

Analisis Keselamatan Kerja Crane Barge Palong III pada Saat Operasi Pengangkatan GE LM2500 Engine di Lokasi TCP Platform CPU Field Total E&P Indonesié

Muhammad Fadhil^{1*}, I Putu Sindhu Asmara², dan Rona Riantini³

¹Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 6011 ²Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 6011 ³Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 6011

*E-mail: mfadhil.official@gmail.com

Abstrak

Total E&P Indonesié Ltd. merupakan KKKS SKK Migas yang bertanggungjawab untuk mengeksplorasi dan memproduksi minyak dan gas di area Delta Mahakam yang mana area tersebut mayoritasnya berupa rawa-rawa sehingga banyak pekerjaan yang dilakukan dengan menggunakan kapal, diantaranya kapal jenis *barge* yang diatasnya terdapat *crane (floating crane)*. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui stabilitas *floating crane* pada saat melakukan operasi pengangkatan, menggunakan *software* MAXSURF, dan mengidentifikasi dan mengontrol bahaya, menggunakan *Job Risk Analysis (JRA)*. Pengerjaan dilakukan dengan beberapa tahapan, antara lain pemodelan *floating crane* menggunakan MAXSURF dan menghitung stabilitasnya berdasarkan *IMO IS Code* dan *MODU Code*. Hasil perhitungan stabilitas *floating crane* menunjukkan *crane* siap digunakan untuk operasi pengangkatan GE LM2500 Engine di TCP Platform karena angka yang dihasilkan dari perhitungan tersebut sudah sesuai dengan kriteria yang ditentukan. Diketahui beban maksimum yang dapat diangkat oleh *floating crane* pada kondisi 10% *Consummables* adalah 109,476 ton, pada kondisi 50% *Consummables* adalah 108,149 ton, dan pada kondisi 100% *Consummables* adalah 105,997 ton. Diketahui juga untuk operasi pengangkatan GE LM2500 di TCP Platform, terdapat 35 potensi bahaya *Untolerable* yang teridentifikasi yang tersebar di setiap task. Dari 35 potensi bahaya tersebut, terdapat 29 potensi bahaya yang diturunkan levelnya menjadi *Acceptable*, dan 6 potensi bahaya yang turun menjadi *Tolerable*.

Keywords: Stabilitas, Floating Crane, MAXSURF, Job Risk Assessment

1. PENDAHULUAN

Semua pekerjaan pengangkatan di laut (*offshore*) secara umum menggunakan *crane* dengan tipe *pedestal*. Untuk pekerjaan pengangkatan di laut dengan menggunakan *offshore pedestal crane* yang sesuai dengan persyaratan API, maka risiko kegagalan yang bisa menimbulkan kecelakaan kerja bisa diminimalisir. Namun pada kenyataan operasional, ada dua kendala ketika akan menggunakan *offshore pedestal crane* untuk pekerjaan pengangkatan di laut, yaitu biaya sewa yang cukup mahal (tidak ekonomis) dan ketersediaan yang terbatas. Sehingga untuk menyelesaikan kendala-kendala tersebut, dibuatlah sebuah solusi alternatifnya, yaitu penggunaan *Land Crane* yang di tempatkan/dinaikkan di atas *Flat Top Barge*. Dengan ketersediaan *Land Crane* dan *Flat Top barge* dengan berbagai kapasitas dan ukuran yang cukup banyak, maka solusi alternatif ini mudah diterapkan, sehingga hal ini membuat biaya operasional pengangkatan di laut dapat ditekan menjadi lebih ekonomis. Penggunaan *Land Crane* yang dinaikkan ke *Flat Top barge* adalah sebuah modifikasi, karena itulah muncul beberapa risiko baru, yang tidak ada sebelumnya saat *Land crane* tersebut digunakan di darat. Untuk menghindari terjadinya kegagalan dalam pekerjaan pengangkatan di laut karena risiko baru tersebut, maka sebelum digunakan, rangkaian *Land crane*

on *Flat Top barge* ini haruslah terlebih dahulu dianalisis, untuk mengetahui apakah rangkain tersebut aman untuk digunakan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Diagram Alir



