

## DAFTAR TABEL

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

## DAFTAR GAMBAR

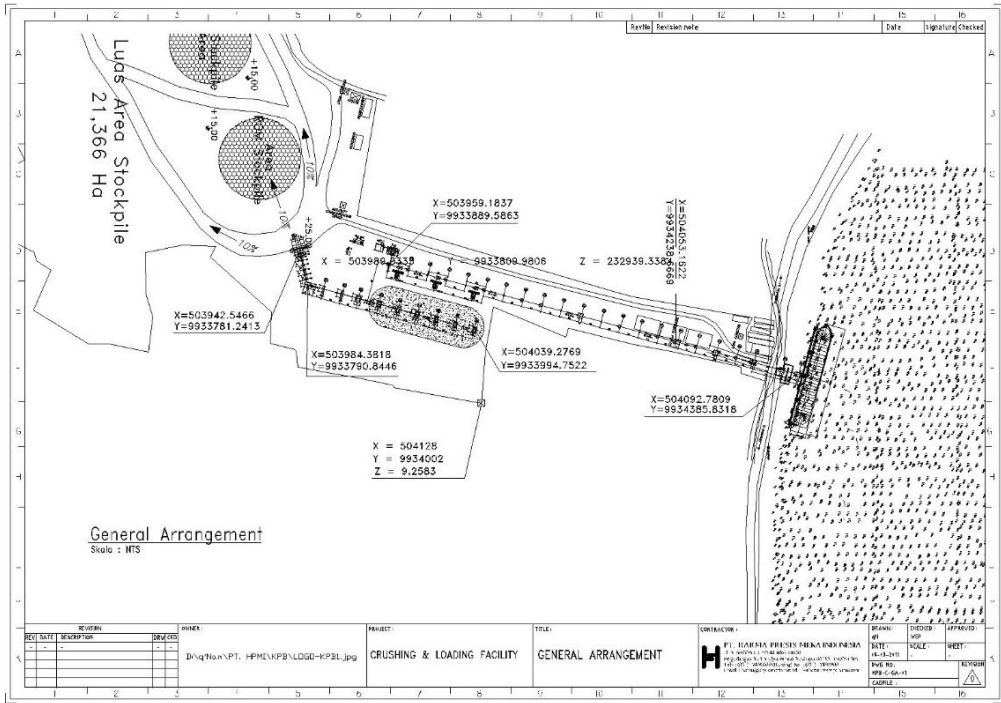
<b>Gambar 2.1</b> Tiang Pancang Pipa Baja .....	11
<b>Gambar 2.2</b> Jarak Pusat berat kapal.....	13
<b>Gambar 2.3</b> Jarak Pusat Berat Kapal .....	12
<b>Gambar 3.1</b> Peta Lokasi <i>Google Maps</i> .....	21
<b>Gambar 3.2</b> Foto Lokasi Proyek .....	21
<b>Gambar 3.3</b> Denah Lokasi .....	22
<b>Gambar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

