

STABILITAS DERMAGA AKIBAT PEMANASAN GLOBAL PADA PELABUHAN IKAN PEMANGKAT KALIMANTAN BARAT

Grecia Alfa
NRP : 0921011

Pembimbing: Olga Catherina Pattipawaej, Ph.D.

ABSTRAK

Peran angkutan laut di Indonesia sebagai negara kepulauan adalah sangat penting. Untuk mendukung sarana angkutan laut diperlukan prasarana berupa pelabuhan. Pelabuhan adalah daerah yang dilengkapi dengan fasilitas terminal laut meliputi dermaga di mana kapal dapat bertambat dan merupakan pintu gerbang ke suatu wilayah serta sebagai prasarana penghubung antar daerah, antar pulau atau bahkan antar negara.

Perkembangan armada kapal perikanan yang berada di PPN Pemangkat menunjukkan jumlah yang terus meningkat dengan ukuran kapal yang semakin besar dan kenaikan muka air laut akibat pemanasan global. Analisis lebih lanjut diperlukan untuk struktur dermaga yang sudah ada. Tugas Akhir ini lebih difokuskan kepada stabilitas lereng dermaga akibat pemanasan global menggunakan perangkat lunak Plaxis.

Faktor Keamanan untuk stabilitas terhadap penggalian di bagi menjadi 2 bagian, yaitu Faktor Keamanan untuk stabilitas terhadap penggalian normal $1,2 \leq FS_{Penggalian} = 2,3235$. Faktor Keamanan untuk stabilitas terhadap penggalian akibat pemanasan global $1,2 \leq FS_{Penggalian(PG)} = 2,3251$. Faktor Keamanan untuk stabilitas terhadap penggalian, pemancangan, dan pembalokan di bagi menjadi 2 bagian, yaitu Faktor Keamanan untuk stabilitas terhadap penggalian, pemancangan dan pembalokan normal $1,2 \leq FS_{Penggalian, Pemancangan, Pembalokan} = 2,3478$. Faktor Keamanan untuk stabilitas terhadap penggalian, pemancangan dan pembalokan akibat pemanasan global $1,2 \leq FS_{Penggalian, Pemancangan, Pembalokan(PG)} = 2,3458$. Faktor keamanan yang dihasilkan memperlihatkan bahwa lereng dermaga dalam kondisi stabil. dapat lebih efisien dan aman sesuai kebutuhan pelabuhan.

Kata Kunci: Dermaga, Pondasi Tiang Pancang, Stabilitas Geoteknik, Kenaikan Muka Air Laut, Plaxis

STABILITY OF PIER DUE TO GLOBAL WARMING AT PORT OF FISH PEMANGKAT WEST BORNEO

Grecia Alfa
NRP : 0921011

Supervisor : Olga Catherina Pattipawaej, Ph.D.

ABSTRACT

The role of sea transport in Indonesia as an archipelagic country is very important. To support the necessary means of sea transport infrastructure such as ports. Harbor is an area that is equipped with marine terminal includes a dock where boats can tie up and is the gateway to the region as well as the connecting infrastructure between regions, between islands or even between countries.

The development of a fleet of fishing boats that are PPN Pemangkat shows that number continues to increase with the growing size of ships and the sea level rise due to global warming. Further analysis is needed to the existing pier structure. This final task is more focused on the stability of slopes due to global warming dock using Plaxis software.

Safety factor for the stability of the excavation is divided into 2 parts, the security factor for stability of the normal excavation $1,2 \leq FS_{Excavation} = 2,3235$. Safety factor for stability of the excavation due to global warming $1,2 \leq FS_{Excavation(PG)} = 2,3251$. Safety factor for stability of the excavation, erection, and beam's work divided into 2 parts, the security factor for stability of the excavation, erection and beam's work normal $1,2 \leq FS_{Excavation,erection,beam} = 2,34781$. Safety factor for stability of the erection and beam's work due to global warming $1,2 \leq FS_{excavation,erection,beam(PG)} = 2,3458$. The resulting safety factor shows that the slope dock is stable.

Keywords: Pier, pile foundation, geotechnical stability analysis, sea level rise, Plaxis 7.11.