Gambar 2.1. Diagram Alir Penelitian

2.2 Penjelasan Metodologi Penelitian

Adapun langkah-langkah penelitian dalam diagram alir dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Studi Literatur dan Pengumpulan Data
Mencari teori-teori dan data-data yang akan digunakan dalam penelitian dan analisis.
2. Code atau standar yang berhubungan dengan penelitian ini
IMO (International Maritime Organization) Resolution:
 - MSC.267(85) – 2008 IS Code
 - A.1023(26) – 2009 MODU Code
3. Perhitungan stabilitas dengan *software* Maxsurf
 - a. Pemodelan dan Perunningan dengan *software* Maxsurf
Membuat pemodelan sesuai dengan data yang telah didapatkan. Dalam menganalisis gerakan kapal, peneliti menggunakan *software* Maxsurf. Selanjutnya *crane barge* diballast dan diinput titik beratnya, setelah itu diperoleh kurva stabilitas.
 - b. Analisis dan Pembahasan
Melakukan analisis dari serangkaian data yang diperoleh dan membahas untuk mencari solusi dari permasalahan yang ada. Data yang diperoleh adalah data-data terperinci tentang *crane barge* serta *weather condition* pada saat operasi *lifting* berlangsung.
4. Membuat Job Risk Assessment
Mengidentifikasi pekerjaan, memecah pekerjaan menjadi tugas-tugas, mengidentifikasi bahaya untuk setiap tugas, melakukan penilaian risiko kerja awal, menentukan langkah-langkah pengendalian risiko, kemudian menilai risiko residualnya, berdasarkan prosedur operasi standar JRA milik TEPI
5. Kesimpulan dan Saran
Dari keseluruhan analisis dan pembahasan penelitian yang dilakukan, akan diperoleh kesimpulan-kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan. Selanjutnya peneliti dapat memberikan saran untuk kasus yang diteliti.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, data yang digunakan antara lain adalah data *Crane Barge* Palong III, data beban yang diangkat, data lingkungan, dan data rencana proses pengangkatan (*lifting plan*).

3.2 Pemodelan

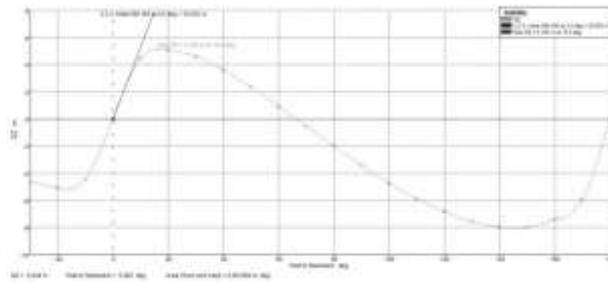
Langkah pertama yang dilakukan adalah membuat model *crane barge*, dengan ukuran yang mengacu pada drawing, dengan menggunakan Maxsurf Modeler. Langkah kedua adalah membuat model kompartemen *crane barge* dan menginput titik berat dengan menggunakan Maxsurf Stability. Langkah selanjutnya adalah memasukkan *Criteria* yang akan digunakan pada analisis. Pada analisis ini kriteria yang digunakan adalah kriteria yang diambil dari IMO MSC.267(85) *Code on Intact Stability*. Kemudian memasukkan kondisi / *loadcase* yang akan digunakan dalam perhitungan stabilitas.

Pada penelitian ini, kondisi / *load case* yang digunakan adalah:

1. Kondisi *Lightship*
2. Kondisi 10% *Consummables* (*Passanger Only, Passanger & Crane*)
3. Kondisi 50% *Consummables* (*Passanger Only, Passanger & Crane*)
4. Kondisi 100% *Consummables* (*Passanger Only, Passanger & Crane*)

3.3. Analisis Stabilitas *Crane Barge* pada saat Operasi Pengangkatan

Untuk kondisi *Lightship*, maka akan didapatkan grafik lengan penegak (GZ) seperti gambar 3.1.



