

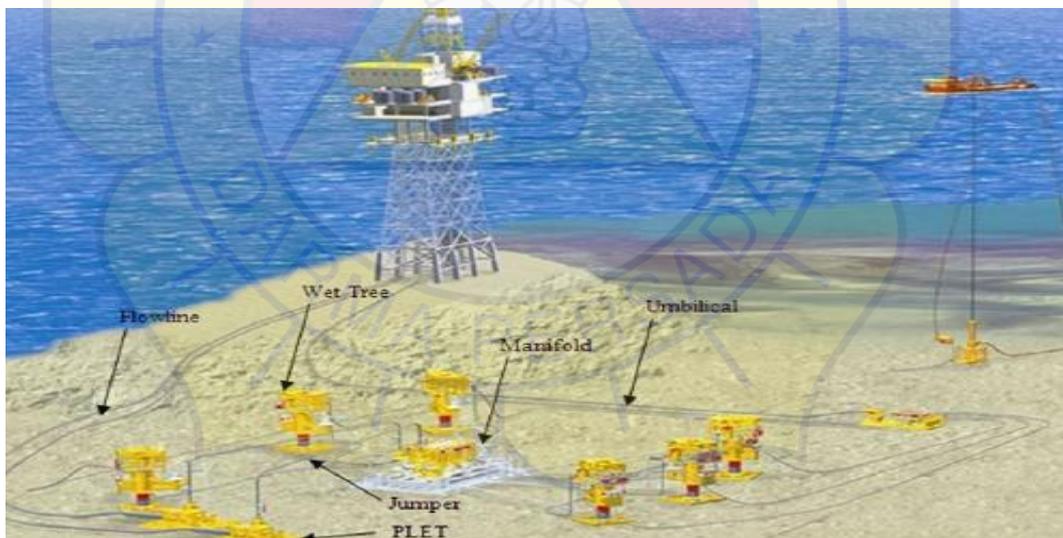
BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sumber daya alam merupakan suatu pemberian dari tuhan yang maha esa. Dari hasil ini digunakan memenuhi kebutuhan umat manusia di bumi. Indonesia Negara kaya sumber daya alamnya, Baik didarat hingga kedalam dasar lautnya Sumber daya alam yang sumber pendapatan negara yang paling besar yaitu minyak dan gas. Minyak dan gas alam yang dihasilkan nantinya akan dijual dan disalurkan. ke beberapa negara yang membutuhkan melalui sambungan system yang di kenal dengan *pipelines*, dalam menghantarkan fluida dalam jumlah besar (minyak dan gas), *pipelines* merupakan metode transportasi yang digunakan (Liu, 2003).

Sebelum menjadi gas alam yang siap dijual, dipakai dan disalurkan ke beberapa Negara yang membutuhkan. Tentunya melalui tahap dan beberapa proses yang tidak mudah. Untuk itu diperlukannya teknologi dan fasilitas dalam hal menunjang ekplorasi gas alam yang tepatnya berada didalam dasar laut.



(Sumber : US Department of the Interior, Minerals Management Service, 30 CFR 250, DOIMMS Regulations, Washington D.C.,)

Gambar 1. 1 *Subsea Production System*

Seiring perkembangan zaman dengan meningkatnya kebutuhan minyak dan gas baik dikalangan kegiatan rumah tangga hingga perindustrian teknologi pengeplorasian minyak dan gas terus meningkat. Berbagai teknologi yang telah dikembangkan dalam teknologi yang dikenal dalam kegiatan *offshore*, pada awal

tahun 1970 dibuatlah sebuah konsep dengan menempatkan alat-alat produksi eksplorasi beserta semua komponen didalamnya kemudian dikemas dalam sebuah ruangan tertutup. Hidrokarbon yang dihasilkan kemudian mengalir dari sumur yang sudah dilengkapi alat produksi ke fasilitas pemrosesan terdekat, baik diproses yang dibawa darat maupun bangunan *platform* lepas pantai yang ada. Dari konsep ini merupakan awal mula dari *subsea production system*. *Subsea Production* adalah istilah digunakan mengacu kepada peralatan, teknologi dan metode dipakai untuk mengeksplorasi, mengebor, pengembangan dan operasi lapangan minyak dan gas yang berada dibawah permukaan air. Bisa untuk daerah yang dangkal (*shallow*) atau laut dalam (*deepwater*) (Bai and Bai, 2010).



