

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PONDASI *STEEL PIPE PILE* PADA
BANGUNAN BERTHING DOLPHIN DI
PELABUHAN PT KARYA PUTRA BORNEO,
KALIMANTAN TIMUR**



Disusun oleh:

AFAN SUSILO

1431700079

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2021**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

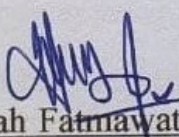
Nama : AFAN SUSILO
NBI : 1431700079
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : **Analisis Pondasi *Steel Pipe* Bangunan Berthing Dolphin di Pelabuhan PT Karya Putra Borneo**

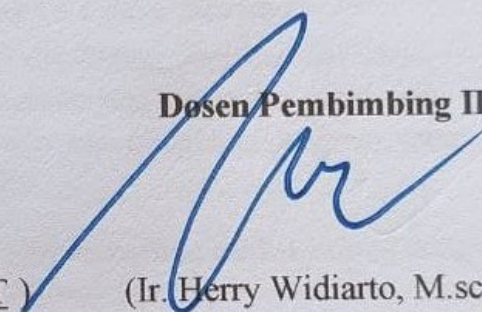
Surabaya, 13 Januari 2022

Menyetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


(Laily Endah Fatmawati, ST.,MT)
NPP : 20430.17.0762

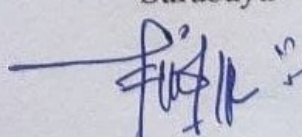

(Ir. Herry Widiarto, M.sc)
NPP : 204400.87.0113

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945

Ketua Program Studi Teknik Sipil
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya




(Faradlillah Saves, ST.,MT)
NPP : 20430.15.0674

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Afan Susilo

NBI : 1431700079

Alamat : Jl. Randu Barat 2 no 1

Telepon/HP : 085655730973

Menyatakan bahwa “TUGAS AKHIR” yang saya buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan Strata (S1) Teknik Sipil – Program Sarjana – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan judul :

“Analisis Pondasi *Steel Pipe* Bangunan Berthing Dolphin di Pelabuhan PT Karya Putra Borneo”

Adapun hasil karya saya sendiri dan bukan duplikasi dar karya orang lain. Selanjutnya apabila kemudian hari klaim dari pihak lain bukan tanggung jawa pembimbing dan atau pengelola program, tetapi menjadi tanggung jawab saya sendiri.

Atas hal tersebut saya bersedia menerima sanksi, sesuai dengan hukum atau aturan yang berlaku di Indonesia.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa paksaan dari siapapun.

Surabaya, 18 Januari 2022



Afan Susilo

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Afan Susilo

NBI : 1431700079

Alamat : Jl. Randu Barat 2 no 1

Telepon/HP : 085655730973

Menyatakan bahwa “TUGAS AKHIR” yang saya buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan Strata (S1) Teknik Sipil – Program Sarjana – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan judul :

“Analisis Pondasi *Steel Pipe* Bangunan Berthing Dolphin di Pelabuhan PT Karya Putra Borneo”

Adapun hasil karya saya sendiri dan bukan duplikasi dar karya orang lain. Selanjutnya apabila kemudian hari klaim dari pihak lain bukan tanggung jawa pembimbing dan atau pengelola program, tetapi menjadi tanggung jawab saya sendiri.

Atas hal tersebut saya bersedia menerima sanksi, sesuai dengan hukum atau aturan yang berlaku di Indonesia.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa paksaan dari siapapun.

Surabaya, 18 Januari 2022



Afan Susilo

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SAW, atas rahmat, barokah, dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini. Penyusunan Tugas Akhir ini selain merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan pendidikan Tingkat Sarjana pada Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas 17 Agustus 1945 juga dimaksudkan untuk menambah wawasan di bidang analisis pondasi tiang pancang serta mengaktualisasikan konsep link and match antara dunia kampus dengan dunia kerja yang akan menciptakan kerjasama saling menguntungkan.

Pada kesempatan ini ijinakan penulis untuk mengucapkan terima kasih dan rasa hormat atas segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, yaitu kepada :

1. Ibu Faradlillah Saves, ST.,MT, selaku Ketua Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 yang telah memungkinkan penulis untuk mengerjakan Tugas Akhir.
2. Ibu Laily Endah Fatmawati, ST, MT selaku Dosen Pembimbing I dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir yang telah membimbing, memberi masukan sehingga penulis dapat lebih menyempurnakan Laporan Tugas Akhir.
3. Bapak Ir. Herry Widhiarto, M.sc selaku Dosen Pembimbing II dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir yang telah membimbing, memberi masukan sehingga penulis dapat lebih menyempurnakan Laporan Tugas Akhir.

Dalam penyusunan Laporan ini tentunya masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya. Penulis juga mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi perbaikan yang bersifat membangun atas laporan ini.

Surabaya, 17 Mei 2021

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR NOTASI.....	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Penelitian Terdahulu	4
2.2. Latar Belakang Teori	7
2.3. Jenis-jenis Pondasi Dalam	8
2.4. Tiang Pancang Baja	10
2.4.1. Pipa dengan ujung terbuka	10
2.4.2. Pipa dengan ujung tertutup.....	10
2.5. Fungsi Perhitungan <i>Berthing Dolphin</i>	12
2.5.1. Gaya Horizontal	12
2.5.2. Gaya Vertikal	15

2.6.	Beban Lateral Ultimit Tiang Tunggal.....	15
2.7.	Defleksi Tiang Ujung Jepit	18
BAB III METODE PENELITIAN		4
3.1.	Diagram alir	19
3.2.	Lokasi Penelitian.....	21
3.3.	Langkah penelitian.....	22
3.4.	Metode Pengumpulan Data.....	23
3.4.1.	Studi Literatur	23
3.4.2.	Analisis Data	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		25
4.1.	Pengumpulan Data	25
4.2.	Pembebanan	30
4.3.	Beban Lateral Ultimit Tiang Tunggal.....	38
4.4.	Defleksi Tiang Ujung Jepit	40
4.5.	Analisa Pondasi.....	41
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		47
5.1.	Kesimpulan	47
5.2.	Saran	47
DAFTAR PUSTAKA		47
Lampiran Data Sekunder.....		50
Lampiran Data Primer		52
Lampiran Data Literature & Referensi Jurnal Penelitian Terdahulu		59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kecepatan merapat kapal	13
Tabel 2.2 Nilai K1 yang disarankan oleh <i>Tezaghi</i> (1995).....	16
Tabel 2.3 Nilai Koefisien Variasi Granuler	17
Tabel 2.4 Nilai Koefisien Variasi Kohesif.....	17
Tabel 2.5 Kriteria Tiang.....	18
Tabel 4.1 Dimensi Kapal Tongkang	26
Tabel 4.2 Data Perhitungan.....	26
Tabel 4.3 Kecepatan Angin Balikpapan.....	28
Tabel 4.4 Tipe Fender	33
Tabel 4.5 Hasil Analisis SAP 2000.....	45
Tabel 4.6 Rekapitulasi Perbandingan.....	46

DAFTAR GAMBAR

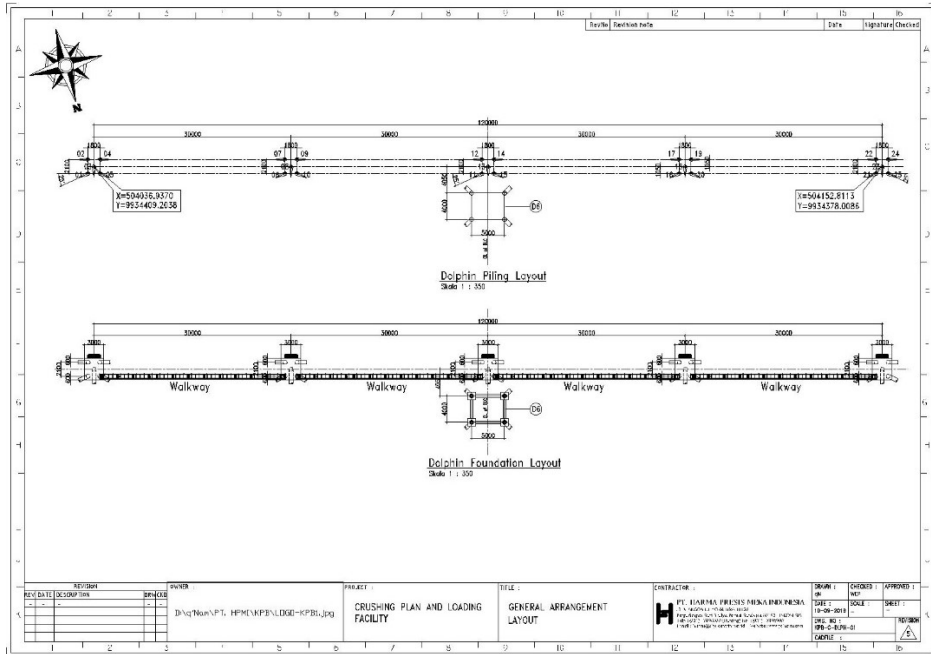
Gambar 2.1 Tiang Pancang Pipa Baja	11
Gambar 2.2 Jarak Pusat berat kapal.....	13
Gambar 2.3 Jarak Pusat Berat Kapal	12
Gambar 3.1 Peta Lokasi <i>Google Maps</i>	21
Gambar 3.2 Foto Lokasi Proyek	21
Gambar 3.3 Denah Lokasi	22
Gambar 4.1 Data Bathimetri	25
Gambar 4.2 Dimensi Kapal	26
Gambar 4.3 Data Pasang Surut Balikpapan	29
Gambar 4.4 Jarak Pusat Kapal	31
Gambar 4.5 Grafik Jari-jari garis	32
Gambar 4.6 Grafik Energi Terhadap Fender	33
Gambar 4.7 Data Pasang Surut	35
Gambar 4.9 Detail Gambar <i>Berthing Dolphin</i>	37
Gambar 4.10 Grafik Tegangan Tanah	39
Gambar 4.11 Defleksi Tiang Ujung Jepit	40
Gambar 4.12 Halaman Awal SAP	41
Gambar 4.13 Pilih Grid	42
Gambar 4.14 Perubahan Grid	42
Gambar 4.15 Definisi Material	43
Gambar 4.16 Penentuan Material	43
Gambar 4.17 Definisi Pembebanan	44
Gambar 4.18 Definisi Kombinasi Pembebanan.....	44
Gambar 4.19 <i>Running</i>	43
Gambar 4.20 Daftar Tabel <i>Steel Pipe</i>	45
Gambar 4.21 Daftar Tabel <i>Spun Pile</i>	46

DAFTAR NOTASI

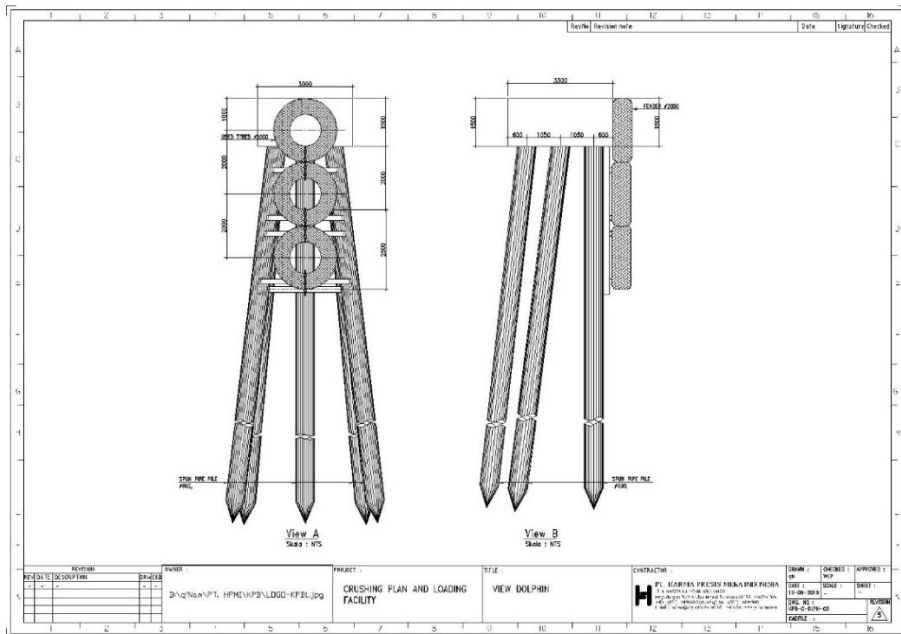
E	= energi benturan kapal (ton/m)
V	= kecepatan kapal saat merapat (m/det)
W	= berat kapal yang diambil dari <i>displacement tonnage</i> kapal
C_m	= koefisien massa
C_e	= koefisien eksentrisitas
C_s	= koefisien kekerasan
C_c	= koefisien bentuk dari tambatan
C_b	= koefisien blok kapal
d	= draft kapal (m)
B	= lebar kapal (m)
L _{pp}	= panjang garis air (m)
γ	= berat jenis air (t/m^3)
R	= gaya akibat arus (kgf)
A_c	= luas tampang kapal yang terendam air (m^2)
γ_w	= rapat massa air (kg/m^3)
V_c	= kecepatan arus (m/det)
C_c	= koefisien tekanan arus
R_w	= gaya akibat angin (kg)
P_a	= massa jenis udara (kg/m^3)
V	= kecepatan angin (m/det)
A_w	= proyeksi bidang yang tertiuap angin (m^2)
K	= modulus tanah = $k_1/1,5$
k_1	= modulus reaksi subgrade dari Terzaghi
E_i	= modulus elastis tiang
I	= momen inersia tiang
D	= diameter tiang
n_h	= koefisien variasi modulus
H_U	= gaya lateral ultimit (kN)
M_U	= momen ultimit (kN.m)
e	= jarak antara lateral load yang bekerja pada muka tanah (m)
Z_f	= letak titik jepit tiang

