

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Di perairan laut Utara Jawa atau perairan sekitar Balikpapan, terdapat beberapa bangunan yang berdiri di tengah lautan, dengan bentuk derek-derek ataupun bangunan akomodasi di bagian atasnya. Bangunan-bangunan seperti itulah yang disebut sebagai anjungan/bangunan lepas pantai (*offshore platform/structure*) dan salah satu bagiannya adalah *riser*.

Perkembangan teknologi struktur *offshore platform* dewasa ini semakin maju dan semakin bervariasi. Kemajuan teknologi struktur *offshore platform* ini harus pula diikuti dengan perkembangan *marine riser*.

Teknologi eksploitasi bawah laut yang bertujuan untuk mengangkut bahan-bahan tambang dari dasar laut ke permukaan laut semakin banyak dibutuhkan. Hal ini mengingat semakin banyak sumber yang dibutuhkan dan seiring dengan itu jumlah sumber-sumber bahan tambang yang ada di darat juga semakin langka. Khususnya bahan tambang yang berupa minyak bumi dan gas alam.

Tuntutan ini mengarah pada eksploitasi bawah laut yang kedalaman lautnya semakin dalam. Salah satu komponen yang penting pada eksploitasi bawah laut pada kedalaman laut yang lebih dari 100 m adalah *marine riser*, yaitu pipa yang dipasang vertikal dari dasar laut ke permukaan laut. Pipa tersebut dipakai sebagai sarana pengangkut bahan-bahan tambang, dan sebagai pengantar peralatan bor. Hal ini menuntut suatu struktur pipa yang kuat menahan beban akibat gelombang laut, arus, angin, dan beban akibat berat struktur dan fluida di dalam pipa.

Pada struktur *marine riser* pengaruh arus sangat besar, khususnya untuk struktur-struktur yang berada pada perairan dangkal dimana kecepatan arus cukup tinggi. Oleh sebab itu, arus merupakan bagian yang terpenting untuk aspek desain *marine riser* baik arus yang berada pada permukaan air maupun yang berada disekitar dasar laut. Arus pada dasar laut dapat menyebabkan terjadinya penggerusan (*scour*) seperti bergesernya lapisan pasir/tanah pada dasar laut yang mana dapat mengakibatkan terganggunya stabilitas struktur.

Perhitungan arus perlu diprediksi seakurat mungkin, untuk menghindari terjadinya suatu desain yang *over-estimate* atau *under-estimate*, agar biaya pembangunan struktur tersebut cukup ekonomis dan kuat menahan beban.

1.2. Tujuan Penelitian

Pada penelitian ini untuk mengetahui respon dinamis *marine riser* terhadap gelombang laut terhadap riwayat waktu. Dengan menggunakan metode elemen hingga struktur pipa (*riser*) dimodelkan sebagai balok vertikal yang menerima beban horizontal dari gelombang air laut. Dengan memperhitungkan adanya interaksi antara struktur dengan fluida Persamaan yang digunakan untuk gelombang air laut adalah persamaan Morison. Persamaan kesetimbangan dinamik yang ada diselesaikan secara numerik dengan menggunakan metode Newmark Beta.

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Pada tugas akhir ini akan dibahas perilaku *marine riser* yang diberi beban gelombang laut. Ruang lingkup yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah :

1. *Riser* yang ditinjau pada perairan dangkal pada kedalaman 500 ft dan 3000 ft.
2. Data *marine riser* diperoleh dari H. Vern Leder (1990) berdasarkan data dari API (American Petroleum Institute) tahun 1977.
3. Memodelkan *marine riser* sebagai pipa yang ditumpu sederhana
4. Model struktur yang akan dianalisa adalah *marine riser*. Model struktur didiskretisasi sebagai balok dengan menerapkan metoda elemen hingga untuk

mendapatkan matrik massa, kekakuan. Matrik redaman (*damping matrice*) diperoleh sebagai kombinasi linear massa dan kekakuan.

5. Model gelombang laut yang dibahas memperhitungkan adanya interaksi antara struktur dan fluida. Sehingga terbentuk persamaan Morison.
6. Persamaan kesetimbangan dinamik ini diselesaikan secara numerik dengan menggunakan iterasi Newmark Beta terhadap riwayat waktu.
7. Hasil yang akan diperoleh adalah respon dinamis berupa perpindahan sepanjang *riser*.

1.4 Sistematika Pembahasan

Penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi lima bab dengan sistematika pembahasan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memuat latar belakang masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup pembahasan dan sistematika pembahasan.

BAB II GAYA GELOMBANG PADA STRUKTUR

Bab ini menjelaskan teori pembentukan persamaan gelombang beserta parameter-parameter yang mempengaruhinya dan persamaan Morison.

BAB III STRUKTUR *MARINE RISER*

Bab ini menjelaskan persamaan yang digunakan untuk menghitung struktur *marine riser*.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas penyelesaian kesetimbangan dinamik dengan metoda numerik yaitu menggunakan Newmark Beta, sehingga diperoleh hasil dari beban gelombang serta respon dari *marine riser*.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan yang dapat diambil dari analisis yang dilakukan dan saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut.