

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Dengan meningkatnya teknologi eksplorasi minyak dan gas alam di dunia, serta ditemukannya cadangan minyak yang cukup besar di laut dalam, maka teknologi bangunan lepas pantai juga mengalami kemajuan pesat. Indonesia merupakan salah satu negara penghasil minyak dan gas alam dunia, dimana sumber minyak dan gasnya sebagian besar berada di wilayah lautan yang merupakan 70% dari luas total negara Indonesia. Oleh karena itu perlu dibangun infrastruktur lepas pantai untuk memfasilitasi kegiatan eksplorasi dan eksploitasi minyak bumi dan gas alam di lepas pantai.

Fungsi utama struktur anjungan lepas pantai (*offshore platform*) adalah mendukung bangunan atas beserta fasilitas operasionalnya di atas air laut selama waktu operasi dengan aman. Terlepas dari jenis operasionalnya, gerakan horizontal dan vertikal suatu struktur *offshore platform* merupakan kriteria penting yang sangat menentukan perilaku anjungan tersebut di atas air. Di Indonesia, jenis struktur lepas pantai didominasi oleh tipe *jacket platform*. Sebagai contoh struktur anjungan lepas pantai yang terpancang ialah *jacket steel platform*, *gravity platform*, *monopod*, *triangle*, dll.

Jacket platform tersusun dari beberapa bagian, pada bagian atas permukaan air ada *topside/deck*, lalu di bawah permukaan air sampai dasar laut ada *jacket* dan pada bagian bawah dasar laut ada *pile*. *Jacket* berfungsi untuk melindungi *pile* agar tetap pada posisinya, menyokong *deck* dan melindungi konduktor serta menyokong sub-struktur lainnya seperti *boat landing*, *barge bumper* dan lain-lain. *Jacket* biasanya digunakan pada kondisi di laut dangkal dan laut sedang yang dasarnya tebal, lunak dan berlumpur. Bahan baku atau material utama struktur *jacket* yang digunakan adalah baja. Baja memiliki sifat-sifat yang menguntungkan untuk dipakai sebagai bahan struktur yang mampu memikul beban statik maupun beban dinamik.

Menurut standard *American Petroleum Institute Recommended Practice for Planning, Designing, and Constructing Fixed Offshore* (API RP 2A), metoda pembebanan struktur dibedakan berdasarkan metoda *Working Stress Design (WSD)* atau *Load and Resistance Factor Design (LRFD)*. Metode LRFD didesain dimana ketidakpastian beban (*load*) direpresentasikan dalam suatu *load factor* dan ketidakpastian ketahanan (*resistance*) direpresentasikan dengan sebuah *resistance factor*. *Load factor* dan *resistance factor* ini diperoleh dari percobaan dan didasarkan pada konsep probabilitas. *Resistance factor* ini dihitung karena adanya ketidakpastian pada material *properties*, proses fabrikasi dan konstruksi. *Load factor* dihitung karena adanya ketidakpastian model dan analisa yang digunakan untuk menentukan efek beban. Sedangkan untuk WSD, pada prinsipnya sebuah batang yang dipilih harus memiliki kekuatan yang cukup untuk menanggung tegangan maksimum sehingga tidak melebihi ijin. Tegangan ijin ini diperoleh dengan membagi tegangan leleh atau tegangan *ultimate* tarik/tekan dengan sebuah *safety factor* (Segui, 1994).

Di Indonesia, kriteria desain anjungan lepas pantai masih menggunakan *API RP 2A - Working Stress Design (WSD)*. Pada tahun 1993, *American Petroleum Institute (API)* mengeluarkan *Recommended Practice 2A – Load and Resistance Factor Design (LRFD)* dan telah dipakai sebagai referensi dalam mendesain anjungan lepas pantai di seluruh dunia, tetapi belum digunakan di Indonesia (Nugraha, 2002). Dengan menggunakan LRFD sebagai parameter maka akan diperoleh desain akhir yang lebih rasional dan distribusi beban akan lebih merata bila dibandingkan dengan menggunakan WSD.

