,275004	PMM	serv.m 1405 a	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,261498	PMM	serv.m 1405 a	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,24797	PMM	serv.m 1405 a	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,279432	PMM	serv.m 1406 a	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,266012	PMM	serv.m 1406 a	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,252569	PMM	serv.m 1406 a	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,340901	PMM	serv.m 1407 a	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,328282	PMM	serv.m 1407 a	19,957



21	SP1	Brace	No Messages	0,315646	PMM	serv.m 1407 a	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,35627	PMM	serv.m 1408 a	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,343779	PMM	serv.m 1408 a	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,331272	PMM	serv.m 1408 a	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,293753	PMM	serv.m 1409 a	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,280907	PMM	serv.m 1409 a	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,268064	PMM	serv.m 1409 a	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302323	PMM	serv.m 1410 a	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289601	PMM	serv.m 1410 a	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,27688	PMM	serv.m 1410 a	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302776	PMM	serv.m 1411 a	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289382	PMM	serv.m 1411 a	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,275988	PMM	serv.m 1411 a	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302776	PMM	serv.m 1412 a	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289382	PMM	serv.m 1412 a	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,275988	PMM	serv.m 1412 a	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,293962	PMM	serv.m 1413 a	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,281111	PMM	serv.m 1413 a	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,268262	PMM	serv.m 1413 a	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302523	PMM	serv.m 1414 a	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289795	PMM	serv.m 1414 a	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,277068	PMM	serv.m 1414 a	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302973	PMM	serv.m 1415 a	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289573	PMM	serv.m 1415 a	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,276174	PMM	serv.m 1415 a	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302973	PMM	serv.m 1416 a	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289573	PMM	serv.m 1416 a	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,276174	PMM	serv.m 1416 a	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,274772	PMM	serv.m 1401 b	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,261273	PMM	serv.m 1401 b	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,247751	PMM	serv.m 1401 b	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,279207	PMM	serv.m 1402 b	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,265793	PMM	serv.m 1402 b	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,252357	PMM	serv.m 1402 b	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,340739	PMM	serv.m 1403 b	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,328125	PMM	serv.m 1403 b	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,315494	PMM	serv.m 1403 b	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,356122	PMM	serv.m 1404 b	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,343635	PMM	serv.m 1404 b	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,331133	PMM	serv.m 1404 b	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,275004	PMM	serv.m 1405 b	0



21	SP1	Brace	No Messages	0,261498	PMM	serv.m 1405 b	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,24797	PMM	serv.m 1405 b	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,279432	PMM	serv.m 1406 b	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,266012	PMM	serv.m 1406 b	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,252569	PMM	serv.m 1406 b	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,340901	PMM	serv.m 1407 b	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,328282	PMM	serv.m 1407 b	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,315646	PMM	serv.m 1407 b	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,35627	PMM	serv.m 1408 b	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,343779	PMM	serv.m 1408 b	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,331272	PMM	serv.m 1408 b	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,293753	PMM	serv.m 1409 b	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,280907	PMM	serv.m 1409 b	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,268064	PMM	serv.m 1409 b	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302323	PMM	serv.m 1410 b	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289601	PMM	serv.m 1410 b	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,27688	PMM	serv.m 1410 b	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302776	PMM	serv.m 1411 b	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289382	PMM	serv.m 1411 b	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,275988	PMM	serv.m 1411 b	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302776	PMM	serv.m 1412 b	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289382	PMM	serv.m 1412 b	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,275988	PMM	serv.m 1412 b	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,293962	PMM	serv.m 1413 b	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,281111	PMM	serv.m 1413 b	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,268262	PMM	serv.m 1413 b	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302523	PMM	serv.m 1414 b	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289795	PMM	serv.m 1414 b	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,277068	PMM	serv.m 1414 b	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302973	PMM	serv.m 1415 b	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289573	PMM	serv.m 1415 b	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,276174	PMM	serv.m 1415 b	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302973	PMM	serv.m 1416 b	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289573	PMM	serv.m 1416 b	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,276174	PMM	serv.m 1416 b	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,274772	PMM	serv.m 1401 c	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,261273	PMM	serv.m 1401 c	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,247751	PMM	serv.m 1401 c	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,279207	PMM	serv.m 1402 c	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,265793	PMM	serv.m 1402 c	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,252357	PMM	serv.m 1402 c	39,914