Lampiran Data Sekunder

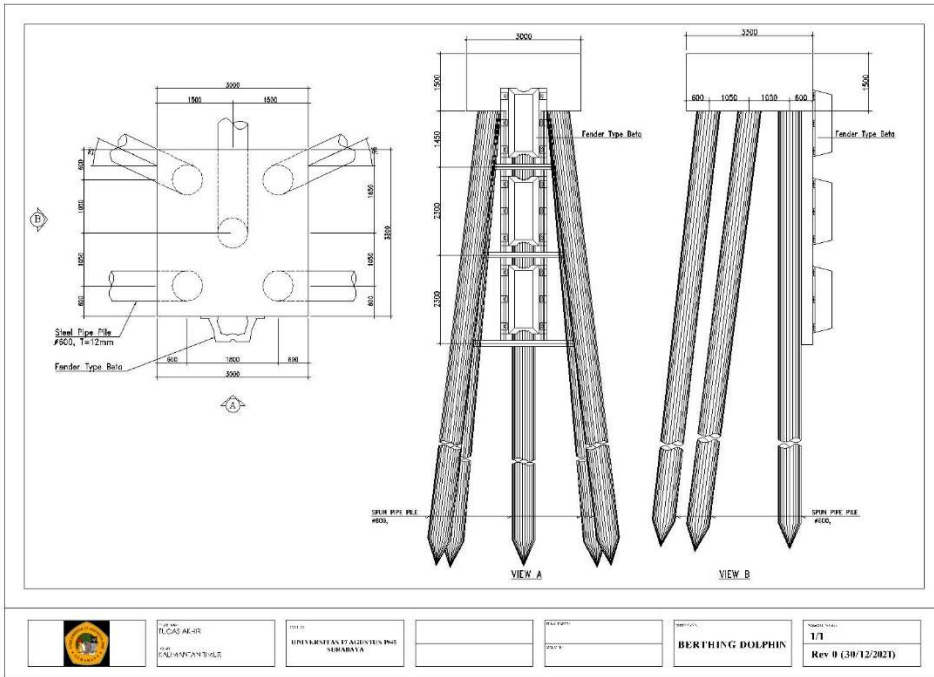
Lampiran 1 Asbuilt Drawing layout *Berting Dolphin*



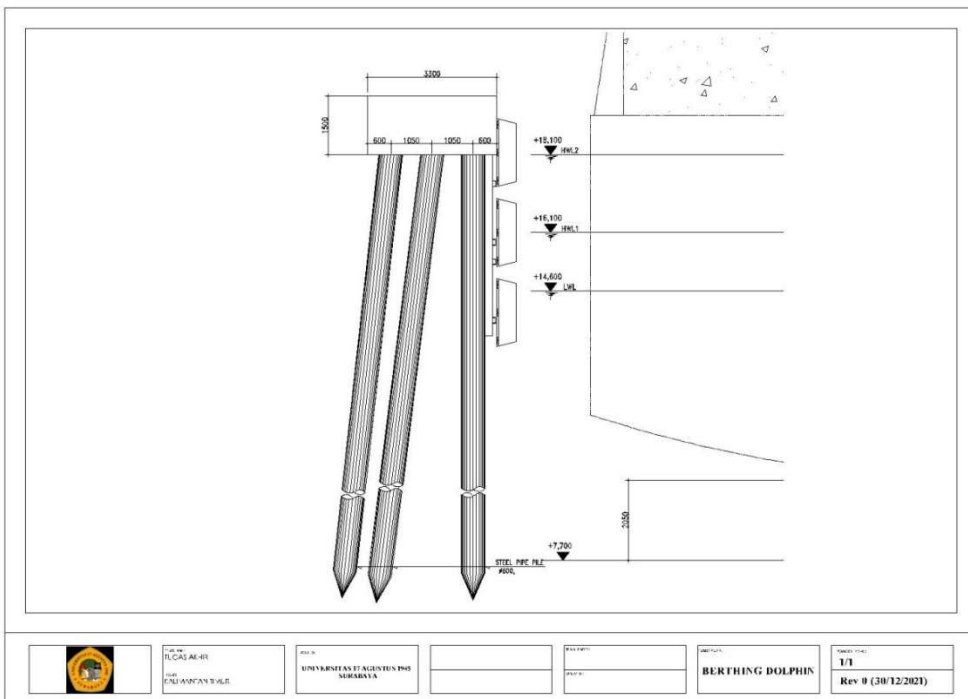
Lampiran 2 Asbuilt Drawing Detail *Berting Dolphin*



