



ANALISIS STABILITAS *DECOMMISSIONING* BARGE 400 FEET KETIKA *LIFTING OPERATION*

Alan Dicky Swans Saragih¹, Destyariani Liana Putri¹, Alamsyah², *Anggoronadhi Dianiswara¹

¹Program Studi Teknik Kelautan Institut Teknologi Kalimantan

²Program Studi Teknik Perkapalan Institut Teknologi Kalimantan

*e-mail: anggoronadhi@lecturer.itk.ac.id

Abstrak

Decommissioning adalah tahapan akhir dari masa pakai sebuah anjungan yang berada pada lepas pantai. Untuk menunjang kegiatan *decommissioning*, dirancanglah sebuah barge atau kapal tongkang yang dimodifikasi. Modifikasi yang dilakukan meliputi penambahan *apending frame* untuk mengangkat anjungan dan perencanaan desain *stowage plan* agar barge memiliki kapasitas yang sesuai dengan tujuannya. Penelitian ini juga melakukan validasi dengan membandingkan nilai model dengan nilai yang terdapat pada *stability booklet*. Analisis stabilitas ketika *lifting* dilakukan dengan menggunakan *code moses executive*. Hasil simulasi menunjukkan bahwa nilai stabilitas sudah memenuhi kriteria DNVGL-ST-N001, dengan variasi titik CoG tertinggi, terjauh dan dengan variasi draft 4.5m, 5.5m, 5.8m. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi dalam perancangan barge yang dimodifikasi untuk membantu kegiatan pembongkaran anjungan lepas pantai dengan memastikan stabilitas yang memenuhi kriteria DNVGL-ST-N001.

Kata Kunci: Barge, Stabilitas, *Moses executive*, *Lifting*, *Decommissioning*

Abstract

Decommissioning is the final stage of the life of a platform located offshore in order to support the *decommissioning* activities that will be carried out, a modified barge is designed to become a tool that can assist the dismantling of offshore platforms. The modification made is by adding an *apending frame* whose function is to lift the platform that is ready to be dismantled. Of course, not only that is a consideration in the modification of the *decommissioning* barge but also the planning of the *stowage plan* design for the modified barge model so that the components and cargo on the barge can be placed in the appropriate position so that the designed barge has a capacity that matches the purpose of the barge. Then when you have made a *stowage plan* for the *decommissioning* barge, the next step will be modeling the barge starting from making the hull to the load and also the tank. When all these parts have been made, validation is carried out to compare the value of the model with that in the *stability booklet*, if so, the next step is to create a code using the *moses executive*. Analysis when *lifting* that has been simulated in this study getting a value with the highest CoG point variation, the farthest and with a draft variation of 4.5m, 5.5m, 5.8m, it is found that the stability value meets the DNVGL-ST-N001 criteria in the GM (metacenter height) value, intact range, area ratio.

Keyword: Barge, Stability, *Moses executive*, *Lifting*, *Decommissioning*

1. PENDAHULUAN

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 17 Tahun 1974 Tentang Pengawasan Pelaksanaan Eksplorasi dan Eksploitasi Minyak dan Gas Bumi di Daerah Lepas Pantai [1] dimana anjungan yang sudah tidak digunakan harus dilakukan *decommissioning*. Regulasi mengenai kegiatan *decommissioning* bisa mengacu pada Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia NO 1 Tahun 2011 Tentang Pedoman Teknis Pembongkaran Instalasi Lepas Pantai Minyak dan Gas Bumi [2] yaitu pada Pasal 2 pada unit yang sudah tidak digunakan maupun digunakan kembali dapat melakukan pembongkaran sedangkan pada Pasal 4 kegiatan pembongkaran anjungan harus sudah menggunakan teknologi yang sesuai dengan regulasi