Gambar 3.1. Righting Lever (GZ) kondisi Lightship

Dari grafik gambar 3.1 diatas diketahui luasan daerah antara 0 deg sampai dengan 30 deg adalah 64,5485 m.deg, luasan daerah antara 0 deg sampai dengan 40 deg adalah 82,1099 m.deg, luasan daerah antara 30 deg sampai dengan 40 deg adalah 17,5614 m.deg, dan Maximum GZ pada 30 deg keatas adalah di titik 2,219 m. Tinggi *metacentric height* awal (GM_0) adalah 12,532. Hasil dengan satuan m.deg dikonversikan ke m.rad untuk menyesuaikan dengan kriteria Code, dan dibandingkan antara kriteria Code dan hasil aktual dari kestabilan kapal tersebut dalam bentuk tabel dibawah.

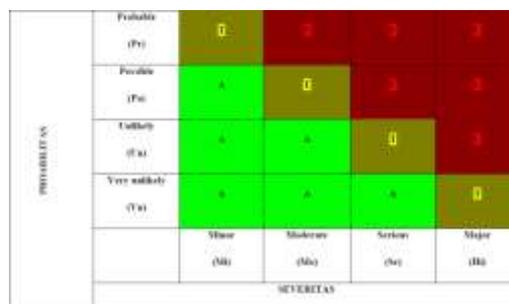
Tabel 3.1. Kondisi Lightship

No	Criteria	Value	Units	Actual	Status
1	Area 0 to 30 shall not be less than (\geq)	0,055	m.rad	2,1575	Pass
2	Area 0 to 40 shall not be less than (\geq)	0,09	m.rad	2,8818	Pass
3	Area 30 to 40 shall not be less than (\geq)	0,03	m.rad	0,7243	Pass
4	Max GZ at 30 or greater shall not be less than (\geq)	0,2	m	4,610	Pass
5	Initial GMt shall not be less than (\geq)	0,15	m	30,632	Pass

Dengan metode yang sama, diketahui kondisi 10% - 100% *consummables* juga memenuhi kriteria (*pass*).

3.4. Job Risk Analysis

Job Risk Analysis dibuat berdasarkan *Procedure* 04-601 – Job Risk Assessment milik Total E&P Indonesia yang kemudian direview oleh *safety supervisor* dan direvisi jika ada yang dinilai kurang tepat.



Gambar 3.2. Matriks JRA Total E&P Indonesia

Untuk pekerjaan ini, operasi pengangkatan Engine GE LM2500 dengan menggunakan Crane Barge Palong III, dibagi menjadi 4 *tasks* sebagai berikut:

1. Tug Boat menarik Barge dari clear area ke titik posisi yang telah ditentukan (*Towing Barge using Tug Boat*),
2. Memposisikan Barge pada titik yang telah ditentukan dan Menurunkan Jangkar,
3. Pengangkatan Engine dengan menggunakan Crane Barge dari Barge ke Platform dan sebaliknya,
4. Pengangkatan Jangkar/De-anchoring dengan menggunakan Anchor Handling Tug dan Towing barge to Clear area.

Tabel 3.2.Contoh JRA *task* 1. Tug Boat menarik Barge dari clear area ke titik posisi yang telah ditentukan.

Hazard	Initial Risk		
	S	P	R
1. Jari Terjepit	Se	Po	U
Risk Control Measures	Residual Risk		
	S	P	R
<u>Action to reduce severity (Tindakan mengurangi Keparahan):</u> - Menggunakan sarung tangan tahan benturan (<i>High Impact Resistant</i>) <u>Action to reduce probability (Tindakan mengurangi Kemungkinan terjadinya insiden):</u> - Tidak menempatkan jari-jari tangan di <i>pinched position</i> (menerapkan <i>Gesture and Posture</i>)	Mi	Un	A