Lampiran 5 Detail gambar analisa pribadi



Lampiran 6 Detail analisa pasang surut



Lampiran Data Primer

Lampiran 1 Lokasi Penelitian



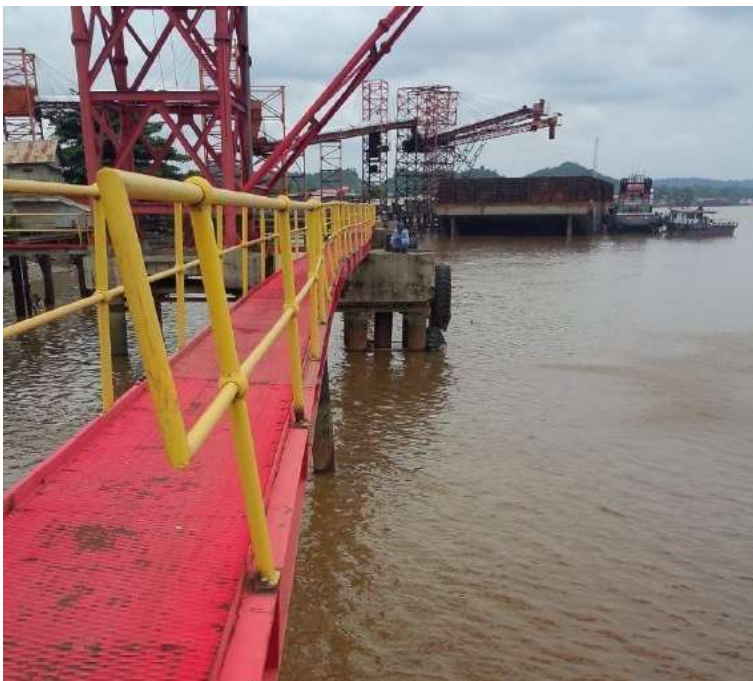
Lampiran 2 Lokasi Penelitian Titik 1A



Lampiran 3 Lokasi Penelitian Titik 1B



Lampiran 4 Foto dilokasi penelitian



Lampiran 5 Foto dilokasi penelitian



Lampiran 6 Hasil Boring 1A

Tabel 3.2 : Bore Log Titik B-1A PT. KPB Bakungan Loajanan Kalimantan Timur

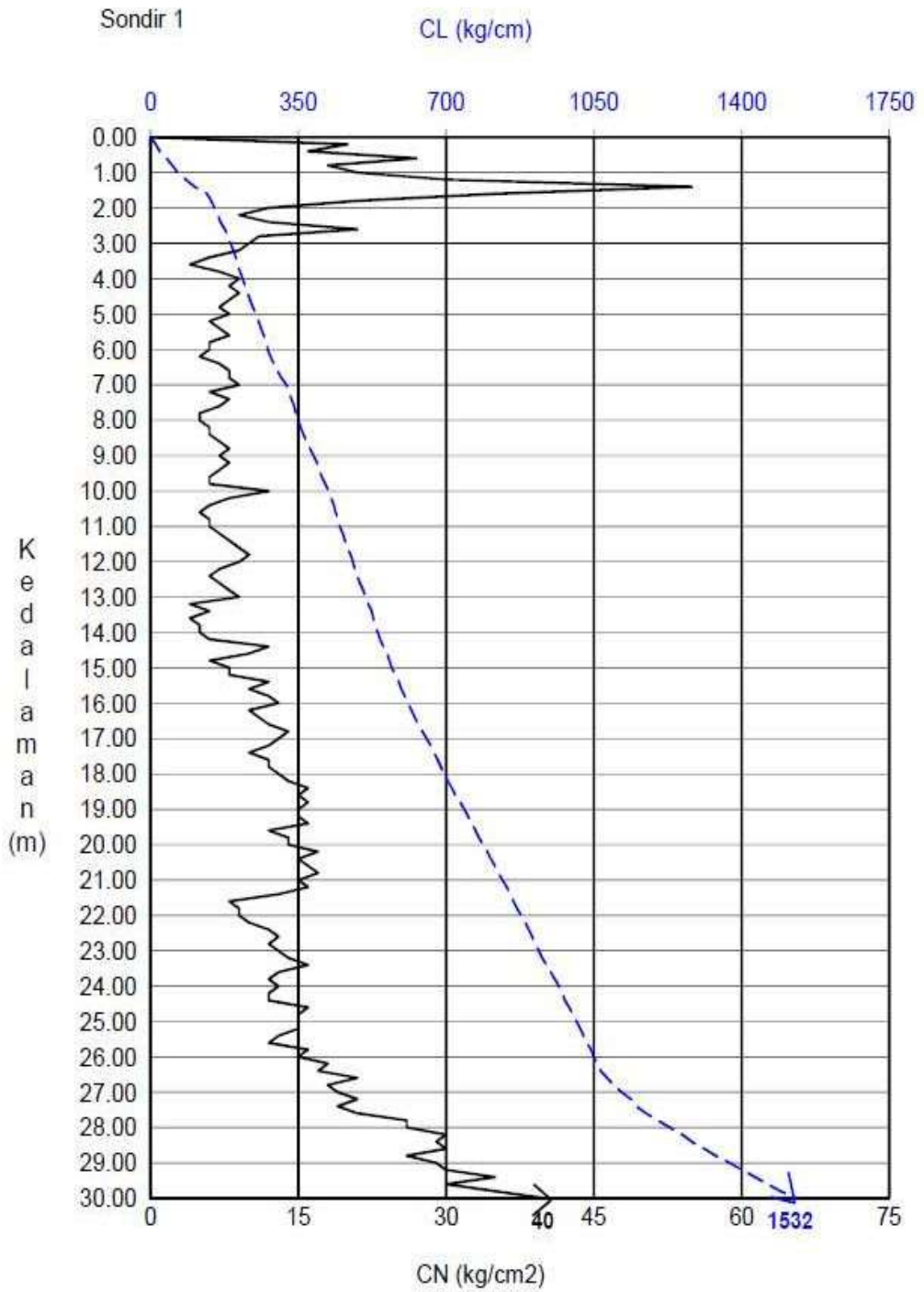
Bore No : B - 1A
 Project : PT. KPB BAKUNGAN
 Location : LOAJANAN KALIMANTAN TIMUR
 Elevatio : - 4.662 m

Coordinates of GPS (UTM) X = 0504064
 Y = 9934390
 Diameter of Bore : 73 mm
 Diameter of Casing : 89 mm

BORE LOG

Elevation (m LWS)	DEPTH (m)	BORE LOG	Standard Penetration Test (SPT) N / 30 cm	DESCRIPTION	COLOUR	SPT Value Depth sample (Blow / 30 cm)			
-6.500	0		0	Lanau Kelempungan sedikit Pasir		0 + 0 + 1 = 1 2.00 - 2.45 m			
-7.500	1		1			0 + 0 + 1 = 1 4.00 - 4.45 m			
-8.500	2		1			0 + 1 + 1 = 2 6.00 - 6.45 m			
-9.500	3		2			Lanau Kelempungan	Abu-abu Coklat	0 + 0 + 1 = 1 8.00 - 8.45 m	
-10.500	4		1	0 + 0 + 1 = 1 10.00 - 10.45 m					
-11.500	5		2	0 + 1 + 1 = 2 12.00 - 12.45 m					
-12.500	6		2	0 + 1 + 1 = 2 14.00 - 14.45 m					
-13.500	7		Lanau Kelempungan sedikit Pasir Halus		Coklat	0 + 1 + 1 = 2 16.00 - 16.45 m			
-14.500	8					3	0 + 1 + 2 = 3 18.00 - 18.45 m		
-15.500	9					8	Pasir Kelanauan	Putih	2 + 3 + 5 = 8 20.00 - 20.45 m
-16.500	10					13			3 + 5 + 8 = 13 22.00 - 22.45 m
-17.500	11		22	Coklat	6 + 8 + 14 = 22 24.00 - 24.45 m				
-18.500	12		35		8 + 12 + 21 = 33 26.00 - 26.45 m				
-19.500	13		Lanau Kelempungan, Padat		Abu-abu Hitam	12 + 29 + 31 / 10 cm = 80 28.00 - 28.45 m			
-20.500	14					Pasir Kelanauan, Padat		Coklat Hitam	35 + 60 / 11 cm = 80 30.00 - 30.45 m
-21.500	15								
-22.500	16								
-23.500	17								
-24.500	18								
-25.500	19								
-26.500	20								
-27.500	21								
-28.500	22								
-29.500	23								
-30.500	24								
-31.500	25								
-32.500	26								
-33.500	27								
-34.500	28								
-35.500	29								
-36.500	30								
-37.500									