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Indonesia, regional dan juga internasional guna mendapatkan aspek keselamatan, kesehatan kerja. Pada saat melakukan kegiatan *decommissioning* anjungan biasanya akan diangkat dari laut ke *barge* yang dimana tentu saja ketika kegiatan pengangkatan anjungan tersebut harus memperhatikan stabilitas baik dari kapal maupun stabilitas dari anjungan yang diangkat. Hal ini disebabkan ketika pengangkatan terjadi beban dari anjungan bisa saja mengubah posisi dari center of gravity (CoG), akibat dari perpindahan titik CoG dapat menyebabkan kapal miring dan jika kapal miring maka bisa menyebabkan kapal terbalik dan juga tenggelam. Oleh karena itu karena jika tidak memperhatikan stabilitas dari dua hal tersebut bisa saja terjadi pada saat *decommissioning* dilaksanakan. Dari hal tersebut perhitungan dan analisis beban yang diangkat, pembagian beban pada kapal, desain kapal yang digunakan, kondisi laut, dan kondisi cuaca ketika melakukan *decommissioning* harus sesuai dengan kriteria yang ada pada standart code seperti DNVGL-ST-N001[3] dan IMO atau peraturan lainnya yang berkaitan. Hal ini bertujuan untuk mengurangi risiko kecelakaan ketika kegiatan *decommissioning* berlangsung maupun ketika kapal membawa anjungan yang sudah dibongkar. Terdapat beberapa penelitian yang sudah dilakukan terkait *decommissioning*.

Ketika melakukan *lifting* dengan menggunakan *crane* yang ada pada *barge* perlu memperhatikan beban yang diangkat bekerja pada titik suspensi, jika pembebanan yang diberikan berlebihan dapat menyebabkan kapal terbalik. Pada jurnal ini solusi untuk meningkatkan stabilitas yaitu pengurangan *boom angle* [4]. Selain penelitian tersebut terdapat pula penelitian yang membahas tentang stabilitas *work barge*. *Barge* yang telah melakukan eksperimen mampu mendapatkan hasil bahwa *barge* mampu menahan beban kurang dari 13732 ton dengan kondisi stabil, jika muatan melebihi dari 1373.2 ton maka menyebabkan *work barge* terbalik [5]. Pemanfaatan *barge* yang dikonversi untuk mengangkut anjungan bertipe *wellhead platform* dimana *barge* tersebut dimodifikasi pada bagian belakang dimana diberikan *moonpool* dan juga memodifikasi sistem ballast untuk membantu proses *lifting* anjungan yang dimana nantinya anjungan akan diletakan pada bagian bawah kapal dan kapal ini menggunakan 4 set *hydraulic cylinder* untuk membantu kegiatan *lifting* anjungan [6]. Membahas mengenai kelebihan dan kekurangan dari jenis transportasi yang cocok dengan kegiatan *decommissioning* dengan kondisi anjungan lepas pantai yang berada di Indonesia [7]. Simulasi pada *flat top barge* 300 feet dengan 3 pembebanan untuk mengetahui stabilitas kapal dan draft kapal dalam setiap kondisi dengan *full load*, *empty load* dan *maximum load* [8]. Stabilitas dalam *decommissioning* tentu saja perlu diperhatikan dimana dengan menggunakan fungsi dalam kapasitas tangki *ballast* yang digunakan dalam 3 kegiatan yaitu *departure*, *loading* dan *arrival* dimana tangki *ballast* ini berguna untuk membantu menstabilkan kapal terutama ketika kegiatan *loading* [9].

Dari beberapa penelitian sebelumnya tidak ada yang membahas bagaimana konsep stabilitas *barge* yang dimodifikasi dengan menambahkan *apending frame* untuk membantu proses *decommissioning* dan juga bagaimana pembagian beban untuk anjungan yang diletakan diatas *barge* dengan membuat *stowage plan*. Sehingga dalam tugas akhir ini akan dilakukan pembaruan dari penelitian sebelumnya dengan memodifikasi *barge* dan menambahkan *apending frame* untuk membantu kegiatan *lifting*. Nantinya anjungan tersebut akan diletakan pada bagian atas *barge* dan pada jenis anjungan yang akan di *decommissioning* yaitu berupa *jacket platform* *jacket platform* tersebut akan diangkat dan diletakan pada bagian belakang *barge* tanpa menggunakan *crane vessel* untuk membantu, kemudian akan dilakukan analisis ketika *vessel* dalam kondisi *lifting operation* yang nanti akan menggunakan sistem *ballast* untuk membantu stabilitas kapal untuk mengurangi resiko kapal terbalik atau tenggelam ketika melakukan kegiatan *decommissioning*.