21	SP1	Brace	No Messages	0,340739	PMM	serv.m 1403 c	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,328125	PMM	serv.m 1403 c	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,315494	PMM	serv.m 1403 c	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,356122	PMM	serv.m 1404 c	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,343635	PMM	serv.m 1404 c	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,331133	PMM	serv.m 1404 c	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,275004	PMM	serv.m 1405 c	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,261498	PMM	serv.m 1405 c	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,24797	PMM	serv.m 1405 c	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,279432	PMM	serv.m 1406 c	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,266012	PMM	serv.m 1406 c	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,252569	PMM	serv.m 1406 c	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,340901	PMM	serv.m 1407 c	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,328282	PMM	serv.m 1407 c	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,315646	PMM	serv.m 1407 c	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,35627	PMM	serv.m 1408 c	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,343779	PMM	serv.m 1408 c	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,331272	PMM	serv.m 1408 c	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,293753	PMM	serv.m 1409 c	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,280907	PMM	serv.m 1409 c	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,268064	PMM	serv.m 1409 c	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302323	PMM	serv.m 1410 c	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289601	PMM	serv.m 1410 c	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,27688	PMM	serv.m 1410 c	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302776	PMM	serv.m 1411 c	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289382	PMM	serv.m 1411 c	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,275988	PMM	serv.m 1411 c	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302776	PMM	serv.m 1412 c	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289382	PMM	serv.m 1412 c	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,275988	PMM	serv.m 1412 c	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,293962	PMM	serv.m 1413 c	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,281111	PMM	serv.m 1413 c	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,268262	PMM	serv.m 1413 c	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302523	PMM	serv.m 1414 c	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289795	PMM	serv.m 1414 c	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,277068	PMM	serv.m 1414 c	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302973	PMM	serv.m 1415 c	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289573	PMM	serv.m 1415 c	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,276174	PMM	serv.m 1415 c	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302973	PMM	serv.m 1416 c	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289573	PMM	serv.m 1416 c	19,957



21	SP1	Brace	No Messages	0,276174	PMM	serv.m 1416 c	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,274772	PMM	serv.m 1401 d	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,261273	PMM	serv.m 1401 d	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,247751	PMM	serv.m 1401 d	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,279207	PMM	serv.m 1402 d	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,265793	PMM	serv.m 1402 d	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,252357	PMM	serv.m 1402 d	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,340739	PMM	serv.m 1403 d	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,328125	PMM	serv.m 1403 d	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,315494	PMM	serv.m 1403 d	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,356122	PMM	serv.m 1404 d	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,343635	PMM	serv.m 1404 d	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,331133	PMM	serv.m 1404 d	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,275004	PMM	serv.m 1405 d	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,261498	PMM	serv.m 1405 d	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,24797	PMM	serv.m 1405 d	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,279432	PMM	serv.m 1406 d	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,266012	PMM	serv.m 1406 d	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,252569	PMM	serv.m 1406 d	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,340901	PMM	serv.m 1407 d	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,328282	PMM	serv.m 1407 d	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,315646	PMM	serv.m 1407 d	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,35627	PMM	serv.m 1408 d	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,343779	PMM	serv.m 1408 d	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,331272	PMM	serv.m 1408 d	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,293753	PMM	serv.m 1409 d	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,280907	PMM	serv.m 1409 d	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,268064	PMM	serv.m 1409 d	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302323	PMM	serv.m 1410 d	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289601	PMM	serv.m 1410 d	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,27688	PMM	serv.m 1410 d	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302776	PMM	serv.m 1411 d	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289382	PMM	serv.m 1411 d	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,275988	PMM	serv.m 1411 d	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302776	PMM	serv.m 1412 d	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289382	PMM	serv.m 1412 d	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,275988	PMM	serv.m 1412 d	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,293962	PMM	serv.m 1413 d	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,281111	PMM	serv.m 1413 d	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,268262	PMM	serv.m 1413 d	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302523	PMM	serv.m 1414 d	0



21	SP1	Brace	No Messages	0,289795	PMM	serv.m 1414 d	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,277068	PMM	serv.m 1414 d	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302973	PMM	serv.m 1415 d	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289573	PMM	serv.m 1415 d	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,276174	PMM	serv.m 1415 d	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302973	PMM	serv.m 1416 d	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289573	PMM	serv.m 1416 d	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,276174	PMM	serv.m 1416 d	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,274772	PMM	serv.m 1401 e	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,261273	PMM	serv.m 1401 e	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,247751	PMM	serv.m 1401 e	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,279207	PMM	serv.m 1402 e	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,265793	PMM	serv.m 1402 e	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,252357	PMM	serv.m 1402 e	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,340739	PMM	serv.m 1403 e	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,328125	PMM	serv.m 1403 e	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,315494	PMM	serv.m 1403 e	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,356122	PMM	serv.m 1404 e	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,343635	PMM	serv.m 1404 e	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,331133	PMM	serv.m 1404 e	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,275004	PMM	serv.m 1405 e	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,261498	PMM	serv.m 1405 e	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,24797	PMM	serv.m 1405 e	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,279432	PMM	serv.m 1406 e	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,266012	PMM	serv.m 1406 e	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,252569	PMM	serv.m 1406 e	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,340901	PMM	serv.m 1407 e	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,328282	PMM	serv.m 1407 e	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,315646	PMM	serv.m 1407 e	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,35627	PMM	serv.m 1408 e	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,343779	PMM	serv.m 1408 e	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,331272	PMM	serv.m 1408 e	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,293753	PMM	serv.m 1409 e	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,280907	PMM	serv.m 1409 e	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,268064	PMM	serv.m 1409 e	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302323	PMM	serv.m 1410 e	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289601	PMM	serv.m 1410 e	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,27688	PMM	serv.m 1410 e	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302776	PMM	serv.m 1411 e	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289382	PMM	serv.m 1411 e	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,275988	PMM	serv.m 1411 e	39,914



21	SP1	Brace	No Messages	0,302776	PMM	serv.m 1412 e	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289382	PMM	serv.m 1412 e	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,275988	PMM	serv.m 1412 e	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,293962	PMM	serv.m 1413 e	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,281111	PMM	serv.m 1413 e	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,268262	PMM	serv.m 1413 e	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302523	PMM	serv.m 1414 e	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289795	PMM	serv.m 1414 e	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,277068	PMM	serv.m 1414 e	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302973	PMM	serv.m 1415 e	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289573	PMM	serv.m 1415 e	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,276174	PMM	serv.m 1415 e	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302973	PMM	serv.m 1416 e	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289573	PMM	serv.m 1416 e	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,276174	PMM	serv.m 1416 e	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,274772	PMM	serv.m 1401 f	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,261273	PMM	serv.m 1401 f	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,247751	PMM	serv.m 1401 f	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,279207	PMM	serv.m 1402 f	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,265793	PMM	serv.m 1402 f	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,252357	PMM	serv.m 1402 f	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,340739	PMM	serv.m 1403 f	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,328125	PMM	serv.m 1403 f	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,315494	PMM	serv.m 1403 f	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,356122	PMM	serv.m 1404 f	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,343635	PMM	serv.m 1404 f	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,331133	PMM	serv.m 1404 f	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,275004	PMM	serv.m 1405 f	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,261498	PMM	serv.m 1405 f	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,24797	PMM	serv.m 1405 f	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,279432	PMM	serv.m 1406 f	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,266012	PMM	serv.m 1406 f	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,252569	PMM	serv.m 1406 f	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,340901	PMM	serv.m 1407 f	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,328282	PMM	serv.m 1407 f	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,315646	PMM	serv.m 1407 f	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,35627	PMM	serv.m 1408 f	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,343779	PMM	serv.m 1408 f	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,331272	PMM	serv.m 1408 f	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,293753	PMM	serv.m 1409 f	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,280907	PMM	serv.m 1409 f	19,957