Lampiran 7 Hasil Sondir 1A



Lampiran 8 Hasil Boring 1B

Tabel 3.3 : Bore Log Titik B-1B PT. KPB Bakungan Loajanan Kalimantan Timur

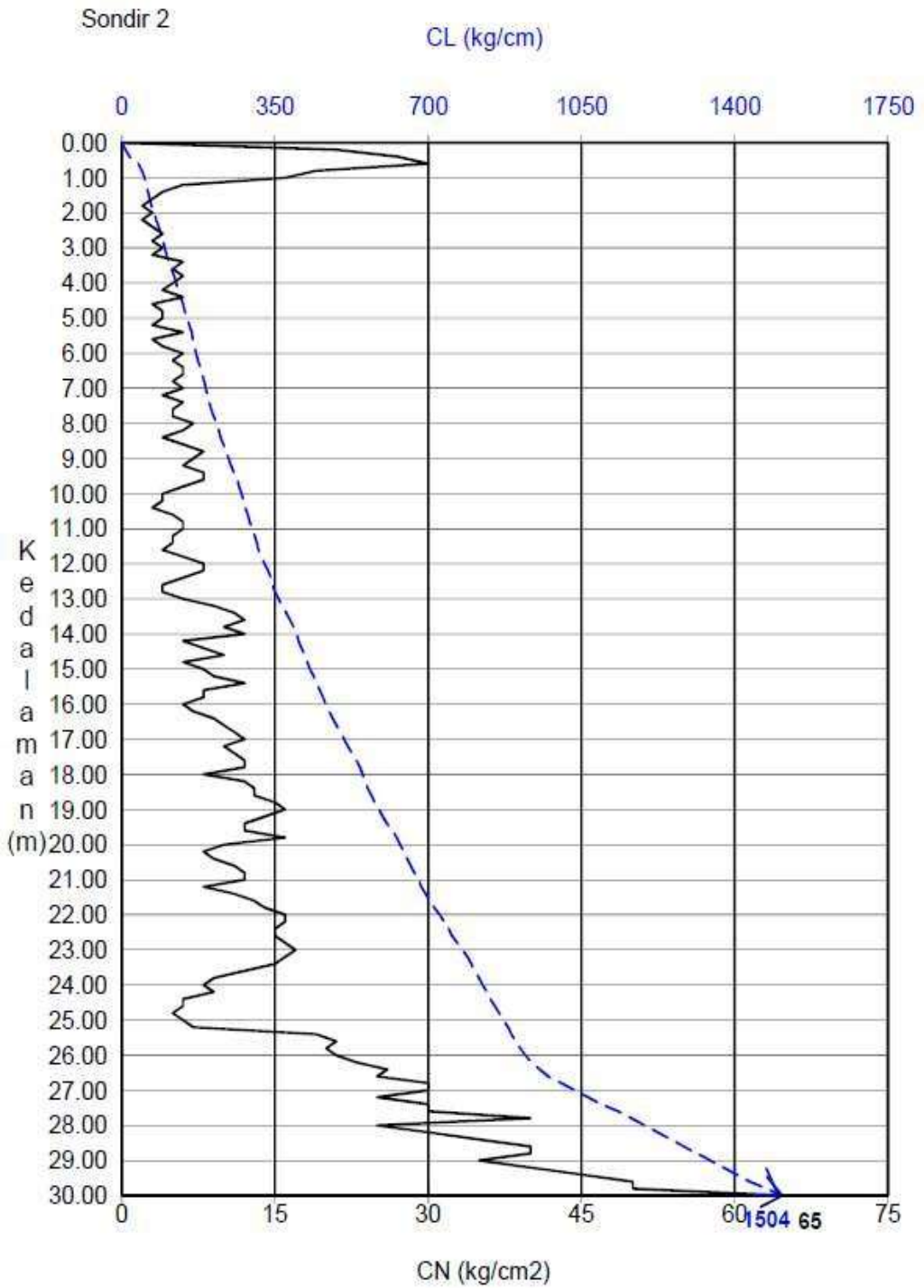
Bore No. : B - 1B
 Project : PT. KPB BAKUNGAN
 Location : LOAJANAN KALIMANTAN TIMUR
 Elevation : -4.236 m

Coordinates of GPS (UTM) X = 0504125
 Y = 9984376
 Diameter of Bore : 73 mm
 Diameter of Casing : 89 mm

BORE LOG

Elevation (m LWS)	DEPTH (m)	BORE LOG	Standard Penetration Test (SPT) N / 30 cm	DESCRIPTION	COLOUR	SPT Value Depth sample (Blow / 30 cm)	
-6.500	0		0	Lanau Kepasiran	Coklat	0 + 0 + 0 = 0 2.00 - 2.45 m	
-7.500	1		3	Lanau Kelempungan	Coklat Hitam	1 + 1 + 2 = 3 4.00 - 4.45 m	
-8.500	2		3			1 + 1 + 2 = 3 6.00 - 6.45 m	
-9.500	3		4			1 + 2 + 2 = 4 8.00 - 8.45 m	
-10.500	4		5			1 + 2 + 3 = 5 10.00 - 10.45 m	
-11.500	5		4	Lanau Kelempungan, Padat	Coklat Hitam	1 + 2 + 2 = 4 12.00 - 12.45 m	
-12.500	6		5			1 + 2 + 3 = 5 14.00 - 14.45 m	
-13.500	7		5			2 + 2 + 3 = 5 16.00 - 16.45 m	
-14.500	8		5			1 + 2 + 3 = 5 18.00 - 18.45 m	
-15.500	9		43	Pasir Kelanauan, Padat	Putih	11 + 18 + 25 = 43 20.00 - 20.45 m	
-16.500	10		45			12 + 19 + 26 = 45 22.00 - 22.45 m	
-17.500	11		25			8 + 11 + 14 = 25 24.00 - 24.45 m	
-18.500	12		23			8 + 10 + 13 = 23 26.00 - 26.45 m	
-19.500	13		27	Lanau Kelempungan, Padat	Coklat Hitam	9 + 12 + 15 = 27 28.00 - 28.45 m	
-20.500	14		80			10 + 40 + 50 / 7 cm = 80 30.00 - 30.45 m	
-21.500	15						
-22.500	16						
-23.500	17						
-24.500	18						
-25.500	19						
-26.500	20						
-27.500	21						
-28.500	22						
-29.500	23						
-30.500	24						
-31.500	25						
-32.500	26						
-33.500	27						
-34.500	28						
-35.500	29						
-36.500	30						
-37.500							

Lampiran 9 Hasil Sondir 1B

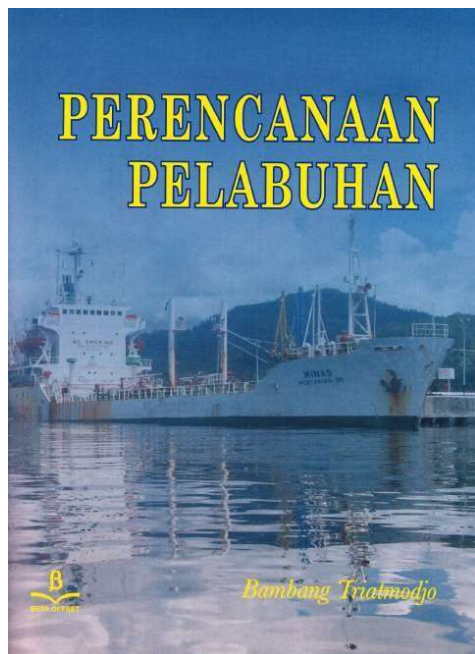


Lampiran Data Literature & Referensi Jurnal Penelitian Terdahulu

Lampiran 1 Literature Buku Pondasi 2 Hary Christady Hardiyatmo



Lampiran 2 Literature Buku Perencanaan Pelabuhan Bambang Triatmodjo



Lampiran 3 Jurnal Analisis Pondasi Tiang Pancang Breasting Dolphin Dan Mooring Dolphin Pada Dermaga Type Jetty

ANALISIS PONDASI TIANG PANCANG BREASTING DOLPHIN DAN MOORING DOLPHIN PADA DERMAGA TYPE JETTY

¹Wirama Tri Nugraha, ²Yanda Pramono

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Suryakencana
wiramavk@yahoo.com

Abstrak

Pelabuhan adalah daerah perairan yang terlindung terhadap gelombang, yang dilengkapi dengan fasilitas laut dan juga fasilitas darat, diantaranya dermaga.

Bangunan dermaga terdiri dari beberapa bagian, diantaranya yaitu *canwalk*, *fender*, *ballard*, *platform* dan juga *dolphin*. *Dolphin* merupakan konstruksi utama dari dermaga. *Dolphin* adalah konstruksi yang digunakan untuk menahan benturan dan menambatkan kapal. *Dolphin* dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu *dolphin* penahan (*breasting dolphin*) dan juga *dolphin* penambat (*mooring dolphin*).