2. METODE

2.1. Variabel Penelitian

Variabel penelitian ini menggunakan dua variabel yaitu radius *boom* dan juga draft *barge* dimana data dari variabel tersebut ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Variabel Penelitian

Variabel	Variasi
Radius <i>Boom</i>	Worst case radius terjauh; CoG vertical tertinggi
Draft <i>Barge</i>	4.5m; 5m; 5,8m

2.2. Objek Penelitian



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

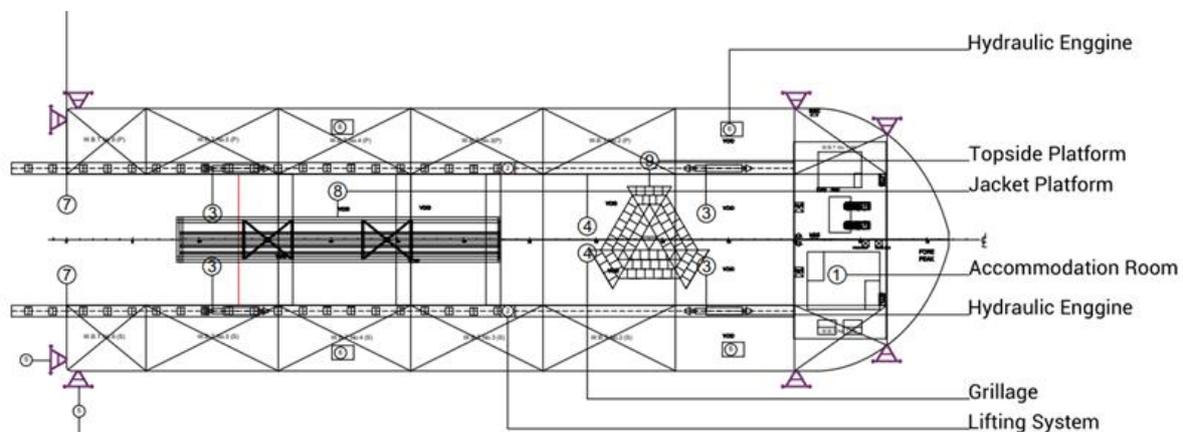
Pada penelitian ini menggunakan kapal yaitu kapal *barge* yang nantinya akan dimodifikasi menjadi *decommissioning barge* dengan muatan yang akan diangkat berupa *jacket platform* dengan berat sebesar 582.569 kips yang ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data *Barge*

Ukuran Utama	Nilai (<i>feet</i>)
<i>Length Overall</i>	400
<i>Breadth Moulded</i>	120
<i>Depth Moulded</i>	25
<i>Draft Moulded</i>	5.8

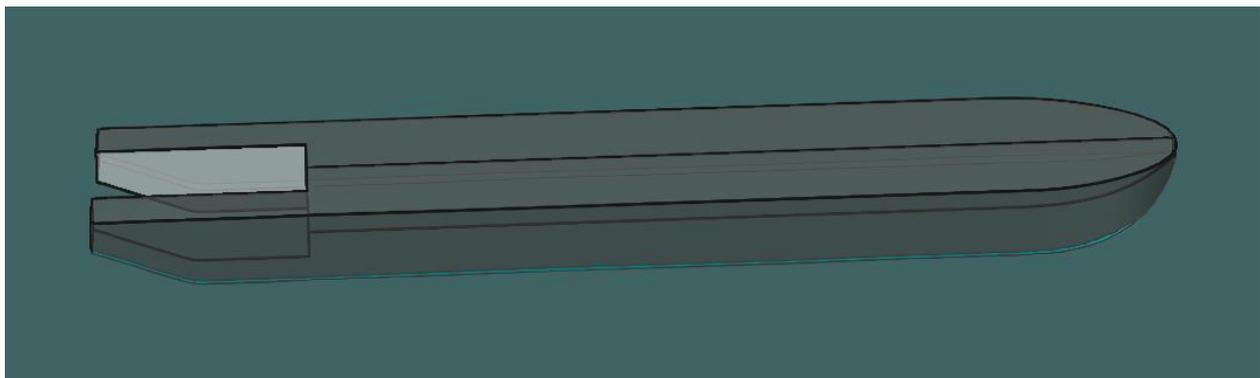
2.3. Pemodelan *Barge* dengan Software *Moses*

Pada penelitian ini pemodelan *barge* yang akan dirancang dimodelkan dengan menggunakan software *autocad* yang sudah menggunakan model *barge* yang sudah dimodifikasi dengan muatan dan komponen yang ada pada Gambar 1.