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Pernyataan Orisinalitas Laporan Penelitian	iii
Pernyataan Publikasi Laporan Penelitian	iv
Surat Keterangan Tugas Akhir	v
Surat Keterangan Selesai Tugas Akhir	vi
Kata Pengantar	vii
Abstrak	viii
<i>Abstract</i>	ix
Daftar Isi	xi
Daftar Gambar	xiv
Daftar Tabel	xviii
Daftar Notasi	xix
Daftar Lampiran	xxi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.3 Ruang Lingkup Pembahasan	2
1.4 Sistematika Pembahasan	2
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Pelabuhan Perikanan	4
2.1.1 Klasifikasi Pelabuhan Perikanan	4
2.1.2 Fungsi Pelabuhan Perikanan	6
2.1.3 Fasilitas Pelabuhan	6
2.2 Perencanaan Pelabuhan Perikanan.....	8
2.2.1 Topografi dan Situasi	8
2.2.2 Angin	9
2.2.3 Pasang Surut	9

2.2.4 Gelombang.....	10
2.2.5 Kondisi Tanah	10
2.2.6. Karakteristik Kapal	11
2.2.7. Jumlah Produksi Ikan Hasil Tangkapan	11
2.3 Dermaga.....	11
2.3.1 Beban Rencana Dermaga.....	15
2.3.2. Konstruksi Dermaga	15
2.3.3. Pondasi Dermaga	15
2.4. Parameter Tanah	21
2.5 Fluktuasi Muka Air Laut.....	26
2.5.1 Tsunami	27
2.5.2. Kenaikan Muka Air karena Gelombang	28
2.5.3. Kenaikan Muka Air karena Angin.....	28
2.5.4. Pemanasan Global.....	29
2.5.5. Pasang Surut	30
2.6. Perangkat Lunak Plaxis	31

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Data Pasang Surut.....	34
3.2 Data Arus	36
3.3 Data Angin.....	38
3.4 Data Topografi.....	39
3.5 Data Geoteknik	41
3.5.1 Pekerjan Bor Mesin	41
3.5.2 Pekerjaan Sondir	41
3.5.3 Pekerjaan <i>Undisturbed Sampling</i>	41
3.5.4 Pekerjaan <i>Standart Penetration Test</i>	42

BAB IV ANALISIS KESTRABILAN DERMAGA

4.1 Perencanaan Arus Kolam Pelabuhan Tertutup	46
4.2 Gaya Akibat Angin	61
4.3 Gaya Akibat Arus	62

4.4 Analisa Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang	62
4.5 Pemodelan Geometrik Tanah.....	65
4.6 Pemodelan Struktur Dermaga.....	68
4.7 Analisis dengan Perangkat Lunak <i>Plaxis</i>	68
4.7.1 Kestabilan Lereng Tanpa Pemancangan Tiang dengan Beban Air Sepanjang Dermaga	68
4.7.2 Kestabilan Lereng dengan Seluruh Konstruksi pada <i>Plaxis</i>	73
4.8 Analisa Struktur Dermaga	94
4.8.1 Kriteria Desain.....	94
4.8.2 Bahan Konstruksi.....	95
4.8.3 Pembebanan	96
4.9 Dermaga.....	96
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan	102
5.2 Saran	103
Daftar Pustaka	104
Lampiran	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konstruksi Dermaga	14
Gambar 2.2 Tekanan Tanah dan Resultan pada Tiang Tunggal	18
Gambar 2.3 Kekuatan Geser Tanah.....	20
Gambar 2.4 Daerah Rawan Tsunami di Indonesia.....	28
Gambar 2.5 Perikanan Kenaikan Muka Air Laut.....	29
Gambar 2.6 Tipe Pasang Surut.....	30
Gambar 3.1 Pengukuran Pasang Surut	34
Gambar 3.2 Pasang Surut Hasil Pengamatan di PPN Pemangkat	35
Gambar 3.3 Grafik Perbandingan Pasang Surut.....	35
Gambar 3.4 Titik Lokasi Survey Arus	37
Gambar 3.5 <i>Windrose</i> Pontianak Tahun 1989-1998	39
Gambar 3.6 Peta Topografi	40
Gambar 4.1 <i>Mesh</i> Geometri Kawasan Rencana.....	46
Gambar 4.2 Titik Pengambilan Data untuk <i>Time Series</i> Arus Kawasan Rencana	47
Gambar 4.3 <i>Time Series</i> Arus Kawasan Rencana Titik 1 Bulan Januari sampai April.....	48
Gambar 4.4 <i>Time Series</i> Arus Kawasan Rencana Titik 1 Bulan Mei sampai Agustus	49
Gambar 4.5 <i>Time Series</i> Arus Kawasan Rencana Titik 1 Bulan September sampai Desember	50
Gambar 4.6 <i>Time Series</i> Arus Kawasan Rencana Titik 2 Bulan Januari sampai April.....	51
Gambar 4.7 <i>Time Series</i> Arus Kawasan Rencana Titik 2 Bulan Mei sampai Agustus	52
Gambar 4.8 <i>Time Series</i> Arus Kawasan Rencana Titik 2 Bulan September sampai Desember	53
Gambar 4.9 <i>Time Series</i> Arus Kawasan Rencana Titik 3 Bulan Januari	