## DAFTAR NOTASI

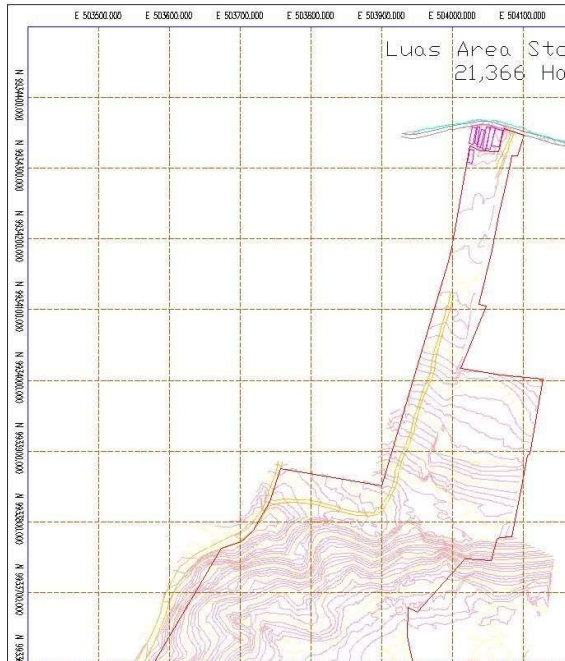
E	= energi benturan kapal (ton/m)
V	= kecepatan kapal saat merapat (m/det)
W	= berat kapal yang diambil dari <i>displacement tonnage</i> kapal
$C_m$	= koefisien massa
$C_e$	= koefisien eksentrisitas
$C_s$	= koefisien kekerasan
$C_c$	= koefisien bentuk dari tambatan
$C_b$	= koefisien blok kapal
d	= draft kapal (m)
B	= lebar kapal (m)
L <sub>pp</sub>	= panjang garis air (m)
$\gamma$	= berat jenis air ( $t/m^3$ )
R	= gaya akibat arus (kgf)
$A_c$	= luas tampang kapal yang terendam air ( $m^2$ )
$\gamma_w$	= 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



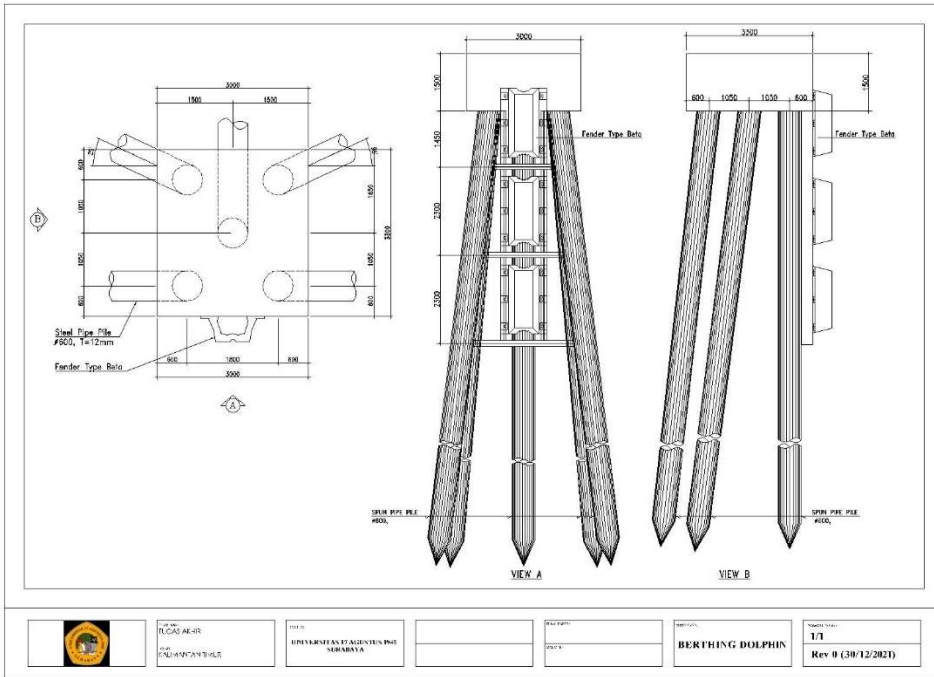
### Lampiran 3 Asbuilt Drawing Peta Bathimetri