Gambar 1. Model *Barge* dan Komponennya

Setelah model yang dibuat pada software *autocad* kemudian dilanjutkan dengan memodelkan dengan menggunakan software *moses*, pemodelan *barge* ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Model *Barge* dengan Software *Moses*

2.4. Pemodelan Tangki

Pemodelan Tangki dilakukan setelah data modeling pada *barge* sudah divalidasi maka kemudian dilanjutkan dengan pemodelan tangki, pemodelan tangki pada *barge* menggunakan software *moses*, pada pemodelan ini berfokus untuk membuat tangki yang sesuai dengan pembagian tangki yang ada pada mulai dari *tank ballast*, *tank freshwater*, hingga *tank engine* data, dari data yang ada tersebut dibagi menjadi *item name*, *quantity*, *total mass tonne*, *VCG (Vertical Centre of Gravity)*, *LCG (Longitudinal Center of Gravity)* dan *TCG (Transverse Center of Gravity)* yang menandai titik dari tangki yang akan dimodelkan pada software *moses* tersebut ditampilkan pada Tabel 3.



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Tabel 3. Pemodelan Tangki

Item Name	Quantity	Total Mass tonne	LCG	TCG	VCG
F.W.B.T (P)	100%	473.612	5.517	-6.104	4.846
F.W.B.T (S)	100%	473.711	5.518	6.105	4.846
W.B.T.No.8 (P)	100%	808.308	15.449	-13.369	3.886
W.B.T.No.9 (C.P)	100%	808.237	15.448	13.369	3.886
W.B.T.No.9 (C.S)	100%	1173.957	29.585	-13.725	3.8
W.B.T.No.8 (S)	100%	1173.957	29.585	-4.575	3.8
W.B.T.No.2 (P)	100%	1173.957	29.585	4.575	3.8
W.B.T.No.2 (C.P)	100%	1173.957	29.585	13.725	3.8
W.B.T.No.2 (C.S)	100%	1304.396	46.97	-13.725	3.8
W.B.T.No.2 (S)	100%	1304.396	46.97	-4.575	3.8
W.B.T.No.3 (P)	100%	1304.396	46.97	4.575	3.8
W.B.T.No.3 (C.P)	100%	1304.396	46.97	13.725	3.8
W.B.T.No.3 (C.S)	100%	1304.396	65.27	-13.725	3.8
W.B.T.No.3 (S)	100%	1304.396	65.27	-4.575	3.8
W.B.T.No.4 (P)	100%	1304.396	65.27	4.575	3.8
W.B.T.No.4 (C.P)	100%	1304.396	65.27	13.725	3.8
W.B.T.No.4 (C.S)	100%	1304.397	83.57	-13.725	3.8
W.B.T.No.4 (S)	100%	1304.397	83.57	-4.575	3.8
W.B.T.No.5 (P)	100%	1304.397	83.57	4.575	3.8
W.B.T.No.5 (C.P)	100%	1304.397	83.57	13.725	3.8
W.B.T.No.5 (C.S)	100%	1304.072	101.868	-13.725	3.801
W.B.T.No.5 (S)	100%	391.248	95.465	-4.575	3.8
W.B.T.No.6 (P)	100%	391.248	95.465	4.575	3.8
W.B.T.No.7 (C.P)	100%	1303.929	101.868	13.724	3.801
W.B.T.No.7 (C.S)	100%	576.532	115.86	-13.725	4.683
W.B.T.No.6 (S)	100%	576.634	115.859	13.725	4.682
<i>Total Loadcase</i>		32219.97	60.768	0	4.255

2.5. Pembuatan *Loadcase*

Tahapan ini membuat *loadcase* yang akan digunakan untuk mengetahui kondisi *loadcase barge* ketika dalam kegiatan *lifting barge*. Pemberian variasi untuk *barge* akan menggunakan kondisi radius dari boom akan berada pada radius terjauh, dan berada pada titik CoG vertikal tertinggi dengan menggunakan 3 kondisi draft yaitu 4.5 m, 5,5m, 5,8m. Untuk pemodelan *load case* ditampilkan pada Tabel 4.

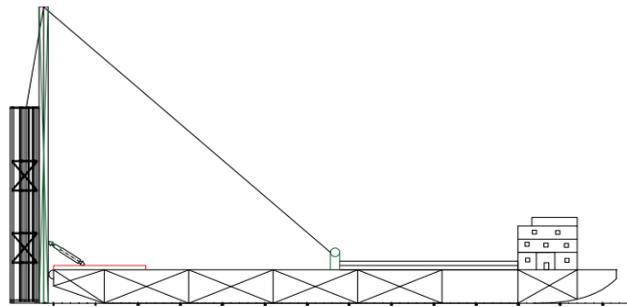
Tabel 4. Pembuatan *Loadcase*

<i>Load Case</i>	Deskripsi
<i>Case 1</i>	CoG Tertinggi dengan Draft 4.5m
<i>Case 2</i>	CoG Tertinggi dengan Draft 5.5m
<i>Case 3</i>	CoG Tertinggi dengan Draft 5.8m
<i>Case 4</i>	CoG Terjauh dengan Draft 4.5m
<i>Case 5</i>	CoG Terjauh dengan Draft 5.5m
<i>Case 6</i>	CoG Terjauh dengan Draft 5.8m

