

ANALISIS RESPON STRUKTUR PADA PROSES LIFTING

Nurfahmi Pramastyo¹⁾, Sujantoko²⁾

^{1,2)}Departemen Teknik Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

ABSTRACT

Modeling carried out in this process includes modeling with SACS software. This is intended to be able to determine the response of the structure when experiencing the lifting process. Based on the modeling process first, it will minimize any unwanted events when in the field, where at the time of carrying out the modeling process the necessary calculations are also carried out. The results of the modeling in this lifting process must not have a deflection of more than 1 inch so that the response of the structure when experiencing this lifting process does not experience excessive deflection which can cause the installation process to fail. To anticipate this, an approach is needed in the calculation using the COG (Center of Gravity) shift or shifting method to tolerate a shift in the midpoint when there is a difference between the modeling center point and the center point in the field. The results of this shifting calculation will still have to be at the maximum deflection limit of 1 inch. So the hope is that when the lifting calculation process is up to this shifting method, results are obtained that are close to the real conditions or when in the field.

Keywords: Lifting, Load Out, Shifting.

1. PENDAHULUAN

Terkait permasalahan yang pertama, Pada tahap pembangunan sebuah struktur *jacket*, terdapat berbagai tahapan dalam pembangunan tersebut seperti proses desain, proses fabrikasi, pengangkutan dan proses pemasangan atau instalasi. Seluruh proses ini memiliki peranan yang penting dalam pembangunan sebuah *platform*. Salah satu tahapan yang memiliki peranan yang sangat penting yaitu proses *lifting*. *Loadout* merupakan salah satu operasi untuk instalasi sebuah Bangunan Lepas Pantai yang terdiri dari beberapa metode dan salah satu dari metode tersebut yaitu dengan metode *lifting*. Struktur *jacket* dibangun di lapangan fabrikasi yang terletak di darat. Apabila telah selesai, struktur ini akan diangkat dengan crane untuk dipasang pada struktur *jacket* yang telah dibangun sebelumnya. Maka, pada kegiatan ini akan dilakukan perancangan model, serta analisis untuk proses *lifting* dari struktur yang didapatkan dari proyek *biodiesel loading, unloading, and blending facility* dan data model dengan menggunakan *software SACS*.

Tujuan dari perancangan model ini yaitu agar dapat mengetahui respon struktur akibat adanya proses *lifting* ini. Sehingga apabila telah mengetahui respon struktur setelah dilakukan permodelan tersebut, kita mampu mengimplementasikannya ke lapangan sesuai dengan pendekatan yang telah dilakukan pada saat melakukan permodelan dan perhitungan struktur tersebut ketika melakukan proses *lifting*. Pada perhitungan struktur ini dilakukan dengan 2 pendekatan yaitu tanpa adanya pergeseran COG dan adanya pergeseran COG. Dengan tujuan agar dapat mengetahui ketika struktur tersebut mengalami proses pengangkatan ketika berada di lapangan dengan mengantisipasi adanya perbedaan pada saat kondisi permodelan dan kondisi di lapangan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

1. Data

Tahap ini merupakan tahap dimana informasi terkait *Biodiesel Loading, Unloading, and Blending Facility Project* didapatkan, seperti data struktur setelah dilakukannya studi literatur. Data struktur yang digunakan merupakan data dari perancangan model *Biodiesel Loading, Unloading, and Blending Facility Project* dan data model. Data-data referensi yang dibutuhkan dalam pemodelan dan analisis ini adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Data Struktur *Biodiesel Loading, Unloading, and Blending Facility Project*

No	Kelengkapan Data	Besaran	Unit
1	Dimensi struktur	9 x 4.1 x 4.1	meter
2	Beam	W10X30	inch
3	Diameter upper deck	168.3	milimeter
4	Deck leg (tubular)	OD 0.457 x 3.6	meter
5	Cone	OD 0.914 x 0.5	meter
6	Padeye	OD 46	milimeter

¹ Korespondensi penulis: Nurfahmi Pramastyo Telp.082249275282, nurfahmi.pramastyo@gmail.com

7	Crosby Shackle G-2130	SWL 17	ton
8	Anode	1.5	meter

Tabel 2. Kriteria umum data struktural Jacket

No	Kelengkapan Data	Besaran	Unit
1	Jumlah deck	2	buah
2	Jumlah kaki jacket	4	buah
3	Kedalaman air	85	feet
4	Area cellar deck	6750	feet ²
5	Area main deck	8000	feet ²
6	Secondary girder pada cellar deck	W36x182c	inch
7	Secondary girder pada main deck	W33x152c	inch
8	Main girder pada cellar deck	W36x232c	inch
9	Main girder pada main deck	W36x170c	inch
10	Deck leg (tubular)	OD 48, t 1.6	inch