Menurut Onward D.K (2002), menarik kesimpulan bahwa perbandingan rasio interaksi ($R = IR_{LRFD}/IR_{WSD}$) pada kondisi normal (operasi) menunjukkan WSD lebih konservatif daripada LRFD ($R > 1$). Sedangkan pada kondisi ekstrem, LRFD lebih optimis daripada WSD ($R < 1$). Sehingga desainer struktur disarankan untuk menerapkan standar API-LRFD karena LRFD memberikan lingkup kerja yang sesuai untuk mengantisipasi beban yang tidak terprediksi sebelumnya maupun ketidakpastian pada ketahanan struktur dan adanya *overload*.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Permasalahan dalam Tugas Akhir ini dirumuskan sebagai berikut:

1. bagaimana kemampuan struktur *jacket* tipe *triangle* dalam menerima beban statik (*inplace*) dengan pendekatan LRFD?
2. berapa besar respon struktur terhadap beban badai (*storm*)?
3. berapa *Unity Check* (UC) berdasarkan beban statis pada struktur yang didesain?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Dengan adanya perumusan masalah di atas, maka Tugas Akhir ini bertujuan untuk:

1. untuk mengetahui kemampuan struktur *jacket* tipe *triangle* dalam menerima beban statik (*inplace*) dengan pendekatan LRFD,
2. untuk mengetahui besar respon struktur terhadap beban badai (*storm*) dengan SACS 5.7, dan
3. untuk mengetahui *Unity Check* (UC) berdasarkan beban statis pada struktur yang didesain.

1.4 MANFAAT PENELITIAN

Penyusunan Tugas Akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam bidang ketekniksipilan, terutama menambah wawasan tentang ilmu bangunan lepas pantai serta dapat dijadikan dalam pengaplikasian struktur baja dalam bidang struktur. *Output* yang dihasilkan dalam Tugas Akhir ini diharapkan dapat memberi kemudahan bagi para mahasiswa Teknik Sipil UII yang ingin merancang *jacket structure* pada bangunan lepas pantai dengan memperhitungkan analisa *inplace* (*inplace analysis*) pada kondisi badai (*storm condition*) dari suatu struktur lepas pantai dengan menggunakan program bantu SACS.

Diharapkan juga dapat menjadi referensi untuk mengembangkan wawasan keilmuan tentang bangunan lepas pantai yang lebih kompleks di Program Studi Teknik Sipil UII di masa yang akan datang, sehingga dapat menambah wacana baru dalam bidang *structural engineering*.

1.5 BATASAN MASALAH

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *software* yang digunakan dalam pemodelan struktur *jacket* dan analisa struktur adalah SACS 5.7,
2. *software* yang digunakan dalam menghitung *Unity Check* (UC) peluang kegagalan batang menggunakan SACS 5.7,
3. analisis hanya dilakukan struktur *jacket*,
4. analisa yang digunakan dalam analisis adalah statik,
5. metode yang digunakan dalam analisis ini adalah LRFD,
6. analisa yang dipakai untuk analisa struktur adalah analisa *inplace*, tidak termasuk analisa pondasi, seismik dan analisa dinamis terhadap respon struktur,
7. beban-beban yang akan ditanggung oleh struktur:
 - a. beban mati (*dead load*),
 - b. beban hidup (*live load*), dan
 - c. beban lingkungan (*environmental load*),
8. beban yang bekerja pada struktur adalah beban vertikal (*payload*) dan beban gelombang, arus, angin pada kondisi operasi dan ekstrem,
9. data struktur diperoleh dari PT ZEE INDONESIA,
10. lokasi struktur yang didesain terletak di Laut Jawa, dan
11. peraturan yang digunakan dalam analisis ini adalah *American Petroleum Institute Recommended Practice 2A – Load and Resistance Factor Design 1997* (API RP 2A – LRFD).