21	SP1	Brace	No Messages	0,268064	PMM	serv.m 1409 f	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302323	PMM	serv.m 1410 f	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289601	PMM	serv.m 1410 f	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,27688	PMM	serv.m 1410 f	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302776	PMM	serv.m 1411 f	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289382	PMM	serv.m 1411 f	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,275988	PMM	serv.m 1411 f	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302776	PMM	serv.m 1412 f	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289382	PMM	serv.m 1412 f	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,275988	PMM	serv.m 1412 f	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,293962	PMM	serv.m 1413 f	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,281111	PMM	serv.m 1413 f	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,268262	PMM	serv.m 1413 f	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302523	PMM	serv.m 1414 f	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289795	PMM	serv.m 1414 f	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,277068	PMM	serv.m 1414 f	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302973	PMM	serv.m 1415 f	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289573	PMM	serv.m 1415 f	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,276174	PMM	serv.m 1415 f	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,302973	PMM	serv.m 1416 f	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,289573	PMM	serv.m 1416 f	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,276174	PMM	serv.m 1416 f	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,117377	PMM	serv.br 1501	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,1152	PMM	serv.br 1501	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,112889	PMM	serv.br 1501	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,087766	PMM	serv.br 1502	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,086094	PMM	serv.br 1502	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,084289	PMM	serv.br 1502	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,100629	PMM	serv.br 1503	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,099149	PMM	serv.br 1503	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,097537	PMM	serv.br 1503	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,117449	PMM	serv.br 1504	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,115265	PMM	serv.br 1504	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,112948	PMM	serv.br 1504	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,087838	PMM	serv.br 1505	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,086159	PMM	serv.br 1505	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,084347	PMM	serv.br 1505	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,100567	PMM	serv.br 1506	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,099095	PMM	serv.br 1506	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,09749	PMM	serv.br 1506	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,029904	PMM	serv.br 1507	0



21	SP1	Brace	No Messages	0,028954	PMM	serv.br 1507	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,028033	PMM	serv.br 1507	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,009871	PMM	serv.br 1508	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,009371	PMM	serv.br 1508	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,008932	PMM	serv.br 1508	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,007492	PMM	serv.br 1509	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,007586	PMM	serv.br 1509	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,007794	PMM	serv.br 1509	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,029975	PMM	serv.br 1510	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,02902	PMM	serv.br 1510	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,028095	PMM	serv.br 1510	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,010069	PMM	serv.br 1511	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,009573	PMM	serv.br 1511	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,009138	PMM	serv.br 1511	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,007398	PMM	serv.br 1512	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,007515	PMM	serv.br 1512	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,00775	PMM	serv.br 1512	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,117426	PMM	serv.ht 1601	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,115245	PMM	serv.ht 1601	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,11293	PMM	serv.ht 1601	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,087815	PMM	serv.ht 1602	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,086139	PMM	serv.ht 1602	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,084329	PMM	serv.ht 1602	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,100587	PMM	serv.ht 1603	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,099112	PMM	serv.ht 1603	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,097505	PMM	serv.ht 1603	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,132186	PMM	serv.ht 1604	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,130206	PMM	serv.ht 1604	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,128094	PMM	serv.ht 1604	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,029953	PMM	serv.ht 1605	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,028999	PMM	serv.ht 1605	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,028075	PMM	serv.ht 1605	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,010011	PMM	serv.ht 1606	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,009512	PMM	serv.ht 1606	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,009073	PMM	serv.ht 1606	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,00744	PMM	serv.ht 1607	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,007552	PMM	serv.ht 1607	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,007779	PMM	serv.ht 1607	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,038784	PMM	serv.ht 1608	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,038062	PMM	serv.ht 1608	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,037367	PMM	serv.ht 1608	39,914