Tabel 3. Data Equipment pada Cellar Deck

No	Peralatan	Jumlah	Berat (Kip)	Dimensi
1	Gas Cooler	1	17.5	OD 38" x 20'-0"
2	Emergency generator	1	20.16	16'-3" x 8'-3" x 10'-0"
3	Battery box	2	1.79	3'-3" x 3'-3" x 1'-0"
4	Vertical separators	2	42	OD 60" x 9'-4"
5	Maintenance building	1	55	15'-3" x 8'-4" x 8'-0"
6	Switch gear	1	7.84	5'-0" x 2'-2" x 8'-10"
7	Switch gear building	1	5.04	26'-0" x 24'-0" x 14'-0"
8	Switch gear building	1	6.72	7'-0" x 18'-0" x 13'-6"
9	Diesel fuel tank	1	58.24	10'-0" x 10'-0" x 10'-0"
10	Toilet	1	2.24	4'-0" x 6'-0" x 8'-0"
11	Transformer-1	1	12	9'-0" x 5'-0" x 6'-9"
12	Transformer-2	1	10.5	3'-9" x 3'-0" x 5'-7"
15	Vertical air receiver	1	1.2	OD 38" x 6'-4"

Tabel 4. Data Equipment pada Main Deck

No	Peralatan	Jumlah	Berat (Kip)	Dimensi
1	Battery box	2	2	8'-8" x 2'-8" x 5'-0"
2	Air compressor package	1	3.76	5'-8" x 3'-6" x 6'-0"
3	Load break switch	1	1.33	4'-6" x 2'-5" x 6'-5"
4	Container room-1	1	27.5	40'-0" x 10'-0" x 20'-0'
5	Container room-2	1	27.5	40'-0" x 10'-0" x 20'-0'
6	Process control room	1	10.35	16'-0" x 14'-0" x 12'-0"
7	Transformer	3	21.54	10'-4" x 9'-4" x 8'-0"
8	Instrument storage	1	6.27	8'-0" x 6'-8" x 6'-6"
9	Fresh water tank	1	7.94	11'-6" x 8'-0" x 10'-0"
10	Air receiver	1	1.34	OD 36" x 75"
11	Ansul drum chemical skid	1	2.77	9'-3" x 5'-2" x 4'-5"
12	Mechanical storage	1	8.78	8'-2" x 8'-1" x 8'-9"
13	Life capsule	1	3.01	...
14	Communication microwave	1	6.03	10'-4" x 10'-0" x 9'-10"
15	Communication tower	1	20.07	10'-5" x 10'-5" x 100'-0"
16	Fuel tank	1	15.05	5'-7" x 4'-5" x 4'-7"
17	Power instrument storage	1	4.98	8'-2" x 8'-2" x 9'-0"
18	Toilet	1	2.24	5'-0" x 4'-0" x 8'-0"
19	Flare bridge	1

2. Permodelan Struktur pada *Software* AutoCAD

Tahap ini merupakan tahap pemodelan 2D struktur *Biodiesel Loading, Unloading, and Blending Facility Project* dan data model.. Dimensi yang ada selanjutnya digunakan untuk acuan dalam memodelkan struktur pada *software* SACS.

3. Permodelan Struktur pada *Software* SACS

Tahap ini merupakan tahap pemodelan struktur *Biodiesel Loading, Unloading, and Blending Facility Project* dan data model berdasarkan batasan masalah yang telah ditentukan di awal, dimensi yang telah dibuat di AutoCad, dan data-data yang telah diperoleh. Pemodelan dilakukan menggunakan *software* SACS.