Berdasarkan 6 case yang akan dibuat maka perlu dilampirkan bagaimana ilustrasi yang ada pada titik CoG tertinggi dan juga titik CoG terjauh dimana titik CoG tertinggi yaitu berada tegak lurus dari *barge* sehingga *appending frame* berada dalam kondisi tertinggi ditampilkan pada Gambar 3.

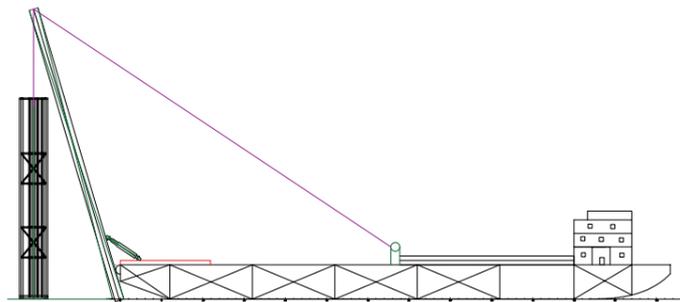


copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



Gambar 3. CoG tertinggi pada barge

Pada CoG terjauh kondisi ini titik CoG berada dalam kondisi terjauh yaitu dimana *apending frame* direntangkan sejauh 20m dari *barge* sehingga bagian bawah *apending frame* bersebelahan dengan bagian belakang *barge* ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. CoG terjauh pada barge

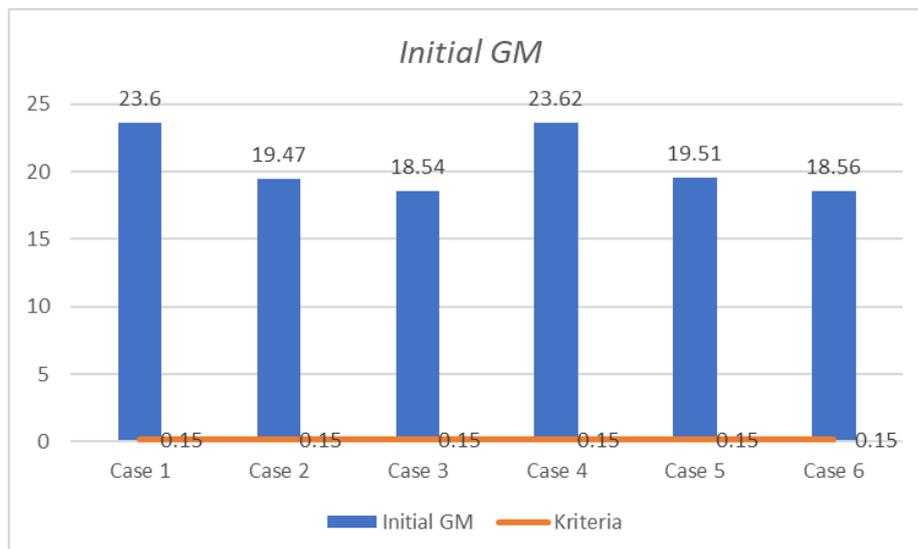
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Stabilitas *Decommissioning Barge Saat Lifting Jacket Platform*

Pada pengujian yang akan dilakukan akan membandingkan 3 kriteria yang ada pada DNVGL-ST-N001 yaitu nilai *initial GM*, *Intact Range*, dan *Area Ratio under Wind Overturning Arm*.

3.1.1 *Initial GM*

Berdasarkan kriteria standar DNVGL-ST-N001, terdapat *initial GM*. *Initial GM* yang menjadi salah satu kriteria yang harus dipenuhi dalam menganalisis stabilitas *barge*. Kriteria *initial GM* hasil analisis stabilitas yaitu > 0.15 m. Nilai *initial GM* yang dilakukan dengan menggunakan *case 1* hingga *case 6* yang ditampilkan pada tabel 3.7 pembuatan *loadcase*, kemudian hasil analisis ditampilkan pada Gambar 5.