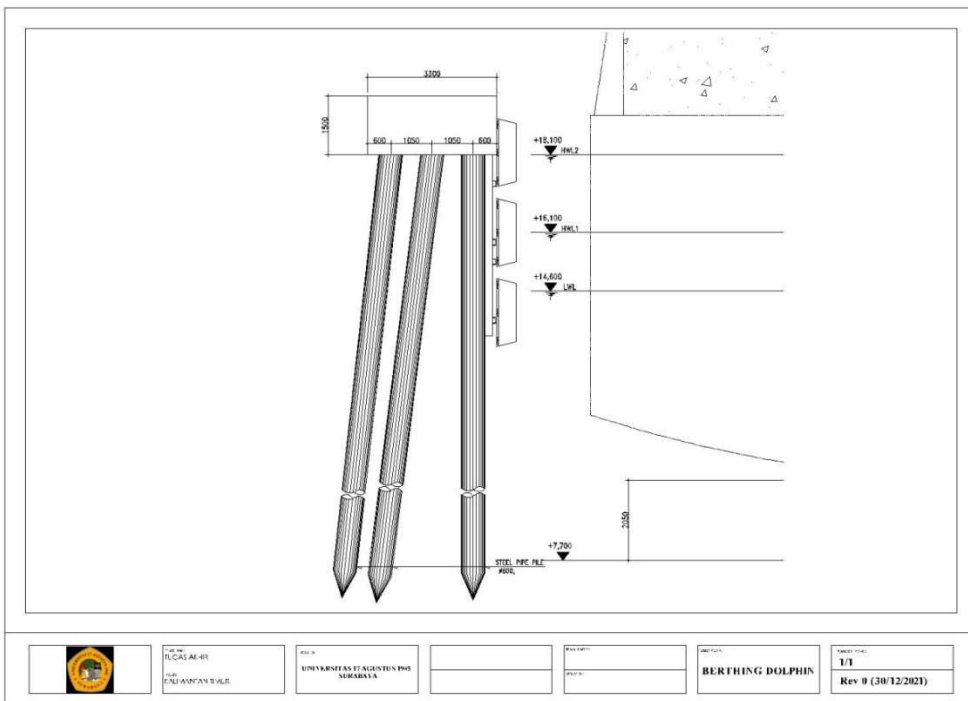
### Lampiran 4 Asbuilt Drawing Peta Topografi



## Lampiran 5 Detail gambar analisa pribadi



## Lampiran 6 Detail analisa pasang surut



## Lampiran Data Primer

### Lampiran 1 Lokasi Penelitian



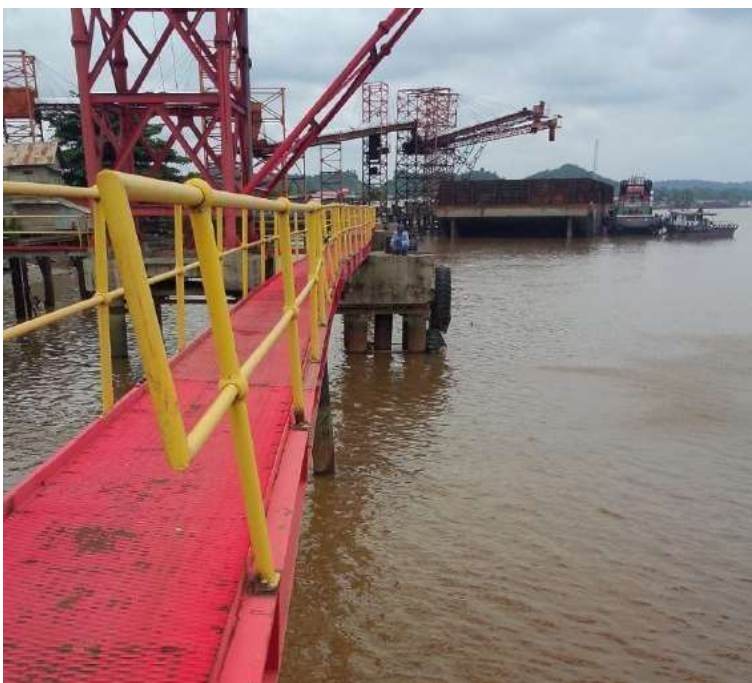
### Lampiran 2 Lokasi Penelitian Titik 1A