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data yang dilakukan sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil perhitungan stabilitas dari *floating crane* pada setiap kondisi / *load case* menunjukkan crane siap digunakan untuk operasi pengangkatan GE LM2500 Engine di TCP Platform karena angka yang dihasilkan dari perhitungan tersebut sudah sesuai dengan kriteria yang ditentukan.
2. Beban maksimum yang dapat diangkat oleh *floating crane / crane barge* pada kondisi 10% *Consummables* adalah 109,476 ton, pada kondisi 50% *Consummables* adalah 108,149 ton, dan pada kondisi 100% *Consummables* adalah 105,997 ton.
3. Dari penelitian ini juga dihasilkan tindakan pengendalian risiko atau *Risk Control Measures* yang didapatkan dari hasil *Job Risk Assessment*, yang selanjutnya dapat digunakan untuk menurunkan potensi bahaya yang tidak dapat ditoleransi (*Untolerable*) menjadi lebih dapat ditoleransi (*Tolerable*) atau bahkan dapat diterima (*Acceptable*). Sebagai contoh adalah pada *task* “Pengangkatan Engine dengan menggunakan Crane Barge dari Barge ke Platform dan sebaliknya”, terdapat hazard “Crane Failure” yang semula mempunyai tingkat potensi bahaya *Untolerable*, dapat diturunkan menjadi *Tolerable*.
4. Pada pekerjaan operasi pengangkatan GE LM2500 Engine di TCP Platform, CPU Field, Total E&P Indonesié, terdapat 35 potensi bahaya *Untolerable* yang teridentifikasi yang tersebar di setiap *task*. Dari 35 potensi bahaya tersebut, terdapat 29 potensi bahaya yang diturunkan levelnya menjadi *Acceptable*, dan 6 potensi bahaya yang turun menjadi *Tolerable*.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari penyelesaian jurnal ini tidak terlepas dari bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak, penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu, Bapak, Adik dan keluarga besar tercinta yang telah memberikan dukungan doa, materi, motivasi, kasih sayang yang tiada tara dan nasehat hidup bagi penulis.
2. Bapak I Putu Sindhu Asmara, S.T., M.Mt. selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama penyelesaian jurnal tugas akhir.
3. Ibu Rona Riantini, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama penyelesaian jurnal tugas akhir.
4. Teman-teman seperjuangan Teknik K3 A angkatan tahun 2012 yang telah memberikan motivasi, warna kehidupan, dan kebersamaan.
5. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu-persatu.

6. DAFTAR PUSTAKA

1. *IMO MSC.267 (85). Code on Intact Stability.* (2008). International Maritime Organization.

2. *IMO A.1023 (26). Code for the Construction and Equipment of Mobile Offshore Drilling Units.* (2009). International Maritime Organization.
3. *MHK-ENTY-SOP-HSE-SAF-0007 Procedure - Job Risk Assessment.* (2011). Jakarta: Total E&P Indonesié.
4. *Volume 3 Guidelines On Intact Stability.* (2014). Jakarta: Biro Klasifikasi Indonesia.
5. Deret, D., & Barass, B. (2011). *Ship Stability for Masters and Mates.* Oxford: Butterworth-Heinemann.
6. Perdana, K. S., Murtedjo, M., & Djatmiko, E. B. (2012). Analisis Damage Stability Accomodation Barge Pada Saat Operasi Crawler Crane. *Jurnal Teknik ITS Vol. 1.*
7. Rawson, K. J., & Tupper, E. C. (2001). *Basic Ship Theory.* Oxford: Butterworth-Heinemann.
8. Santoso, B., Abdurrahman, N., & Sarwoko. (2016). Analisis Teknis Stabilitas Kapal LCT 200 GT. *Jurnal Rekayasa Mesin Vol. 11, No. 1.*
9. Tony, C. (2013). *Teori Bangunan Kapal 1.* Dipetik Juni 13, 2016, dari Scribd: <http://www.scribd.com/doc/148009399/Teori-Bangunan-Kapal-1>
10. Vassalos, D., Hamamoto, M., Papanikolau, A., & Molyneux, D. (2000). *Contemporary Ideas On Ship Stability.* Amsterdam: Elsevier Science.