Lokasi yang akan ditinjau yaitu dermaga dengan tipe jetty di daerah Teyan, Pantaianak, Kalimantan barat. Pada dermaga tersebut kapal yang berandaan yaitu berkapasitas 1.000 DWT (*Dead Weight Tonnage*), sedangkan pada penelitian ini akan diencanakan beban kapal yang berandaan yaitu 10.000 DWT. Dengan tujuan untuk mengetahui apakah dimensi *dolphin* penahan (*breasting dolphin*) dan *dolphin* penambat (*mooring dolphin*) serta diameter pondasi dan jumlah pondasi tiang mooring kedalaman yang ada sudah mampu untuk menahan beban kapal dengan kapasitas 10.000 DWT (*Dead Weight Tonnage*). Adapun hasil dari analisis yang telah dilakukan maka di dapatkan hasil sebagai berikut:

Kondisi obsektif di lapangan: kapal yang berlabuh berkapasitas 5.000 DWT, jumlah pondasi yang diperlukan yaitu 9 buah pondasi tiang pancang berdiameter 60 cm, dengan kedalaman 18 meter, dimensi *dolphin* yang digunakan satu memiliki ukuran panjang 4,5 meter, lebar 4,5 meter dan tebal 1,5 meter. Kondisi dari hasil penelitian: kapal yang berlabuh berkapasitas 10.000 DWT, jumlah pondasi yang diperlukan yaitu 12 buah pondasi tiang pancang berdiameter 60 cm, dengan kedalaman 24 meter, dimensi *dolphin* yang digunakan satu memiliki ukuran panjang 6,0 meter, lebar 4,5 meter dan tebal 1,5 meter.

Kata kunci: pelabuhan, pondasi tiang pancang, dermaga, *breasting dolphin* dan *mooring dolphin*.

1. PENDAHULUAN

Dermaga merupakan salah satu bagian dari bangunan pelabuhan. Dermaga digunakan untuk mooring dan menambatkan kapal yang melakukan kegiatan muat barang dan menaruh turunkan penumpang. Bentuk serta dimensi atau ukuran dermaga tergantung dari jenis maupun ukuran kapal yang berlabuh pada dermaga tersebut.

Bangunan dermaga terdiri dari beberapa bagian, diantaranya yaitu *canwalk*, *fender*, *ballard*, *platform* dan juga *dolphin*. *Dolphin* merupakan konstruksi utama dari dermaga. *Dolphin* adalah konstruksi yang digunakan untuk menahan benturan dan menambatkan kapal. *Dolphin* dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu *dolphin* penahan (*breasting dolphin*) dan juga *dolphin* penambat (*mooring dolphin*). *Dolphin* penahan mempunyai ukuran yang lebih besar dibandingkan dengan *dolphin* penambat karena *dolphin* penahan direncanakan untuk menahan energi benturan kapal yang terjadi ketika

berlabuh. Menurut konstruksinya, *dolphin* dapat dibedakan menjadi dua, yaitu *dolphin* beton dan *dolphin* kayu. *Dolphin* beton dapat terdiri dari sekelompok tiang pancang pipa baja sedangkan *dolphin* kayu dapat terdiri dari tiang-tiang pancang beton.

Lokasi yang akan ditinjau yaitu dermaga dengan tipe jetty. Jetty yaitu dermaga yang dibangun menjorok cukup jauh ke arah laut, dengan maksud agar ujung dermaga berada pada kedalaman yang cukup untuk mooring kapal sehingga kapal tidak landas. Pada dermaga tersebut kapal yang berandaan yaitu berkapasitas 5.000 DWT, sedangkan pada penelitian ini akan diencanakan beban kapal yang berandaan yaitu 10.000 DWT. Dengan tujuan untuk mengetahui apakah dimensi *dolphin* penahan (*breasting dolphin*) dan *dolphin* penambat (*mooring dolphin*) serta diameter pondasi dan jumlah pondasi tiang mooring kedalaman yang ada sudah mampu untuk menahan beban kapal dengan kapasitas 10.000 DWT.

Lampiran 4 Jurnal Pondasi Tiang Penopang Bangunan Lepas Pantai Yang Dilengkapi Dengan Kaki Pengaku

PONDASI TIANG PENOPANG BANGUNAN LEPAS PANTAI YANG DILENGKAPI DENGAN KAKI PENGAKU

OFFSHORE BUILDING FOUNDATION SUPPORT MASTS EQUIPPED WITH STIFFENER FOOT

Salardi

Program Studi K3 Universitas Balikpapan

E-mail: salardi@uperrima

Diterima 04-10-2017 Diperbaiki 04-11-2017 Diterima 11-11-2017

ABSTRAK

Permasalahan yang dihadapi adalah kerusakan pondasi tiang penopang dermaga dan bangunan lepas pantai yang menyebabkan bangunan pada kondisi dan unsafe condition. Jika permasalahan tidak segera dibesihkan dapat mengakibatkan bangunan lepas pantai rawan mengalami kegagalan. Tujuan penelitian adalah memberikan gambaran tentang spesifikasi material, bentuk, dimensi, konfigurasi, metode penambatan dan metode pemasangan pondasi tiang penopang bangunan lepas pantai yang telah diimplementasikan di lingkungan Pertamina RU V. Penelitian ini adalah success story hasil penelitian teknologi tepat guna pada program continuous improvement PT. Pertamina (Jurnal) mengatasi permasalahan menggunakan konsep tools plan, do, check dan action (PDCA). Hasil penelitian menunjukkan pondasi tiang penopang bangunan lepas pantai yang dilengkapi dengan kaki pengaku terbukti dapat diimplementasikan sebagai pondasi tiang penopang pada bangunan dermaga, bangunan fender, bangunan pipe rack, bangunan *breasting dolphin* dan bangunan lepas pantai lain pada kondisi onstream serta memiliki daya dukung dan stabilitas yang lebih baik dibandingkan pondasi tiang tunggal. Hasil penelitian ini dapat direplikasi sebagai pondasi tiang penopang maupun sebagai pondasi tiang yang baru untuk bangunan lepas pantai di Pertamina maupun di luar lingkungan Pertamina.

Kata kunci :pondasi penopang bangunan lepas pantai, kaki pengaku

ABSTRACT

The problems faced are damage to foundation of dock pillars and offshore building which resulted in buildings under sub standard condition and unsafe condition. If the problem is not resolved immediately, it can result in a prone offshore construction. The purpose of this research is to give description about material specification, shape, dimension, configuration, method of making and method of installation of foundation pile of offshore construction that has been implemented in Pertamina RU V. This research is a success story of the results of appropriate technology research on continuous improvement program (CIP) (J). Pertamina to overcome the problem using the concept of tools plan, do, check and action (PDCA). The results show that the foundation of an offshore support pole equipped with a proven foot can be implemented as a substitute pile foundation on dock building, fender building, pipe rack building, dolphin breasting building and other offshore building on onstream condition and has the carrying capacity and stability which is better than the single pile foundation. The results of this study can be replicated as a replacement pile foundation as well as a new pillar foundation for offshore building in Pertamina and outside of PT. Pertamina.

Keywords : Offshore foundation building support, stiffener foot.

PENDAHULUAN

Bangunan dermaga dan bangunan lepas pantai di lingkungan PT. Pertamina RU V memiliki peran yang sangat penting menunjang kelancaran operasional kilang. Jenis bangunan lepas pantai yang dioperasikan oleh Pertamina RU

V adalah bangunan Single Point Mooring (SPM) yang dibangun pada jarak 6,5 Kilo meter dari Kilang Balikpapan. Sedangkan bangunan dermaga PT. Pertamina adalah bangunan dermaga type jetty yang dibangun menjorok kearah laut untuk mencapai kedalaman dasar laut (seabed) tertentu

Lampiran 5 Analisis Fixed Mooring Dolphin Akibat Beban Lateral, Studi Kasus Fuel Jetty PT. Petro Storindo Energi, Sangatta Kalimantan Timur.