### 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**

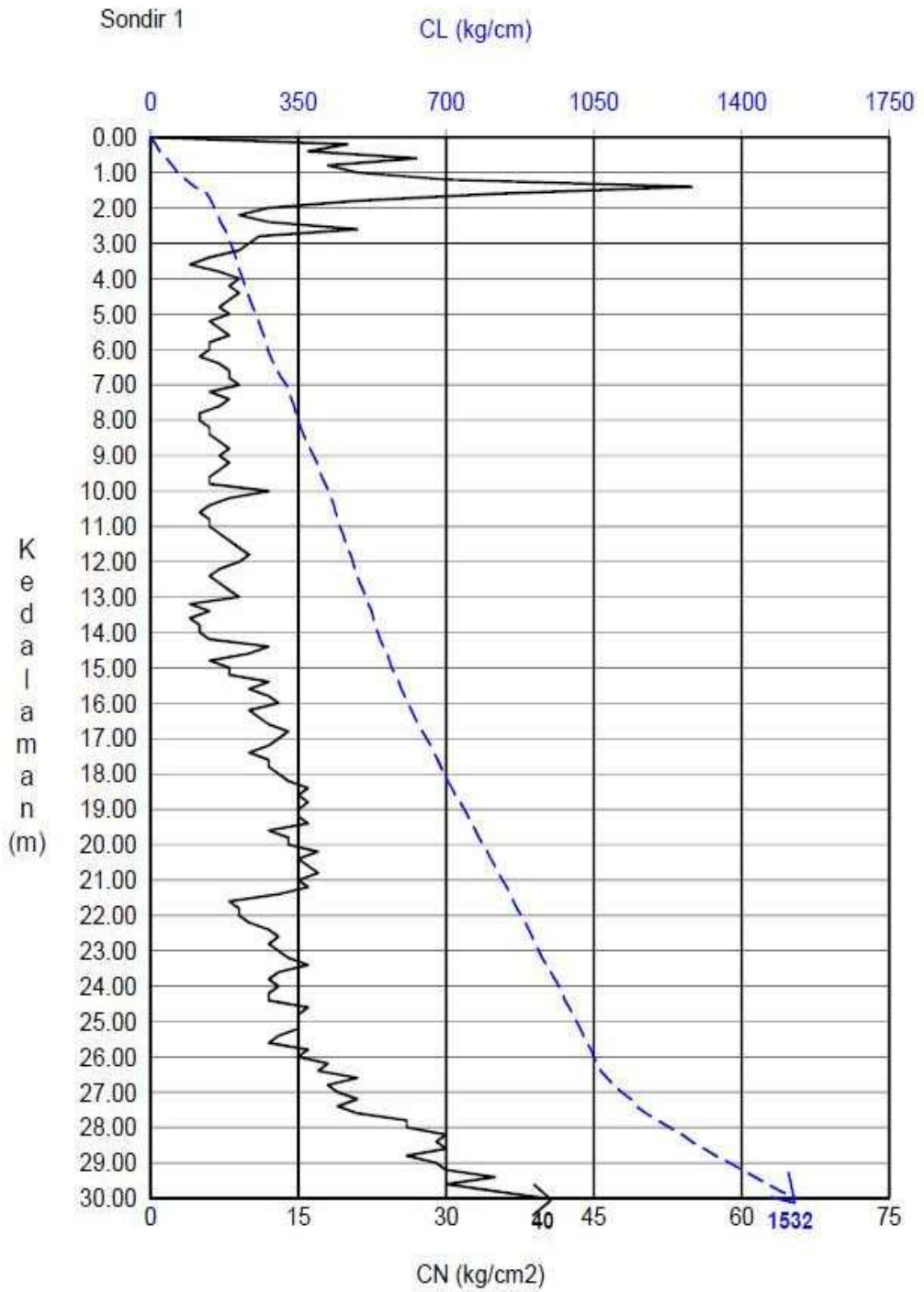
Bore No : B - 1A  
 Project : PT. KPB BAKUNGAN  
 Location : LOAJANAN KALIMANTAN TIMUR  
 Elevatio : - 4.662 m

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 20 40 60 80				
-7.500	1						
-8.500	2		1		Lanau Kelempungan sedikit Pasir		0 + 0 + 1 = 1 2.00 - 2.45 m
-9.500	3						
-10.500	4		1				0 + 0 + 1 = 1 4.00 - 4.45 m
-11.500	5						
-12.500	6		2				0 + 1 + 1 = 2 6.00 - 6.45 m
-13.500	7						
-14.500	8		1			Abu-abu Coklat	0 + 0 + 1 = 1 8.00 - 8.45 m
-15.500	9						
-16.500	10		1		Lanau Kelempungan		0 + 0 + 1 = 1 10.00 - 10.45 m
-17.500	11						
-18.500	12		2				0 + 1 + 1 = 2 12.00 - 12.45 m
-19.500	13						
-20.500	14		2				0 + 1 + 1 = 2 14.00 - 14.45 m
-21.500	15						
-22.500	16		2				0 + 1 + 1 = 2 16.00 - 16.45 m
-23.500	17				Lanau Kelempungan sedikit Pasir Halus		
-24.500	18		3			Coklat	0 + 1 + 2 = 3 18.00 - 18.45 m
-25.500	19						
-26.500	20		8			Putih	2 + 3 + 5 = 8 20.00 - 20.45 m
-27.500	21						
-28.500	22		13		Pasir Kelanauan		3 + 5 + 8 = 13 22.00 - 22.45 m
-29.500	23						
-30.500	24		22			Coklat	6 + 8 + 14 = 22 24.00 - 24.45 m
-31.500	25						
-32.500	26		35		Lanau Kelempungan		8 + 12 + 21 = 33 26.00 - 26.45 m
-33.500	27						
-34.500	28		80		Lanau Kelempungan, Padat	Abu-abu Hitam	12 + 29 + 31 / 10 cm = 80 28.00 - 28.45 m
-35.500	29						
-36.500	30	80		Pasir Kelanauan, Padat	Coklat Hitam	35 + 60 / 11 cm = 80 30.00 - 30.45 m	
-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