21	SP1	Brace	No Messages	0,114674	PMM	serv.mt 1701	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,112372	PMM	serv.mt 1701	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,109937	PMM	serv.mt 1701	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,085069	PMM	serv.mt 1702	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,083272	PMM	serv.mt 1702	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,081342	PMM	serv.mt 1702	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,104311	PMM	serv.mt 1703	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,102954	PMM	serv.mt 1703	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,101464	PMM	serv.mt 1703	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,135912	PMM	serv.mt 1704	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,134049	PMM	serv.mt 1704	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,132054	PMM	serv.mt 1704	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,027212	PMM	serv.mt 1705	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,026127	PMM	serv.mt 1705	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,025071	PMM	serv.mt 1705	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,018402	PMM	serv.mt 1706	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,017757	PMM	serv.mt 1706	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,01716	PMM	serv.mt 1706	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,014374	PMM	serv.mt 1707	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,014658	PMM	serv.mt 1707	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,01493	PMM	serv.mt 1707	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,042556	PMM	serv.mt 1708	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,041964	PMM	serv.mt 1708	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,041399	PMM	serv.mt 1708	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,419611	PMM	serv.s 1801	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,409293	PMM	serv.s 1801	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,398977	PMM	serv.s 1801	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,419611	PMM	serv.s 1802	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,409293	PMM	serv.s 1802	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,398977	PMM	serv.s 1802	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,419611	PMM	serv.s 1803	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,409293	PMM	serv.s 1803	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,398977	PMM	serv.s 1803	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,419611	PMM	serv.s 1804	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,409293	PMM	serv.s 1804	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,398977	PMM	serv.s 1804	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,158085	PMM	serv.s 1805	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,15735	PMM	serv.s 1805	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,156616	PMM	serv.s 1805	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,158085	PMM	serv.s 1806	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,15735	PMM	serv.s 1806	19,957



21	SP1	Brace	No Messages	0,156616	PMM	serv.s 1806	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,158085	PMM	serv.s 1807	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,15735	PMM	serv.s 1807	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,156616	PMM	serv.s 1807	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,158085	PMM	serv.s 1808	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,15735	PMM	serv.s 1808	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,156616	PMM	serv.s 1808	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,418845	PMM	serv.s 1809	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,408537	PMM	serv.s 1809	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,398231	PMM	serv.s 1809	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,418845	PMM	serv.s 1810	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,408537	PMM	serv.s 1810	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,398231	PMM	serv.s 1810	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,418845	PMM	serv.s 1811	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,408537	PMM	serv.s 1811	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,398231	PMM	serv.s 1811	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,418845	PMM	serv.s 1812	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,408537	PMM	serv.s 1812	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,398231	PMM	serv.s 1812	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,157339	PMM	serv.s 1813	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,156613	PMM	serv.s 1813	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,155888	PMM	serv.s 1813	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,157339	PMM	serv.s 1814	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,156613	PMM	serv.s 1814	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,155888	PMM	serv.s 1814	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,157339	PMM	serv.s 1815	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,156613	PMM	serv.s 1815	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,155888	PMM	serv.s 1815	39,914
21	SP1	Brace	No Messages	0,157339	PMM	serv.s 1816	0
21	SP1	Brace	No Messages	0,156613	PMM	serv.s 1816	19,957
21	SP1	Brace	No Messages	0,155888	PMM	serv.s 1816	39,914



LAMPIRAN (LEMBAR ASISTENSI)