Analisis Fixed Mooring Dolphin Akibat Beban Lateral, Studi Kasus Fuel Jetty PT. Petro Storindo Energi, Sangatta Kalimantan Timur

CORNELIS, HENOCH LEINDRIO¹, HAMDHAN, INDRA NOER², KURNIADI, YESSI NIRWANA³

¹Mahasiswa, Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional

²Dosen, Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional

Email : henoccornelis@gmail.com

ABSTRAK

Fixed Mooring Dolphin terdiri dari Mooring Dolphin dan Berthing Dolphin. Mooring Dolphin sendiri digunakan sebagai tempat pengikat tali kapal sedangkan Berthing Dolphin digunakan sebagai tempat penambat kapal. Pada penelitian ini dilakukan analisis pada struktur atas dan struktur bawah menggunakan aplikasi SAP 2000 dan aplikasi Pile untuk mengetahui desain mana yang paling stabil. Pada struktur atas dilakukan analisis gaya geser, gaya vertikal, dan momen pada kemiringan dan diameter tiang yang berbeda. Pada struktur bawah dilakukan analisis defleksi, momen, dan daya geser dan hubungan antara kedalaman dan defleksi pada diameter tiang yang berbeda. Hasil yang didapat pada kemiringan 4:1 dengan diameter 914.4 mm P=1340.128kN, V=62.726kN, dan M=921.427kN m dan diameter 1016 mm P=4620.918kN, V=71.148kN, dan M=1044.1257kN m adalah yang paling stabil.

Kata Kunci: Fixed Mooring Dolphin System, Mooring Dolphin, Berthing Dolphin, Daya Dukung Pondasi.

ABSTRACT

Fixed Mooring Dolphin consist of mooring dolphin and berthing dolphin. Mooring dolphin is where ship chain fastened and berthing dolphin is where the ship anchored. In this research, the structure is analyzed by SAP 2000 and pile software to determine which design is the most stable. Upper structure is analyzed for shear, vertical force, and moment on different pile gradient and diameter. Upper structure is analyzed for deflection, moment, shear, and influence of depth to deflection on different pile diameter. The result show that the most stable pile is design with diameter 914.4 mm, P=1340.128kN, V=62.726kN, dan M=921.427kN m and diameter 1016 mm P=4620.918kN, V=71.148kN, dan M=1044.1257kN m with gradient 4:1.

Key Words: Fixed Mooring Dolphin System, Mooring Dolphin, Berthing Dolphin, Bearing Capacity.

Lampiran 6 Analisa Resiko Keruntuhan Struktur Breasting Dolphin Akibat Bertambahnya DWT Kapal Tanker

Analisa Resiko Keruntuhan Struktur Breasting Dolphin Akibat Bertambahnya DWT Kapal Tanker

Fahri Anas, Rudi Wahjjo P. Ayu Wisandana

Jurusan Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 6011

Abstrak: Struktur Breasting dolphin merupakan struktur yang digunakan untuk beranda kapal pada dermaga sebagai tempat tangkai oleh beban tumbukan kapal. Dalam perencanaan struktur tersebut tentunya perlu diperhatikan kapasitas maksimal kapal yang mampu beranda. Dalam penelitian ini dilakukan analisis pushover untuk mengetahui kapasitas ultimate struktur Breasting dolphin sebelum dan setelah dimodifikasi. Dalam Analisis pushover ini struktur Breasting dolphin sebelum dimodifikasi memiliki nilai RSR (Reserve Strength Ratio) minimum sebesar 1.167. Sedangkan struktur Breasting dolphin setelah dimodifikasi tidak mengalami kapasitas sumber ketika increment beban maksimal sebesar 3.025,25 kN. Resiko struktur Breasting dolphin sebelum dimodifikasi akibat penambahan DWT sebesar DWT 80 Gt lebih berada pada level medium risk untuk aspek human safety dan environment serta level high risk untuk aspek business. Sedangkan pada struktur Breasting dolphin setelah dimodifikasi berada pada level low risk untuk aspek human safety dan environment serta level high risk untuk aspek business.

Kata kunci : Breasting dolphin, pushover, RSR(Reserve Strength Ratio), Resiko.

PENDAHULUAN

Kelurahan atau nagari untuk kabupaten sabaharti sendiri suatu hal yang bersifat pokok. Sebagai ekspansi dan eksploitasi sangat tidak hanya dilakukan di darat, melainkan telah merambat ke lepas pantai sejak tahun 1996. Maka dari itu diperlukan struktur atau bangunan yang di bangun di lepas pantai untuk menunjang proses eksploitasi dan eksploitasi bahan tambang.

Salah satu bangunan lepas pantai yang beroperasi di perairan dangkal sangat menantang yaitu *Fixed structure*. Struktur Breasting dolphin merupakan struktur penyangga yang digunakan untuk menahan beratnya kapal saat kapal beranda. Pada struktur ini dilempati dengan *ender* untuk menahan beban yang akibat tumbukan dengan kapal. Kapasitas ultimate struktur dapat ditinjau dengan menggunakan analisis pushover.

Penelitian ini melibatkan *dead load* dan *live load* yang ditambahkan terhadap beban lingkungan, dengan melakukan simulasi penambahan pada platform secara bertahap sampai terjadi kegagalan struktur. Dari hasil perhitungan tersebut akan diketahui selangam (Reserve Strength Ratio) dapat diketahui.

Analisa resiko dilakukan untuk mengetahui selangam kegagalan dari struktur serta kemungkinan akibat terjadi kegagalan sehingga dapat diketahui bahwa struktur tersebut dalam kondisi aman saat beroperasi selain itu analisa resiko juga bertujuan untuk mengetahui level resiko yang dihasilkan akibat beban yang diberikan oleh struktur.

Pada uji benturan untuk peternakan Jabang, kapal induk beranda pada struktur Breasting dolphin 11 dan 13 serta ditambahkan pada struktur mooring dolphin 12 dan 16. Pada penelitian ini dibantu dengan melakukan analisa pada Breasting dolphin 11 uji. Dengan pertimbangan bahwa produksi oli dan gas pada terminal ini belum mencapai puncaknya sehingga menggunakan kapal tanker yang beranda pada struktur Breasting dolphin terus menetapkan penambahan DWT. Untuk itu sebelum adanya penambahan beban pada struktur Breasting dolphin perlu dilakukan analisa pushover terlebih dahulu untuk mengetahui berapa besar kapasitas kapal tanker yang mampu beranda. Lalu selanjutnya melakukan analisa pushover pada struktur yang telah diperkuat dengan penambahan bearing yang bertujuan untuk mengetahui kapasitas maksimum kapal yang ditambatkan beranda.

URAIAN PENELITIAN

A. Pengumpulan Data

Struktur yang digunakan sebagai objek penelitian adalah struktur Breasting dolphin milik PT Perusahaan Jasa dan Jasa yang beroperasi di Selat Babelia perairan Jambi, Indonesia. Data tersebut meliputi data Jarek, Deck, dan *Appurtenance* serta data lingkungan sekitar perairan.