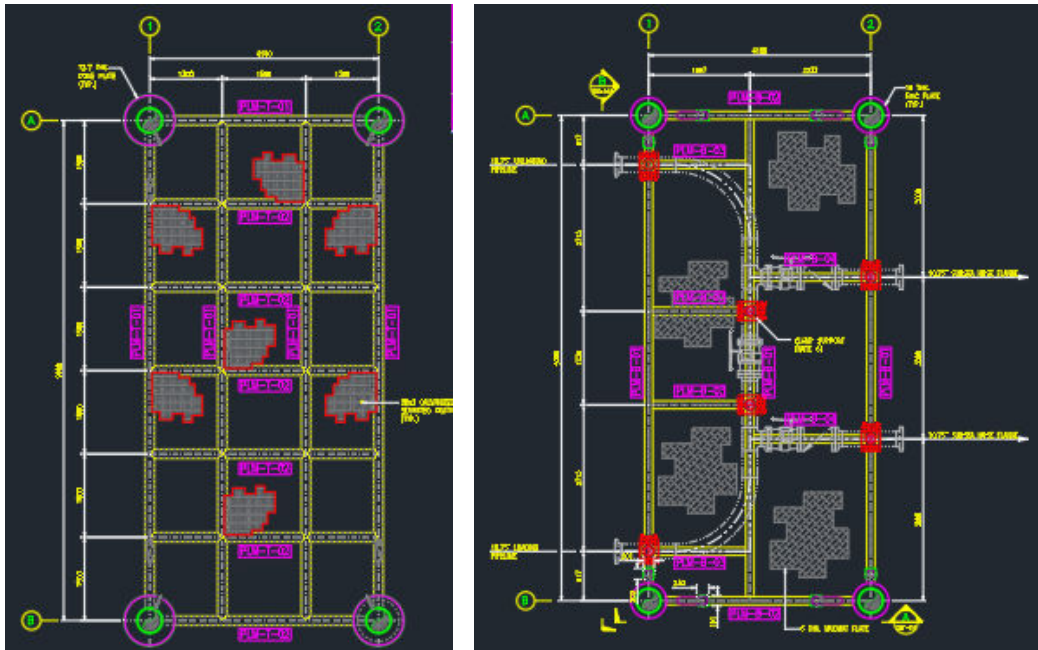
4. Analisis *Lifting* menggunakan SACS

Tahap ini merupakan tahap menganalisis maksimum defleksi saat kondisi *lifting* pada kedua struktur tersebut untuk mencari respon struktur. Apabila maksimum defleksi melebihi ketentuan yaitu melebihi 1 inch, maka perlu kembali pada tahap pemodelan struktur pada *software* SACS.

3. HASIL DAN ANALISIS PEMBAHASAN

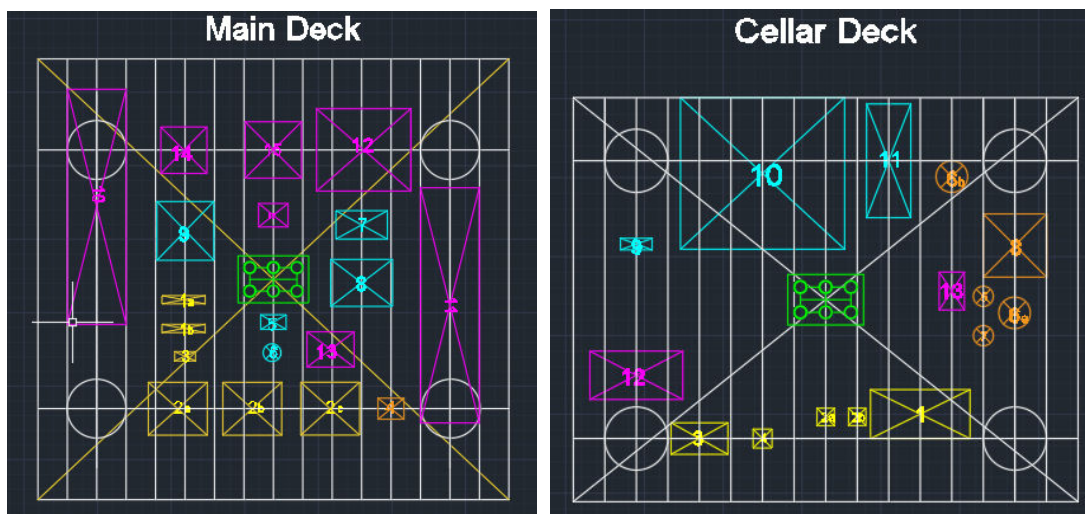
1. Permodelan Struktur pada *Software* AutoCAD

Langkah pertama dalam analisa adalah memodelkan struktur *Biodiesel Loading, Unloading, and Blending Facility Project* dengan memasukan input data dan koordinat dengan *software* SACS. Pemodelan mencakup dan posisi top dan lower deck, seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Model 2D top deck dan Lower deck

Selanjutnya dilakukan pemodelan struktur jacket pada *software* SACS juga berdasarkan data dan koordinat. Pemodelan meliputi peralatan pada main deck dan cellar deck Jacket. Hasil Pemodelan terlihat pada gambar berikut:



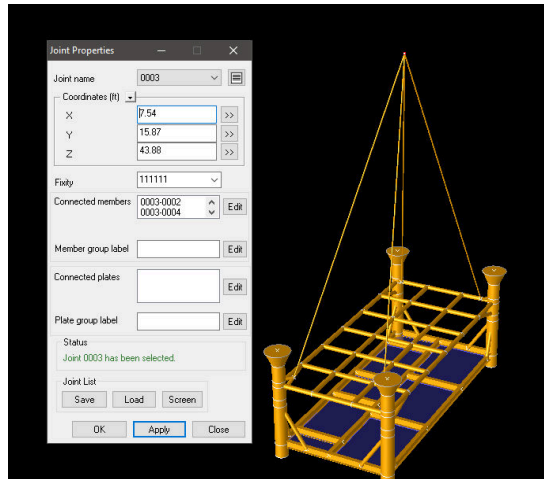
Gambar 2. Model 2D equipment pada main deck dan cellar deck