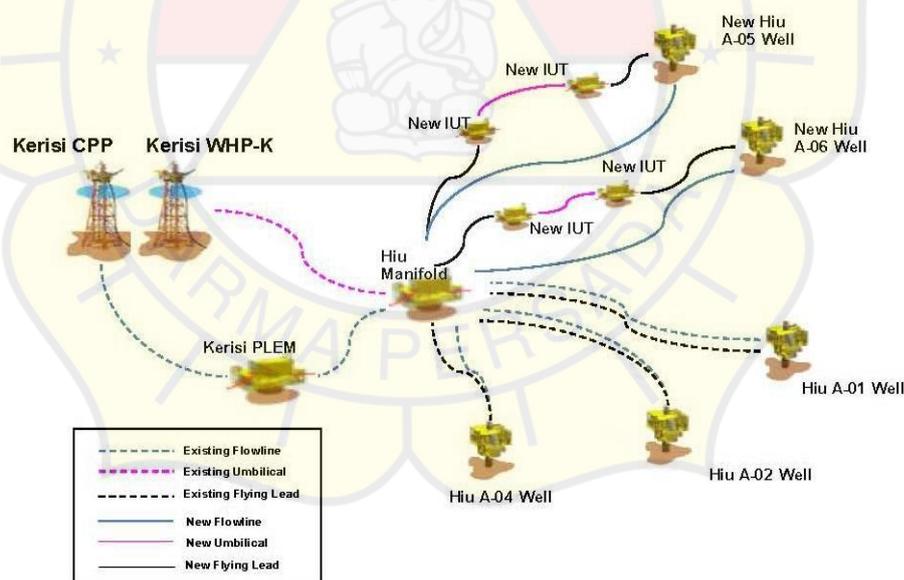
(Sumber: *The Global Standard for Advanced Subsea Technology*, *Oil and Gas Journal*, 2010.)

Gambar 1. 2 *Subsea Structure* yang Dilengkapi Sistem Produksi.

Pada salah satu bangunan lepas pantai yang sedang beroperasi dilaut natuna salah satunya adalah *platform* Central Processing Platform (CPP) Kerisi adalah Anjungan Produksi yang menampung pemisahan gas/cairan primer, gas kompresi dan kontrol titik embun untuk gas gabungan dan gas yang dihasilkan dari Kerisi dan Hiu. Cairan yang sebagian distabilkan disalurkan ke *Floating Production Storage and Offloading* (FPSO) Belanak melalui pipa minyak 12 inci untuk diproses lebih lanjut. Gas Terpisah di Kerisi akan digabungkan dengan gas Hiu dan dikompresi dan diproses untuk memenuhi spesifikasi gas penjualan sebelum disalurkan ke (FPSO) Belanak melalui Aliran gas kering 16 inci untuk diproses lebih lanjut atau langsung ke penjualan jika pemrosesan gas FPSO Belanak sistem tidak tersedia. Gas Kerisi-Hiu yang sudah diproses, yang tidak diekspor untuk dijual, diinjeksikan ke dalam Waduk Kerisi untuk meningkatkan produksi minyak

dan dimanfaatkan sebagai gas angkat dan bahan bakar gas di Kerisi. Kondensat hidrokarbon yang diperoleh kembali di fasilitas kontrol titik embun gas dicampur dengan minyak mentah Kerisi lilin untuk meningkatkan jaminan aliran di garis aliran ekspor minyak 12 inci.

Dua sumur tambahan yang di berikan inisial sumur A dan B akan dikembangkan dengan memaksimalkan pemanfaatan infrastruktur bawah laut dan fasilitas yang ada. Sumur adalah prospek bawah laut tunggal yang terletak dekat dengan anjungan Kerisi, kurang lebih 7 km Timur Laut anjungan Kerisi dengan air kedalaman sekitar 94 m. Jalur aliran baru sekitar 1,9 km dan 0,6 km akan dipasang dari sumur A dan B masing-masing dan kemudian diikat kembali ke *Manifold* yang ada, mengalir melalui pipa eksisting sumur yang sudah beroperasi sepanjang 16 inci dan 7 km ke PLTU Kerisi. Kontrol dan baik pemantauan akan dilakukan melalui pusaran elektro/hidrolik baru yang terhubung ke *Infield Umbilical Termination* (IUT) sumur yang ada. Untuk itu dibutuhkannya bangunan struktur baru untuk melindungi sistem produksi dan memaksimalkan kegiatan eksplorasi terhadap dua sumur gas yang baru ini.



(Sumber: Data Pribadi)

Gambar 1. 3 Layout Dari Sumur Gas Yang Baru

Dalam sebuah kegiatan fabrikasi ataupun sebuah proyek pembangunan tidak lepas dengan sebuah kegiatan yang sering dilakukan yaitu proses kegiatan *lifting*. Kegiatan *lifting* pada sebuah kegiatan fabrikasi ataupun proyek

pembangunan memegang peranan penting dalam kegiatan pengangkatan pemindahan barang atau benda baik dalam skala kecil ataupun besar yang tidak bisa dijangkau oleh manusia. Dalam sebuah kegiatan *lifting* terdapat banyak peralatan maupun alat bantu yang dapat menunjang keberhasilan sebuah proses *lifting*, salah satunya adalah *padeye*.