B. Pendekatan

Model struktur Breasting dolphin ini dibuat berdasarkan gambar teknik dengan bantuan software SACS 5.6. Setiap sumber jikat dan

Lampiran 7 Analisis Konfigurasi Pondasi Tiang Pancang Kernel Jetty Terhadap Gaya Lateral Pada Pembangunan Jetty Pulau Laut

ANALISIS KONFIGURASI PONDASI TIANG PANCANG KERNEL JETTY TERHADAP GAYA LATERAL PADA PEMBANGUNAN JETTY PULAU LAUT

Tika Andani Seteju

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas
Desember Palembang, Jalan 32 Indralaya, Sumatera Selatan
E-mail: ttika.andani@unsws.ac.id

ABSTRACT

Design deck jetty type can not be separated from use as foundation pile which support the upper structure. Design pile configuration on the jetty structure affects the use of the pile number and cost required for construction. Configuration in the arrangement of pile piles are based on certain distance. Planter pile configuration aims to reduce the decline, pile deflection and affect use of the pile amount. This study aims to analyze the results of the lateral bearing capacity calculation and comparison of the results of the calculation of lateral deflection for each type of pile configurations: planter, fixed modeling the structure of each type of pile configurations using SAP2000 program support version 14 and the calculation of lateral load and lateral deflection using pile using Brno method. The result showed that the pile configuration type 1 better use than pile configuration type 2 and type 3. Value of lateral deflection and lateral force in the pile configuration type 1: $\Delta X = -11,1045$ cm, $\Delta Y = 6,7283$ cm and $H_x = 246,001$ kN, $H_y = 183,843$ kN. Value of lateral deflection and lateral force for type 2 pile configurations: $\Delta X = 25,4179$ cm, $\Delta Y = 11,11645$ cm and $H_x = 81,396$ kN, $H_y = 17,814$ kN. Value of lateral deflection and lateral force for type 3 pile configurations: $\Delta X = -2,11102$ cm, $\Delta Y = -1,32652$ cm and $H_x = 71,783$ kN, $H_y = 36,929$ kN.

Keyword: Foundation Pile, Pile Configuration, SAP2000, Lateral Deflection, Lateral Force, Brno method

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang
Pembangunan jetty di dua tingkat Tabo Kabupaten Kota Bera Kalimantan Selatan berguna sebagai sarana penghubung jalan darat ke jalur air sebagai bagian dari Pelabuhan Ota Paksiaran Jetty pada proyek ini dibagi kedalam empat *scope* pekerjaan besar yaitu pembangunan struktur rektis yang berfungsi sebagai jalur penghubung antara antara darat dan darat, pembangunan CPO serta kernal jetty yang akan digunakan sebagai sarana sandar untuk melayani kapal-kapal berkapasitas hingga 5000 *dead weight tonnage* (5000 DWT) dan yang terakhir adalah pembangunan manne jetty yang akan sandar utama, manne jetty direncanakan mampu melayani kapal berkapasitas 40.000 DWT.
Perencanaan demaga tipe jetty tidak bisa lepas dari penggunaan tiang pancang sebagai pondasi yang merupakan struktur bagian atas. Perencanaan konfigurasi tiang pada struktur jetty demaga sangat berpengaruh terhadap penggunaan jumlah tiang dan biaya yang dibutuhkan untuk konstruksinya. Konfigurasi tiang pancang adalah rencana tiang pancang yang berdasarkan arah rencana. Perencanaan konfigurasi tiang pancang bertujuan untuk menanggapi pemunaran, defleksi tiang pancang dan efisiensi penggunaan jumlah tiang pancang. Dalam rangka akhir ini akan

menganalisa secara struktur untuk beberapa alternatif tipe konfigurasi tiang pancang yaitu Tipe konfigurasi yang digunakan ada dua tipe yaitu Konfigurasi tipe 1 merupakan konfigurasi tiang pancang yang sesuai dengan perencanaan di lapangan sedangkan konfigurasi tipe 2 dan konfigurasi tiang tipe 3 merupakan konfigurasi tiang pancang yang direncanakan sendiri.
1.2. Perumusan Masalah
a. Bagaimana besar nilai daya dukung lateral untuk tiap tipe konfigurasi tiang pancang?
b. Bagaimana besar nilai defleksi lateral untuk tiap tipe konfigurasi tiang pancang?
1.3. Tujuan Penelitian
Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:
a. Menganalisa hasil perhitungan daya dukung lateral tiap tipe konfigurasi pondasi tiang pancang.
b. Menganalisa perbandingan hasil perhitungan defleksi lateral tiap tipe konfigurasi tiang pancang.
1.4. Ruang Lingkup Penelitian
Ruang lingkup penelitian sebagai berikut:

Lampiran 8 Analisis Struktur Mooring Dolphin Kapasitas Kapal 2000 GT (Studi Kasus Pelabuhan Munse Sulawesi Tenggara).



ANALISIS STRUKTUR MOORING DOLPHIN KAPASITAS KAPAL 2000 GT (STUDI KASUS PELABUHAN MUNSE SULAWESI TENGGARA) Edwar Hafudiansyah¹⁾, An An Anisari²⁾

^{1,2)}Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Perencanaan dan Arsitektur Universitas Winaya Mikti

email: edoo.transportation@gmail.com, ananisari2@gmail.com

ABSTRACT

Sea transportation is the main transportation used by residents in the islands. The development of manne transportation facilities is expensive to support these activities. Therefore, several alternatives are needed to streamline construction costs, one of which is the construction of a pier using a mooring dolphin. The purpose of this study is to calculate the structural strength of the mooring dolphin with a ship capacity of 2000 GT at Munse Port, Southeast Sulawesi Province. Structural analysis is carried out by analyzing pile capacity and joint displacement analysis. The calculation of the strength of the pile elements at the pier was analyzed using the SAP 2000 program. For soil which is modeled as an elastic support, the ability to support the load depends on the magnitude of the modulus of subgrade reaction from the soil. Embedded pile modeling is modeled with a nonlinear spring force. The results of the analysis by analyzing the capacity of piles with dimensions of 508 mm with a thickness of 12 mm resulted in a capacity ratio of 0.72. The results of the analysis of joint displacement in service or operational conditions are 37.09 mm and in earthquake conditions, they are 13.01 mm.

ABSTRAK

Transportasi laut sebagai merupakan transportasi utama yang digunakan oleh penduduk yang berada di kepulauan. Pengembangan fasilitas transportasi laut membutuhkan biaya yang mahal guna mendukung kegiatan tersebut. Oleh karena itu diperlukan beberapa alternatif untuk mengefisienkan biaya pembangunannya salah satunya dengan konstruksi demaga dengan menggunakan mooring dolphin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung kekuatan struktur mooring dolphin dengan rencana kapasitas kapal 2000 GT di Pelabuhan Munse Provinsi Sulawesi Tenggara. Analisa struktur dilakukan dengan analisa kapasitas tiang dan Analisa *joint displacement*. Perhitungan kekuatan elemen tiang pancang pada demaga dianalisis menggunakan program SAP 2000. Untuk tanah yang dimodelkan sebagai tumpuan elastis, kemampuan untuk mendukung beban, tergantung dari besarnya modulus of *subgrade reaction* dari tanah. Pemodelan tiang yang tertanam dimodelkan dengan gaya spring nonlinier. Hasil analisis dengan analisa kapasitas tiang pancang dengan dimensi 508 mm dengan tebal 12 mm menghasilkan rasio kapasitas 0.72. Hasil Analisa *joint displacement* pada kondisi layan atau operasional sebesar 37,09 mm dan pada kondisi gempa sebesar 13,01 mm.