sampai April.....	54
Gambar 4.10 <i>Time Series</i> Arus Kawasan Rencana Titik 3 Bulan Mei sampai Agustus	55
Gambar 4.11 <i>Time Series</i> Arus Kawasan Rencana Titik 3 Bulan September sampai Desember	56
Gambar 4.12 <i>Time Series</i> Arus Kawasan Rencana Titik 4 Bulan Januari sampai April.....	57
Gambar 4.12 <i>Time Series</i> Arus Kawasan Rencana Titik 4 Bulan Mei sampai Agustus	58
Gambar 4.14 <i>Time Series</i> Arus Kawasan Rencana Titik 4 Bulan September sampai Desember	59
Gambar 4.15 Pola Arah dan Kecepatan Arus Kawasan Rencana Saat Pasang	60
Gambar 4.16 Pola Arah dan Kecepatan Arus Kawasan Rencana Saat Surut	61
Gambar 4.17 Diagram Tekanan Angin, Air, Tanah	66
Gambar 4.18 <i>General Calculation - Phase 1</i>	69
Gambar 4.19 <i>Parameters Calculation - Phase 1</i>	69
Gambar 4.20 <i>Multipliers Calculation - Phase 1</i>	70
Gambar 4.21 <i>General Calculation - Phase 2</i>	71
Gambar 4.22 <i>Parameters Calculation - Phase 2</i>	71
Gambar 4.23 Nilai Σ -Msf	72
Gambar 4.24 Arah Tegangan yang Terjadi	73
Gambar 4.25 Kotak <i>Dialog Creat/Open Project</i>	73
Gambar 4.26 Lembar <i>Tab Project</i> pada Kotak <i>Dialog General</i>	74
Gambar 4.27 Lembar <i>Tab Dimention</i> pada Kotak <i>Dialog General</i>	74
Gambar 4.28 Pemodelan Geometri Tanah	75
Gambar 4.29 Pemodelan Tiang Pancang.....	75
Gambar 4.30 Pengaplikasian <i>Standard Fixities</i> pada Model Geometri	76
Gambar 4.31 Lembar <i>Tab General</i> pada	

Kotak <i>Dialog Soil & Interface</i>	76
Gambar 4.32 Lembar <i>Tab Parameters</i> pada Kotak <i>Dialog Soil & Interface</i> .	77
Gambar 4.33 Lembar <i>Tab interface</i> pada Kotak <i>Dialog Soil & Interface</i>	77
Gambar 4.34 Pengaplikasian Data Tanah pada Model Geometri	78
Gambar 4.35 Pemodelan Beban pada Tiang Pancang dan Balok	79
Gambar 4.36 Pemodelan Beban dengan Mengklik Garis Beban Balok.....	79
Gambar 4.37 Hasil <i>Output</i> Setelah <i>Generate Mesh</i> pada Lapisan Tanah	80
Gambar 4.38 Pengidentifikasi Kondisi Awal Tanah pada Perangkat Lunak <i>Plaxis</i>	81
Gambar 4.39 Pengidentifikasi Muka Air Tanah pada Perangkat Lunak <i>Plaxis</i>	81
Gambar 4.40 Tekanan Air Pori Sesuai <i>Output Plaxis</i>	82
Gambar 4.41 Tanah Asli Sebelum Penggalian dan Pemancangan.....	82
Gambar 4.42 Tegangan Efektif Tanah Dasar yang Bekerja.....	83
Gambar 4.43 <i>Dialog Plaxis Calculate</i>	83
Gambar 4.44 Langkah Pemodelan Analisis Geometri Tanah	84
Gambar 4.45 Setelah Proses Penggalian	84
Gambar 4.46 Setelah Proses Penggalian, Pemancangan, dan Pembalokan ...	85
Gambar 4.47 <i>Output Calculation</i> pada Perangkat Lunak <i>Plaxis</i>	86
Gambar 4.48 <i>Output</i> Deformasi Tanah, Tiang Pancang, dan Balok	86
Gambar 4.49 <i>Output</i> Deformasi Tanah	87
Gambar 4.50 Nilai Faktor Keamanan Setelah Proses Penggalian Keadaan Normal.....	88
Gambar 4.51 Nilai Faktor Keamanan Setelah Seluruh Proses Konstruksi Keadaan Normal.....	89
Gambar 4.52 Arah Keruntuhan yang Terjadi pada Keadaan Normal	90
Gambar 4.53 <i>Output</i> Deformasi Tanah Akibat Kenaikan Muka Air Laut	91
Gambar 4.54 Nilai Faktor Keamanan Setelah Proses Penggalian Akibat Kenaikan Muka Air Laut	92

Gambar 4.55 Faktor Keamanan Setelah Proses Penggalian, Pemancangan, dan Pembalokan Akibat Kenaikan Muka Air Laut	93
Gambar 4.56 Arah Keruntuhan yang Terjadi Akibat Pemanasan Global	94

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor Kapasitas Dukung Tanah.....	17
Tabel 2.2 Faktor- faktor Daya Dukung Meyerhof, Hansen, dan Vesic.....	17
Tabel 2.3 Hubungan antara E_s dengan q_c	22
Tabel 2.4 Nilai Perkiraan Modulus Elastisitas Tanah	23
Tabel 2.5 Hubungan antara Jenis Tanah dan <i>Poisson Ratio</i>	23
Tabel 2.6 Hubungan Antara Sudut Geser Dalam dengan Jenis Tanah	24
Tabel 2.7 Harga-harga Koefisien Rembesan.....	26
Tabel 3.1 Elevasi Acuan Hasil Peramalan Pasang Surut	36
Tabel 3.2 Kecepatan Arus Menuju Hilir	37
Tabel 3.3 Kecepatan Arus Menuju Hulu.....	37
Tabel 3.4 Total Kejadian Angin di Pontianak Tahun1989-1998	38
Tabel 3.5 Rata-rata Perbedaan Kecepatan Antara Angin Sambas dan Pontianak (km/hari)	38
Tabel 3.6 Daftar Koordinat dan Elevasi Bench Mark	40
Tabel 3.7 Hubungan Nilai N-SPT dengan Konsistensi dan Kepadatan Tanah.....	42
Tabel 3.8 Rekapitulasi Hasil Pengujian pada Titik BM1	42
Tabel 3.9 Rekapitulasi Hasil Pengujian pada Titik BM2	43
Tabel 4.1 Rekapitulasi Perhitungan Stabilitas Lereng	94

DAFTAR NOTASI

A	= Luas (m^2)
B	= Barat
BD	= Barat Daya
BL	= Barat Laut
B_p	= Lebar pondasi (m)
B'	= Lebar efektif fondasi (m)
c	= Kohesi (Kg/m^2)
d	= Ketinggian muka air (m)
D_f	= Kedalam pondasi yang tertanam di dalam tanah, m
F_s	= Faktor keamanan
$F_{s(PG)}$	= Faktor keamanan akibat kenaikan permukaan air laut.
G	= Gravitasi (m/dtk^2)
$h_{(normal)}$	= Tinggi air laut normal (m)
$h_{(PG)}$	= Tinggi air laut saat pemanasan global (m)
H_t	= Tinggi tanah (m)
L_o	= Panjang gelombang, m
N_c	= Faktor-faktor daya dukung akibat kohesi tanah.
N_γ	= Faktor-faktor daya dukung akibat berat tanah.
N_q	= Faktor-faktor daya dukung akibat beban terbagi rata.
P	= Tekanan tanah (kg/m^2)
P_h	= Tekanan air laut (kg/m^2)
S	= Selatan
T	= Timur

TG	= Tenggara
TL	= Timur Laut
Ts	= Periode gelombang
U	= Utara
W	= Berat (kg/m^2)
q_c	= Perlawanan konus, (kg/cm^2)
q_u	= Tegangan ultimate, (kg/m^2)
γ	= Berat isi tanah (kg/m^3)
ϕ	= Sudut geser dalam ($^\circ$)
ρ	= Massa jenis air laut (kg/m^3)
A_{tiang}	= Luas penampang dasar tiang pancang
P_{tiang}	= Kekuatan tiang yang diijinkan
σ_b	= Tegangan tiang terhadap permukaan (N/mm^2)
$f'c$	= mutu beton (N/mm^2)
P_{ult}	= Daya dukung batas pondasi tiang pancang (ton)
N_b	= Nilai N-SPT pada elevasi dasar tiang
A_b	= Luas penampang dasar tiang (m^2)
N	= Nilai N-SPT rata-rata
A_s	= Luas selimut tiang (m^2)
R	= Resultan Tanah (kN/m)
P	= Tekanan Tanah (kN/m^2)
γ_{wet}	= Berat Jenis Tanah Jenuh (kN/m^3)
τ	= kekuatan geser
σ	= tegangan total pada bidang geser (kN/m^2)
u	= tegangan air pori (kN/m^2)
c'	= kohesi efektif (kN/m^2)
ϕ'	= sudut geser dalam efektif

DAFTAR LAMPIRAN

Layout PPN Pemangkat	106
Tampak Atas Dermaga.....	107
Detail Pile Cap dan Tebal Pelat	108
Data Geoteknik	109
Peraturan Pembebanan Indonesia 1983	119
Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton.....	121
Detail Potongan Melintang Dermaga.....	122