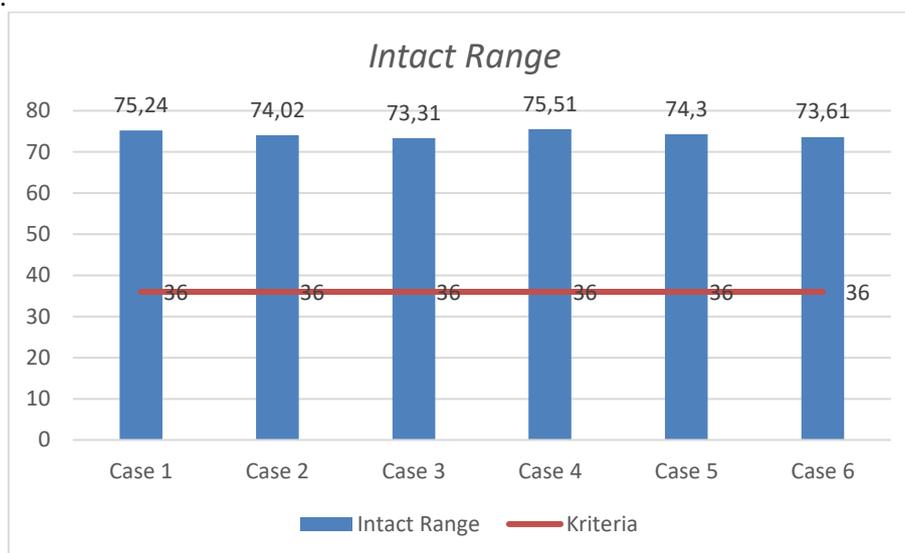
copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Gambar 5. *Initial GM* dengan 6 *loadcase*

Pada *Initial GM* dengan 6 *loadcase* menunjukkan nilai *initial GM* pada masing-masing kondisi *loadcase* dimana pada *case 1* sebesar 23.6m, *case 2* sebesar 19.47m, *case 3* sebesar 18.54m, *case 4* sebesar 23.62m, *case 5* sebesar 19.51m, *case 6* sebesar 18.56m. Kriteria stabilitas *initial GM* yaitu $>0.15m$, sehingga semua nilai *initial GM* yang dihasilkan telah memenuhi kriteria yang ada pada DNVGL-ST-N001. Nilai *GM* (Metacentric Height) asli pada sebuah kapal adalah jarak vertikal antara center of gravity (CoG) dan metacenter (M) kapal [10]. *G* asli menggambarkan stabilitas awal kapal ketika dalam keadaan tunak dimana titik berat kurang dari *M*. Nilai *GM* yang lebih besar (*GM* yang lebih tinggi) menghasilkan stabilitas awal yang lebih baik. Hal ini berarti kapal memiliki kemampuan yang lebih baik untuk kembali ke posisi tegak (*upright position*) setelah mengalami kemiringan sementara. Kapal dengan *initial GM* yang lebih besar cenderung lebih stabil dan memiliki kecenderungan yang lebih rendah untuk terguling atau kehilangan keseimbangan. Dimana pada analisis ini didapatkan nilai *initial GM* terbesar berada pada *case 4* (CoG terjauh dengan draft 4.5m) sebesar 23.62m, sedangkan nilai *initial GM* terkecil berada pada *case 3* (CoG tertinggi dengan draft 5.8m) sebesar 18.54m. Perubahan nilai tiap variasi *loadcase* terjadi karena adanya perbedaan kondisi muatan dan titik CoG.

3.1.2 *Intact Range*

Berdasarkan kriteria yang ada pada DNVGL-ST-N001 terdapat *intact range* yang juga digunakan dalam menganalisis stabilitas dari *barge* yang harus dipenuhi yaitu lebih dari 36° , nilai *intact range* didapat dari kondisi rentang kapal ketika dalam kondisi tanpa ada kerusakan. dimana pada analisis nilai *intact range* digambarkan pada Gambar 6.