2. Permodelan Struktur pada SACS

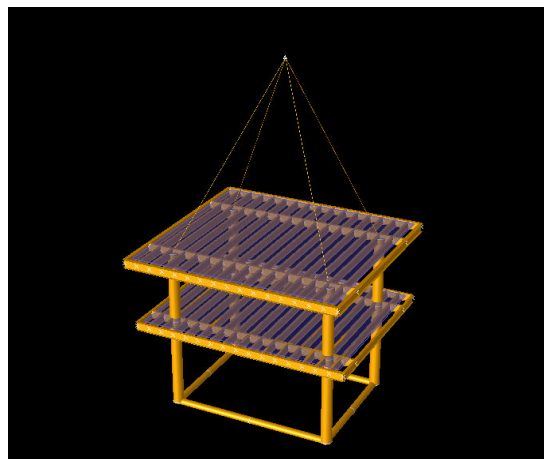
Setelah mendapatkan data struktur dan memodelkan struktur dalam 2D, sehingga didapat koordinat material. Lalu dibuatkan permodelannya dengan metodologi sebagai berikut :

- a. Membuat *joint* dan *member* pada struktur
- b. Memberikan beban pada struktur, seperti beban anode, *deadload*, dan *equipment*
- c. Memberikan *spring*, *plate*, dan *hook point*.

Sehingga permodelan struktur pada SACS didapatkan sebagai berikut :



Gambar 3. Model struktur *Biodiesel Loading, Unloading, and Blending Facility Project* pada SACS



Gambar 4. Model struktur Jacket pada SACS

3. Analisis *Lifting* menggunakan SACS

Setelah melakukan tahap permodelan dilakukan tahap analisis *lifting* pada software SACS dengan urutan sebagai berikut :

- a. Memasukkan permodelan yang sudah dibuat sebelumnya dengan melakukan running static (inplace) untuk mencari besarnya defleksi maksimum.
- b. Dilakukan perhitungan kembali untuk menemukan adanya pergeseran COG pada struktur untuk mengantisipasi adanya perbedaan perhitungan desain dengan kondisi di lapangan.
- c. Setelah perhitungan tersebut maka didapatkan sling, hook point dan COG baru pada struktur untuk selanjutnya dilakukan analisis kembali. Analisis ini dilakukan untuk menghitung besarnya defleksi maksimum setelah kondisi pergeseran COG. Kedua struktur tersebut berada pada ambang batas aman yaitu dengan tidak melebihi 1 inch. Sehingga dilakukan analisis terhadap permodelan pada SACS untuk selanjutnya dilakukan analisis static (inplace) untuk mencari besarnya defleksi maksimum dari struktur tersebut :

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis perhitungan melalui pemodelan numerik dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Struktur *Biodiesel Loading, Unloading, and Blending Facility Project* dan data model mendapatkan hasil analisis proses *lifting* dengan maksimum defleksi tidak lebih dari 1 yang bisa dikatakan respon struktur tersebut masih dalam ambang batas aman.
2. Setelah dilakukan analisis adanya pergeseran COG, kedua struktur tersebut juga mendapatkan hasil yang masih dalam ambang batas aman dengan besarnya defleksi maksimum tidak lebih dari 1.

3. Berdasarkan analisis tersebut, di dapatkan respon struktur antara kondisi lapangan dengan perhitungan desain masih dalam ambang batas aman untuk dilakukan proses *lifting*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] API RP 2A WSD. 2005. *Recommended Practice for Planning, Designing and Constructing Fixed Offshore Platforms – Working Stress Design*. Washington DC: American Petroleum Institute.
- [2] DNV OS H205, 2014, *Lifting Operations- VMO Standard- Part 2-5*. Norway: Det Norske Veritas. 4 : 24-30
- [3] El-Reedy, Mohamed A. 2015. *Marine Structural Design Calculations*. Chennai : MPS Limited. 7.6 : 306-337
- [4] Noble Denton. "Guidelines for Marine Lifting Operations".0027/ND, Rev 9, 2010 : 16-23, 27-28
- [5] Noble Denton. "Guidelines for Marine Lifting Operations".0027/ND, Rev 11.2, 2015 : 31-34
- [6] Soelarso, 2015. "Analisa Struktur Ula Well Platform Tahap Lifting Dengan Menggunakan Software Sacs 5.2 (Studi Kasus Proyek Pt. Bakrie Construction)". *Jurnal Fondasi. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa*.