

PERHITUNGAN GAYA LATERAL DAN MOMEN YANG BEKERJA PADA *JACKET PLATFORM* TERHADAP GELOMBANG AIRY DAN GELOMBANG STOKES

Selvina

NRP: 1221009

Pembimbing: Olga Catherina Pattipawaej, Ph.D.

ABSTRAK

Aktivitas bangunan lepas pantai berkembang dengan pesat sejak tahun 1890-an dan hingga sekarang masih sangat berkembang. Dengan adanya bangunan lepas pantai ini memudahkan proses pencarian bahan tambang yang ada di laut lepas yang bergantung pada kedalaman laut tersebut. Bangunan lepas pantai adalah suatu bangunan/struktur yang dibangun di lepas pantai untuk mendukung eksplorasi/eksploitasi bahan tambang.

Tujuan dari penelitian adalah menentukan besar gaya dan momen pada join dan pada batang jacket platform. Besar gaya dan momen yang diterima setiap join dan batang dengan menggunakan teori gelombang Linier/Airy dan teori gelombang Stokes. Gaya yang terjadi pada pada *deck* yang diakibatkan oleh beban angin juga dihitung.

Gaya yang dihasilkan menunjukkan perbedaan pada hasil akibat penggunaan gaya gelombang Linier/Airy dan gelombang Stokes. Gaya maksimum berdasarkan gelombang Linier sebesar 3345,11N dan berdasarkan gelombang Stokes sebesar 8874777,5N. Momen maksimum berdasarkan gelombang Linier/Airy sebesar 208829Nm dan berdasarkan gelombang Stokes sebesar 182798271,9Nm.

Kata Kunci: Teori Gelombang Linier/Airy, Teori Gelombang Stokes, *Jacket Platform*.

DETERMINATION OF LATERAL FORCES AND MOMENTS WORKING ON JACKET PLATFORM USING AIRY AND STOKES WAVES

Selvina

NRP: 1221009

Supervisor: Olga Catherina Pattipawaej, Ph.D.

ABSTRACT

Activities of offshore structures have rapidly grown since the 1890s and until nowadays. The existing of offshore structures have made process searching of mine becoming easier and depended on the depth of the sea. Offshore structure is a structure that is built at the offshore to support the exploration/exploitation of minerals.

The aim of the study is to evaluation of the wave forces and moments at the joins and on any existing trunk. The determination of the force and moment load received by each joint and rod based on linear wave theory/Airy and Stokes wave theory. On the other hand, the force on the deck caused by wind loads is evaluated.

Based on the evaluation of the wave forces, the results are difference using linear wave/Airy and Stokes waves. The maximum force is obtained 3345.11N based on Airy waves and 8874777.5N based on Stokes waves. The maximum moment using the linear waves is 208 829Nm and using Stokes wave is 182,798,271.9Nm.

Key words: *Wave Theory/ Airy, Stokes Wave Theory, Jacket Platform.*

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	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Sistematika Penelitan	3
BAB II TINJAUAN LITERATUR	4
2.1 Anjungan Lepas Pantai	4
2.2 <i>Structure Jacket Platform</i>	9
2.3 Material Bangunan Lepas Pantai	13
2.4 Beban Lingkungan	14
2.5 Teori Gelombang	14
2.5.1 Teori Gelombang Airy/Linier	15
2.5.2 Teori Gelombang Stokes	16
2.6 Gaya Gelombang	20
2.6.1 Gaya Akibat Gelombang Linier/Airy	20
2.6.2 Gaya Akibat Gelombang Stokes	21
2.6.3 Gaya Gelombang pada Tiang Silinder Miring	23
2.6.4 Gaya Gelombang Maksimum pada Struktur Lepas Pantai	25
2.7 Arus	25
2.8 API (<i>American Protroleum Institute</i>) <i>Wind Force</i>	26
2.9 Celah Udara	27
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1 Langkah-langkah Penelitian	28
3.2 Lokasi Studi	28
3.3 Metode Pengumpulan Data	31
3.4 Data Penelitian	31
3.4.1 Data Struktur	31
3.4.2 Data Angin	31

