

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pembebanan akibat gelombang laut pada struktur-struktur lepas pantai dipengaruhi oleh faktor-faktor internal struktur dan kondisi eksternal yang mengikutinya. Gelombang laut, angin, gempa bumi, pergerakan tanah, benturan dengan kapal, korosi, badai, pertumbuhan organik adalah faktor eksternal yang sangat acak di alam dan sulit untuk dimodelkan.

Struktur-struktur yang dibebani oleh gelombang laut perlu dilakukan analisa dengan cermat, terutama pada saat terjadinya respons struktur yang didominasi oleh interaksi antara struktur dengan fluida di sekelilingnya. Interaksi struktur dengan fluida tersebut dimanifestasikan oleh munculnya massa tambahan (*added mass*) dalam dinamika responsnya.

Interaksi antara struktur dengan fluida dalam pembebanan gelombang dapat dirumuskan melalui persamaan Gaya Morison, yaitu dalam bentuk penjumlahan gaya inersia dan gaya seret.

1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan

Pengerjaan Tugas Akhir ini dititikberatkan kepada pengaruh gelombang dan respons dari *jacket steel platform*. Analisa dan perhitungan dibuat untuk memperoleh riwayat waktu perpindahan, yaitu yang searah dengan gelombang dimana bekerja Gaya Morison. Pola pergerakan di ujung atas anjungan dibuat dengan riwayat waktu tersebut.

Data *jacket steel platform* dan gelombang diperoleh dari jurnal *Offshore Technology Conference (OTC)* yang ditulis oleh Burke dan Tighe (1972). Dengan mengintegrasikan terhadap waktu secara numerik akan diperoleh riwayat waktu perpindahan. Pada akhirnya pola pergerakan yang sesungguhnya dari *jacket steel platform* dapat diperoleh.

1.3 Ruang Lingkup Pembahasan

Analisa dalam domain waktu mengacu kepada penyelesaian langsung persamaan kesetimbangan dinamik sebuah struktur, di mana dalam persamaan kesetimbangan tersebut sudah termasuk komponen gaya titik (*point load*) sebagai representasi beban Gaya Morison. Persamaan kesetimbangan dinamik akan diselesaikan dengan metoda numerik. Metoda yang dipilih untuk dipergunakan pada masalah ini adalah metoda integrasi Newmark. Alasan pemilihan metoda ini karena integrasi Newmark menyediakan kondisi stabil tanpa syarat yang dapat diatur melalui konstanta integrasinya. Demikian juga hasil integrasi ini memiliki tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan metoda lain.

Struktur lepas pantai yang dipilih adalah *Jacket Steel Platform*, karena struktur lepas pantai ini banyak dijumpai di perairan Indonesia, khususnya pada laut dangkal. Data struktur dan gelombang dipilih dari tulisan Burke dan Tighe (1971).

Pemodelan struktur dari *Steel Jacket Platform* dibebani oleh gaya horisontal arah berupa Gaya Morison akibat gelombang acak. Persamaan gelombang dibangun berdasarkan teori dasar gelombang Airy dan spektrum gelombang yang digunakan adalah spektrum JONSWAP. Spektrum ini ditransformasikan ke riwayat waktu dengan menggunakan fasilitas FFT (*Fast Fourier Transform*)

Analisa *non-linier* seperti yang pernah dilakukan oleh Patel dan Jesudasan pada tahun 1986 untuk sebuah *riser*, didasarkan pada Metoda Elemen Hingga dalam pemodelan strukturnya. Penyelesaian persamaan dinamik strukturnya juga dilaksanakan dalam domain waktu. Dalam penyelesaian persamaan dinamik

digunakan iterasi sesuai dengan metoda Newmark dan program yang digunakan menggunakan MATLAB.

Pemodelan struktur yang dibahas dalam Tugas Akhir ini juga dilakukan dengan Metoda Elemen Hingga. Penyusunan gaya yang merepresentasikan Gaya Morison dilakukan dengan cara yang serupa dengan yang dilakukan oleh Patel, yaitu dengan menggunakan vektor fungsi bentuk (*shape function*) dan mengintegalkannya bersamaan dengan Gaya Morison.

Ada empat kasus yang dibahas berdasarkan kedalaman air yaitu 400 feet, 600 feet, 800 feet, dan 1000 feet.

1.4 Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

Bab 1, Pendahuluan

Bab ini menguraikan latar belakang masalah, maksud dan tujuan penulisan, ruang lingkup pembahasan, dan sistematika pembahasan.

Bab 2, Bangunan Lepas Pantai

Bab ini membahas tentang sejarah struktur lepas pantai, anjungan lepas pantai di Indonesia, dan *Jacket Steel Platform*.

Bab 3, Gaya Gelombang Pada Struktur

Bab ini menjelaskan teori pembentukan persamaan gelombang, parameter yang mempengaruhinya, dan persamaan Gaya Morison

Bab 4, Metodologi Pembahasan

Bab ini membahas tentang bagaimana menyelesaikan persamaan kesetimbangan dinamik dengan metoda numerik.

Bab 5, Analisa dan Pembahasan

Bab ini membahas hasil dari beban Gaya Morison serta respons dari *Jacket Steel Platform*.

Bab 6, Kesimpulan dan Saran

Bab ini menyajikan kesimpulan atas hasil perhitungan dan analisa yang telah dibahas pada bab sebelumnya serta beberapa saran sehubungan dengan perhitungan yang telah dilakukan.