Padeye merupakan salah satu benda yang dipasangkan pada benda yang akan diangkat, Padeye berperan penting dalam sebuah proses kegiatan *lifting* dimana pada saat proses *lifting* dilakukan. tugas *padeye* menahan beban berat dari sebuah barang yang diangkat. Pada sebuah salah satu perusahaan yang mana diberi inisial bernama PT. Z, telah mendesain *padeye* yang dipasangkan pada sebuah bangunan lepas pantai yang dikenal dengan *subsea structure*. *Padeye* ini didesain untuk mengangkat dan menahan beban dari *subsea structure* yang sudah selesai difabrikasi untuk keperluan *loadout* dan juga akan digunakan pada saat peletakkannya didalam laut nantinya. Maka dari itu diperlukannya sebuah studi analisa untuk mengetahui kekuatan dari struktur *padeye* tersebut. Dengan cara mengetahui nilai tegangan (*stress*), Regangan (*strain*), *Factor of safety* (FOS), dan posisi dari area yang mengalami tegangan yang paling besar dengan mengetahui nilai node nya.

Nilai tegangan (*stress*), Regangan (*strain*), *Factor of safety* (FOS), dan posisi dari area yang mengalami tegangan yang paling besar ini dapat diperoleh dengan bantuan metode *element hingga*. Metode *element hingga* merupakan mekanika struktur sifat material mengalami tegangan nonlinier diperhitungkan menyebabkan runtuh atau rangkak, munculnya tekuk lokal. Material disebut nonlinier jika sifat dari material adalah fungsi dari kondisi tegangan atau regangan, termasuk elastisitas nonlinier, plastisitas dan rangkak. dalam metode numerik dan syarat-syarat dapat diatasi dengan membagi sebuah kontinum menjadi bagian-bagian kecil yang disebut elemen, sehingga solusi dalam tiap bagian kecil dapat dinyatakan dalam fungsi yang jauh lebih sederhana keseluruhannya. Bagian-bagian kecil secara matematis dihubungkan satu sama lain. sehingga kompatibel dan kontinum antar bagian kecil atau elemen (Adina, 2009)

Mengingat *subsea structure* ini nantinya akan digunakan pada area tengah laut dan ditenggalamkan pada laut yang dalam, maka dari itu diperlukannya sebuah

fasilitas alat angkut yang dapat digunakan salah satunya yaitu sebuah *crane barge* yang merupakan sebuah kapal tongkang yang didesain memiliki fasilitas alat angkat yang dikenal *crane* pada bagian *main deck* kapal. Berbeda dengan proses pengangkatan didarat, proses pengangkatan dilaut sangatlah sulit, dan juga berbahaya. Banyak faktor yang harus dipertimbangkan dalam kegiatan pengangkatan di tengah laut, seperti halnya yang paling utama yaitu kondisi yang dipengaruhi oleh gelombang laut dapat menyebabkan ketidak seimbangan pada saat proses pengangkatan berlangsung. Maka dari itu diperlukan juga sebuah studi analisa dari stabilitas *crane barge* yang digunakan.

Pengaplikasian hukum newton berdasarkan hukum newton II dan newton III tidak lepas dari kegiatan kita sehari sehari, dimana dari kedua hukum newton tersebut terdapat banyak turunan yang dapat memecahkan permasalahan khususnya dalam kegiatan *lifting*, dimana konsep dari kegiatan *lifting* ini mengacu pada penyelesaian berdasarkan turunan konsep dari hukum newton II dan newton III yaitu gaya resultan vektor, Konsep ini gunakan untuk mengetahui nilai-nilai dari arah gaya resultan vektor yang terjadi ketika kegiatan proses *lifting* berlangsung.

Hasil dari simulasi dari sudut 45 derajat didapatkan nilai stress sebesar 131,835 Mpa, Strain Sebesar 0,000433 mm, Displacement sebesar 0,12 mm, factor of safety 1149,413, dan untuk sudut 60 derajat didapat stress sebesar 73.628 Mpa, Strain 0,000244, Displacement 0,0661 dan Factor of safety sebesar 3,237. Untuk tingkat kegagalan struktur padeye dianggap aman, karena nilai dari stress yang didapat dari simulasi belum melampaui nilai dari *yeild strength* material, dari hasil analisa stabilitas *crane barge* yang digunakan dianggap stabil karena telah memenuhi kriteria IMO. Dan untuk nilai arah gaya dan juga resultan dari crane di dapatkan nilai untuk $F_x = 574,42$ KN dan $F_y = 188,86$ KN untuk nilai resultan yang di dapat sebesar 604,67 KN. Dengan nilai arah sudut sebesar $89,905^\circ$.