3.4.2 Data Transportasi Gelombang	32
3.5 Data Beban	32
3.5.1 Beban Lingkungan	32
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Hasil Pengujian	33
4.2 Analisis Gelombang	33
4.2.1 Analisis Gelombang Linier/Airy	33
4.2.2 Analisis Gelombang Stokes	37
4.3 Analisis Kecepatan dan Percepatan Gelombang	40
4.3.1 Analisis Kecepatan Gelombang Linier/Airy	40
4.3.2 Analisis Percepatan Gelombang Linier/Airy	42
4.3.3 Analisis Kecepatan Gelombang Stokes	43
4.3.4 Analisis Percepatan Gelombang Stokes	44
4.4 Analisis Gaya Gelombang pada Tiang Silinder	46
4.4.1 Analisis Gaya Gelombang Pada Tiang Silinder Miring	46
4.4.2 Analisis Gaya Gelombang Pada Silinder Miring Berdasarkan Gelombang Linier/Airy dan Gelombang Stokes	46
4.5 Analisis Gaya Angin	47
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Simpulan	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Anjungan Lepas Pantai	4
Gambar 2.2 Definisi dan Karakteristik Gelombang di Daerah Pantai	4
Gambar 2.3 <i>Jacket Steel Platform</i>	5
Gambar 2.4 <i>Concrete Gravity Platform</i>	6
Gambar 2.5 <i>Semi Submersible Platform</i>	7
Gambar 2.6 <i>Jack Up Drilling Rig</i>	8
Gambar 2.7 <i>Tension Leg Platform</i>	8
Gambar 2.8 <i>Guyed Tower</i>	9
Gambar 2.9 Sketsa Profil Gelombang	15
Gambar 2.10 Pembagian Segmen pada Tiang Silinder	22
Gambar 2.11 Tiang Silinder Miring	23
Gambar 2.12 Asumsi Distribusi Vertikal Arus Pasang Surut dan <i>Wind Drift Current</i>	25
Gambar 3.1 Peta Lokasi Struktur <i>Jacket Platform</i>	29
Gambar 3.2 Struktur <i>Platform</i> yang Ditinjau	30
Gambar 4.1 Join Struktur <i>Jacket</i> yang Ditinjau untuk Mencari Gaya dan Momen	34
Gambar 4.2 Gaya Gelombang dan Momen Berdasarkan Gelombang Airy	36
Gambar 4.3 Gaya Gelombang dan Momen Berdasarkan Gelombang Stokes	37
Gambar 4.4 Join yang Ditinjau pada Struktur <i>Jacket</i> Untuk Analisis Kecepatan dan Percepatan	40
Gambar 4.5 Kecepatan Partikel Air Arah Horizontal pada Join Berdasarkan Gelombang Linier/Airy	41
Gambar 4.6 Kecepatan Partikel Air Arah Horizontal pada Join Berdasarkan Gelombang Linier/Airy	41
Gambar 4.7 Percepatan Arah Horizontal pada Join Berdasarkan Gelombang Linier/Airy	42
Gambar 4.8 Percepatan Arah Vertikal pada Join Berdasarkan Gelombang Linier/Airy	42
Gambar 4.9 Kecepatan Arah Horizontal pada Gelombang Stokes	44
Gambar 4.10 Kecepatan Arah Vertikal pada Gelombang Stokes	44
Gambar 4.11 Percepatan Horizontal pada Gelombang Stokes	45
Gambar 4.12 Percepatan Vertikal pada Gelombang Stokes	46
Gambar 4.13 Nilai Teta (θ) dan Beta (β) Pada Struktur yang Ditinjau	47
Gambar 4.14 <i>Deck</i> Pada Bangunan Lepas Pantai	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Harga Parameter Bentuk Gelombang	18
Tabel 2.2 Harga Parameter Kecepatan Gelombang	18
Tabel 2.3 Parameter Frekuensi dan Tekanan Gelombang	19
Tabel 2.4 Nilai C_s Berdasarkan nilai API RP2A	26
Tabel 2.5 Tinggi Celah Udara	27
Tabel 3.1 Data Struktur Batang Silinder	31
Tabel 3.1 Kecepatan Angin	32
Tabel 3.2 <i>Transportation Barge Motion Criteria</i>	32
Tabel 4.1 Harga Parameter Bentuk Gelombang	37
Tabel 4.2 Parameter Harga Kecepatan Gelombang	43
Tabel 4.3 Parameter Frekuensi dan Tekanan Gelombang	45



DAFTAR NOTASI

a	parameter tinggi gelombang pada gelombang Stokes
A	amplitudo gelombang ($0,5H$) (m)
a_x	percepatan partikel air arah horizontal (m/dt^2)
a_y	percepatan partikel air arah vertikal (m/dt^2)
c	cepat rambat gelombang (m/dt)
C_D	koefisien geser
C_I	koefisien inersia
D	diameter (m)
F_D	gaya geser (N)
F_I	gaya inersia (N)
F_n	koefisien parameter profil bentuk gelombang
g	percepatan gravitasi (m/dt^2)
G_n	koefisien parameter kecepatan gelombang
h	kedalaman permukaan air rata-rata dari dasar laut (m)
H	tinggi gelombang dari lembah ke puncak (m)
k	bilangan gelombang/angka gelombang
L	panjang gelombang (m)
L_0	panjang gelombang di laut dalam (m)
m	bilangan ke- m
n	bilangan ke- n
M_D	momen geser (Nm)
M_I	momen inersia (Nm)
t	waktu (dt)
T	periode gelombang
u	kecepatan partikel air arah horizontal (m/dt)
U_n	koefisien kecepatan arah horizontal
V_n	kecepatan partikel arah tegak lurus sumbu tiang
w	kecepatan partikel air arah vertikal (m/dt)
W_n	koefisien kecepatan arah vertikal
x	posisi koordinat arah horizontal (m)
z	kedalaman struktur (m)
ρ	massa jenis air laut (kg/m^3)
$\eta(x,t)$	elevasi muka air pada titik x saat t (m)
ω	frekuensi gelombang
π	konstanta (3,14)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran L.1 Gelombang Linier/Airy	51
Lampiran L.2 Gelombang Stokes	58