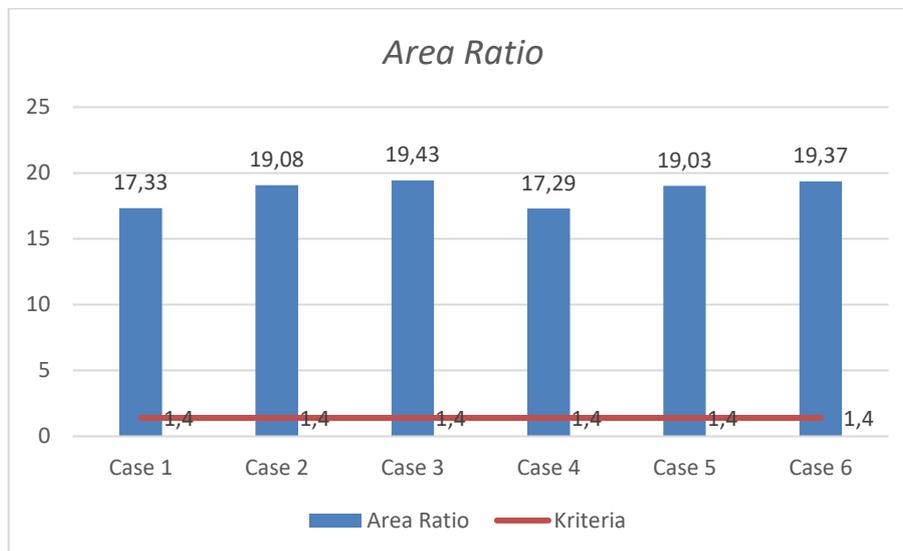


Gambar 6. *Intact range* dengan 6 *loadcase*

Pada *Intact Range* dengan 6 *case*, *case 1* didapatkan nilai *intact range* sebesar 75.24° , *case 2* sebesar 74.02° , *case 3* sebesar 73.31° , *case 4* sebesar 75.51° , *case 5* sebesar 74.3° , *case 6* sebesar 73.61° , sehingga nilai *intact range* pada penelitian ini sudah memenuhi kriteria pada DNVGL-ST-N001 yaitu $>36^\circ$. Nilai *intact range* yang didapatkan menunjukkan bahwa pada analisis stabilitas, *barge* akan mencapai titik *static equilibrium* pada saat titik pusat massa (*G*) dan titik *buoyancy* (*B*) berada dalam satu garis yang sama ketika gerakan *roll periode*. Rentang kestabilan yang didapatkan, berdasarkan pada saat nilai $GZ = 0$. Pada saat nilai $GZ = 0$ maka *barge* akan kembali ke posisi semula. Rentang stabilitas yang lebih besar cenderung menghasilkan stabilitas kapal yang lebih baik, sementara rentang stabilitas yang lebih kecil dapat mengurangi stabilitas kapal, Rentang stabilitas yang lebih besar memungkinkan kapal untuk menangani perubahan muatan dengan lebih baik. Ketika muatan kapal berubah, seperti pemuatan atau pembongkaran muatan, perubahan dalam pusat gravitasi (*CG*) kapal dapat terjadi. Rentang stabilitas yang lebih besar membantu menjaga stabilitas kapal dalam menghadapi perubahan muatan tersebut. Nilai *intact range* terbesar berada pada *case 4* (CoG terjauh dengan draft 4.5m) sebesar 75.51° dan yang terkecil sebesar *case 3* (CoG tertinggi dengan draft 5.8m) sebesar 73.31° . Perubahan nilai dari *intact range* dipengaruhi oleh draft kapal.

3.1.3 Area Ratio under Wind Overturning Arm

Berdasarkan pada kriteria standar DNVGL-ST-N001, terdapat *ratio under wind overturning arm* yang menjadi salah satu kriteria yang harus dipenuhi dalam menganalisis stabilitas *barge*. *Ratio under wind overturning arm* memiliki standar yaitu $\text{ratio of area } (A+B)/(B+C) \geq 1.4$. Nilai *ratio under wind overturning arm* yang didapatkan digambarkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Area Ratio dengan 6 loadcase