1.2 Rumusan Masalah

Berhubungan dengan latar belakang yang dipaparkan. Adapun rumusan masalah tugas akhir ini untuk mendapatkan nilai hasil analisa dilakukan dengan menggunakan metode elemen hingga, antara lain yaitu:

1. Berapakah nilai tegangan (*stress*), regangan (*strain*), *Displacement*, *factor of safety* yang dialami oleh padeye dari beban *subsea structure* serta nilai node dari hasil simulasi dengan menggunakan sudut sling 60 derajat?
2. Berapakah nilai tegangan (*stress*), regangan (*strain*), *Displacement*, *factor of safety* yang dialami oleh padeye dari beban *subsea structure* serta nilai node dari hasil simulasi dengan menggunakan sudut sling 45 derajat?
3. Bagaimana kondisi stabilitas kapal *crane barge* yang digunakan.
4. Berapakah nilai-nilai dari resultan vektor yang dialami oleh *crane* ketika proses *lifting* berlangsung.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitaian ini dilakukan :

1. Mendapatkan nilai dari tegangan (*stress*) dan regangan (*strain*), *displacement* dan *factor Of safety* yang dialami dari hasil semulasi berdasarkan sudut yang di izinkan sebesar 60°, Serta nilai dari *node* (elemen).
2. Mendapatkan nilai dari tegangan (*stress*) dan regangan (*strain*), *displacement* dan *factor Of safety* yang dialami dari hasil semulasi dengan menggunakan sudut 45 derajat. Serta nilai-nilai dari *node* (elemen) nya.
3. Mendapatkan hasil stabilitas dari *crane barge* yang digunakan.
4. Mendapatkan nilai-nilai dari resultan vektor yang terjadi pada *crane barge* pada saat proses *lifting* berlangsung.

1.4 Batasan Masalah

Agar cangkupnya tidak meluas serta memudahkan penyelesaian rumusan masalah, adanya pembatasan pembahasan. Batasan yang dilakukan penelitian ini, adalah:

1. Penelitian ini hanya membahas hasil dari *running* yang dilakukan dengan bantuan *software*.
2. Penelitian ini tidak membandingkan hasil dari *running mesh software* dengan hasil perhitungan manual.
3. Penelitian ini tidak melakukan pengujian langsung yang ada dilapangan.

4. *Subsea Structure* yang digunakan merupakan *structure Infield Umbilical Termination*.
5. Pembebanan pada padeye menggunakan sudut 60° dan juga 45°
6. Penelitian ini tidak membahas mengenai jenis *welding* dan juga tidak menganalisa mengenai kekuatan *welding* pada padeye.
7. Penelitian ini hanya membahas struktur padeye yang mengalami pembebanan. Dan tidak membahas pada bagian tubular yang menjadi tumpuan pada padeye.
8. Penelitian ini tidak mendesain ataupun membuat secara langsung *crane barge* yang digunakan saat melakukan analisa stabilitas kapal maupun *equipment* yang berada di atas *crane barge* ketika melakukan analisa stabilitas menggunakan *software maxsrufst* stabilitas
9. Penelitian ini tidak menganalisa gerakan kapal ketika *lifting* ditengah laut
10. Penelitian ini hanya menganalisa stabilitas kapal ketika kapal dalam kondisi penuh.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan kajian ini, dijabarkan sebagai berikut :

- Bab I : Pendahuluan.
Berisi latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.
- Bab II : Tinjauan Pustaka.
Berisi aspek teknis yang terkait dengan bidang kajian.
- Bab III : Metodologi Penelitian.
Berisi metodologi yang digunakan.
- Bab IV : Data Dan Informasi.
Berisi data-data yang menjadi bahan dalam penulisan.
- Bab V : Analisa Dan Pembahasan.
Merupakan hasil perumusan dalam rangka menindaklanjuti cakupan penelitian berupa analisis dan memuat gagasan peneliti yang terkait dengan apa yang telah dilakukan dan apa yang diamati, dipaparkan dan dianalisis di bab

terdahulu. Uraian mengenai gagasan ini dikaitkan dengan hasil kajian teori dan hasil-hasil penelitian lain yang relevan.

Bab VI : Penutup.

Berisi tentang Kesimpulan dan Saran dari hasil penelitian yang telah didapatkan.