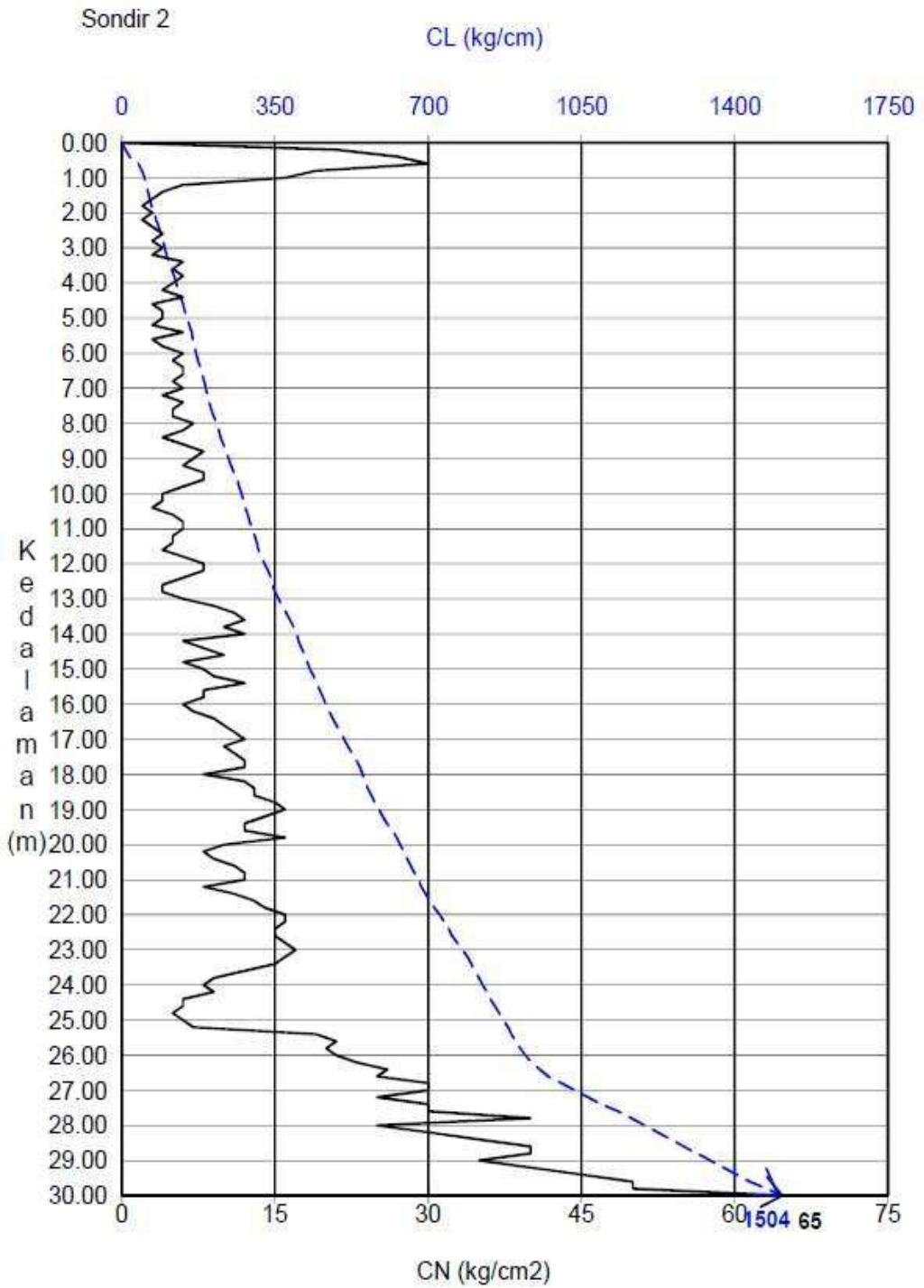
Bore No. : B - 1B  
 Project : PT. KPB BAKUNGAN  
 Location : LOAJANAN KALIMANTAN TIMUR  
 Elevation : -4.236 m

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			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		11 + 18 + 25 = 43 20.00 - 20.45 m	Abu-abu Hitam
-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	9 + 12 + 15 = 27 28.00 - 28.45 m		
-20.500	14		80	10 + 40 + 50 / 7 cm = 80 30.00 - 30.45 m	Lanau Kelempungan, Padat	Coklat Hitam

### Lampiran 9 Hasil Sondir 1B

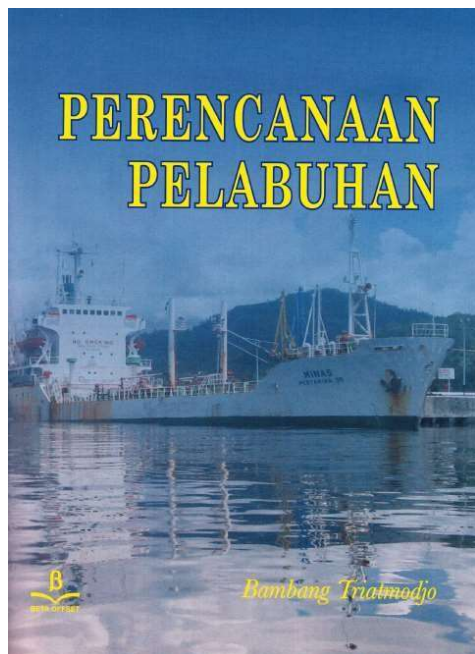


## Lampiran Data Literature & Referensi Jurnal Penelitian Terdahulu

### 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

<sup>1</sup>Wirama Tri Nugraha, <sup>2</sup>Yanda 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 masih 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 lemer* dan *dolphin laku*. *Dolphin lemer* dapat terdiri dari sekelompok tiang pancang pipa baja sedangkan *dolphin laku* 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 masih 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 LEINDRIO<sup>1</sup>, HAMDHAN, INDRA NOER<sup>2</sup>, KURNIADI,  
YESSI NIRWANA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa, Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional

<sup>2</sup>Dosen, Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional

Email : henocornelis@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=1340.328kN, 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=1340.328kN, 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 bejana tambakan 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 keruntuhan belum maksimal sebesar 3.025.23 kN. Resiko struktur Breasting dolphin sebelum dimodifikasi akibat penambahan DWT sebesar DWT 80 Gt/11 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

Kelambatan atau keterlambatan merupakan salah satu masalah yang dihadapi oleh perusahaan di dunia, terutama yang berkaitan dengan proses produksi. Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya adalah karena keterlambatan dalam proses produksi. Salah satu faktor yang dapat menyebabkan keterlambatan dalam proses produksi adalah karena keterlambatan dalam proses produksi.

Struktur Breasting dolphin merupakan struktur penyangga yang digunakan untuk menahan bejana kapal saat kapal beranda. Pada struktur ini dilengkapi dengan fender untuk melindungi bejana kapal saat beranda dengan kapal. Kapasitas ultimate struktur dapat diturunkan dengan menggunakan metode pushover.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keandalan struktur Breasting dolphin pada platform secara bertahap sampai terjadi kegagalan struktur. Dua jenis pendekatan tersebut yaitu kekuatan ultimate (Reserve Strength Ratio) dapat dilakukan.

Analisa resiko dilakukan untuk mengetahui peluang 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 dilakukan dengan melakukan analisis 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 bejana pada struktur Breasting dolphin perlu dilakukan analisa pushover terlebih dahulu untuk mengetahui berapa besar kapasitas kapal tanker yang mampu beranda. Untuk itu perlu dilakukan analisa pushover pada struktur yang telah diperkuat dengan penambahan bejana yang bertujuan untuk mengetahui kapasitas maksimum kapal yang ditambakan 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 Belihai perairan Jember, Indonesia. Data tersebut meliputi data Jener, Deck, dan Apparatus 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 Maret  
Jl. Raya Pabelan Km 32 Indralaya, Surakarta Selatan  
E-mail: [ttika.andani@uns.ac.id](mailto:ttika.andani@uns.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 of 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 pile 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:  $\Delta X = -11,104$  cm,  $\Delta Y = 6,7263$  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,  $\Delta Y = 11,1164$  cm and  $H_x = 41,396$  kN,  $H_y = 17,814$  kN. Value of lateral deflection and lateral force for type 3 pile configurations:  $\Delta X = -2,1102$  cm,  $\Delta Y = 10,2602$  cm and  $H_x = 71,78$  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 Tab Kabupaten Kota Bara Kalimantan Selatan berguna sebagai sarana penghubung jalan darat ke jalur air sebagai bagian dari Pelabuhan Palang Merah Indonesia (PMI) di Kabupaten Bara. Jetty pada proyek ini dibagi kedalam empat *scope* pekerjaan besar yaitu pembangunan struktur rektang yang berfungsi sebagai jalur penghubung antara daratan laut 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 untuk manne jetty direncanakan mampu melayani kapal berkapasitas 40.000 DWT.  
Perencanaan demaga tipe jetty tidak bisa lepas dari penggunaan tiang pancang sebagai pondasi yang menegakkan 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 Hafidiansyah<sup>1)</sup>, An An Anisari<sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup>Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Perencanaan dan Arsitektur Universitas Winaya Mikti

email: [edoo.transportation@gmail.com](mailto:edoo.transportation@gmail.com), [ananisari2@gmail.com](mailto: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.