Pada *Area Ratio* dengan 6 *loadcase*, *area ratio* pada kapal adalah perbandingan antara luas area segmen tenggelam (*submerged area*) dengan luas area segmen permukaan (*surface area*) kapal. *Area ratio* digunakan untuk menggambarkan proporsi area yang tenggelam dalam air dibandingkan dengan area yang berada di atas permukaan air, dimana pada analisis ini didapatkan nilai *area ratio* pada *case 1* sebesar 17.33, *case 2* sebesar 19.08, *case 3* sebesar 19.43, *case 4* sebesar 17.29, *case 5* sebesar 19.03, *case 6* sebesar 19.37, sehingga nilai yang ada pada grafik diatas sudah memenuhi kriteria DNVGL-ST-N001 yaitu sebesar >1.4 . Dimana *area ratio* terbesar berada dalam kondisi *case 3* (CoG tertinggi dengan draft 5.8m) sebesar 19.43 dan nilai *area ratio* terkecil berada pada *case 4* (CoG terjauh dengan draft 4.5m). Nilai *Area ratio* memiliki pengaruh yang signifikan terhadap stabilitas kapal. Semakin besar *area ratio*, semakin stabil kapal tersebut cenderung menjadi. Hal ini karena area tenggelam yang lebih besar akan memberikan momen restoratif yang lebih tinggi, yang mencegah kapal dari kecenderungan untuk terbalik. Perubahan nilai *area ratio* ini berpengaruh pada bagian kapal yang berada dipermukaan dengan bagian yang tenggelam pada *barge*.

4. KESIMPULAN

Pemodelan simulasi *lifting operation* dengan menggunakan software moses executive untuk 6 *case* yang dilakukan sudah memenuhi nilai *initial GM*, *intact range*, *area ratio* dengan beban *jacket platform* yang diangkat sebesar 582.569 kips, pada nilai *initial GM* terbesar berada pada *case 4* (CoG terjauh dengan draft 4.5m) sebesar 23.62m, sedangkan nilai *initial GM* terkecil berada pada *case 3* (CoG tertinggi dengan draft 5.8m) sebesar 18.54m, Nilai *intact range* terbesar berada pada *case 4* (CoG terjauh dengan draft 4.5m) sebesar 75.51° dan yang terkecil sebesar *case 3* (CoG tertinggi dengan draft 5.8m) sebesar 73.31°, *area ratio* terbesar berada dalam kondisi *case 3* (CoG tertinggi dengan draft 5.8m) sebesar 19.43 dan nilai *area ratio* terkecil berada pada *case 4* (CoG terjauh dengan draft 4.5m). Hal ini sudah memenuhi kriteria stabilitas pada DNV-ST-N001.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] “Peraturan Pemerintah Epublik Indonesia Nomor 17 Tahun 1974 Tentang Pengawasan Pelaksanaan Eksplorasi Dan Eksploitasi Minyak Dan Gas Bumi Di Daerah Lepas Pantai.”



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

- [2] “Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 01 Tahun 2011 Tentang Pedoman Teknis Pembongkaran Instalasi Lepas Pantai Minyak Dan Gas Bumi.” [Online]. Available: Www.Djpp.Depkumham.Go.Id
- [3] “Dnvgl-St-N001 Marine Operations And Marine Warranty (Edition: 2016-06).” [Online]. Available: <https://Mww.Dnvgl.Com/Document/Get?Projectid=2883&Docname=Dnvgl-St-N00...>
- [4] N. Samson, E. Ogbonnaya, And K. Ejabefio, “Stability Analysis For The Design Of 5000-Tonnes Offshore Work Barge,” *International Journal Of Engineering And Technology*, Vol. 3, No. 9, 2013.
- [5] N. Samson And A. Sidum, “Numerical And Experimental Analysis For The Stability Of A 2500 Tonnes Offshore Work Boat,” *Journal Of Applied Sciences And Engineering Research*, Vol. 3, 2014, Doi: 10.6088/Ijaser.030600004.
- [6] D. Yimtae, M. Aimcharoenchaiyakul, S. Uiyasathian, M. Svasti-Xuto, And C. Chanvanichskul, “Spe-193981-Ms Converted Barge For Wellhead Platform Decommissioning,” Ms, 2018.
- [7] E. Arianti, A. Ghofur, And B. Teknologi Hidrodinamika Bppt, “Teknologi Decommissioning Anjungan Lepas Pantai Terpancang Pasca-Operasi,” Vol. 9, No. 2, 2019.
- [8] A. Santoso, J. Prananda, E. Jadmiko, And I. Alfaris Murtadha, “Flat Top Barge 300feet Design Using Portable Dynamic Positioning System,” 2017.
- [9] A. Arifin, W. H. Nugroho, And S. Sahlan, “Kajian Stabilitas Wahana Angkut Alpo Sebagai Fungsi Kapasitas Tangki Ballast,” *Jurnal Penelitian Enjiniring*, Vol. 22, No. 2, Pp. 155–165, Nov. 2018, Doi: 10.25042/Jpe.112018.08.
- [10] Maritime New Zealand., *Barge Stability Guidelines*. Maritime New Zealand, 2006.

