



ISSN 2338-0322

JURNAL TEKNIK PERKAPALAN

Jurnal Hasil Karya Ilmiah Lulusan S1 Teknik Perkapalan Universitas Diponegoro

Analisis Teknis Pengaruh Beban Berlebih Perahu Wisata “Wiro Sableng” Rawa Pening Pada Batas *Capsizing*

Dicky Putra Novem¹⁾, Wilma Amiruddin²⁾, Parlindungan Manik³⁾

¹⁾Laboratorium Kapal-kapal Kecil dan Perikanan

Departemen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

e-mail : dickyputranovem@gmail.com, wisilmiw@yahoo.com, parlin1974@yahoo.com

Abstrak

Perahu wisata “Wiro Sableng” Rawa Pening merupakan perahu wisata tradisional yang digunakan untuk kegiatan pariwisata di Danau Rawa Pening Kabupaten Semarang, Jawa Tengah. Kapal ini dibuat dengan cara tradisional menggunakan bahan kayu surian yang tidak diketahui faktor keselamatan terkait dengan stabilitas. Stabilitas yang dimaksud ditinjau berdasarkan kelebihan jumlah penumpang. Berdasarkan fakta ini perlu dilakukan kajian untuk mencegah kemungkinan terjadi kecelakaan karena kapal dalam kondisi *capsizing*. Analisis stabilitas dilakukan dengan memberikan perlakuan beban lebih pada sarat maksimum dalam kondisi layak hingga batas *capsizing*. Asumsi berat penumpang dalam perlakuan tersebut adalah 75 Kg perorang. Hasil penelitian menunjukkan jumlah penumpang sebelum mengalami *capsizing* adalah 18 orang dalam kondisi duduk, 10 orang 5 orang *portside* duduk 5 orang *starboard* berdiri, 10 orang 6 orang depan *midship* berdiri 4 orang belakang *midship* duduk, 12 orang 8 orang belakang *midship* berdiri 4 orang depan *midship* duduk, 6 orang dalam kondisi berdiri. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini sesuai dengan IMO code on Intact stability A.749 (18), Ch 3-design criteria applicable to all ships.

Kata Kunci : Rawa Pening, Perahu, Stabilitas, *Capsizing*

1. PENDAHULUAN

Rawa Pening merupakan danau alami yang terletak di Kabupaten Semarang Provinsi Jawa Tengah. Rawa Pening memiliki beberapa fungsi sebagai pembangkit tenaga listrik, perikanan darat, irigasi pertanian, sumber air baku air minum, dan obyek wisata air.

Wisata air di Rawa Pening umumnya menggunakan perahu-perahu wisata tradisional yang dibuat oleh pengrajin-pengrajin di kawasan Rawa Pening. Desa Asinan Kecamatan Bawen Kabupaten Semarang, Jawa Tengah adalah salah satu penghasil perahu wisata tersebut.

Faktor keselamatan mengenai jumlah penumpang maksimum yang dapat dimuat dalam perahu tersebut belum diketahui secara pasti, sehingga menjadi salah satu penyebab terjadinya beberapa perahu wisata di Rawa Pening, diantaranya Akibat angin besar menyebabkan perahu oleng dan penumpang tenggelam [1],

Tenggelamnya seorang pemancing dengan kondisi terbalik [2], maka diperlukan kapal dengan peralatan keselamatan dan sesuai regulasi keselamatan sangat dibutuhkan pada saat ini untuk menghindari korban jiwa [3].

Faktor Kelebihan beban penumpang menjadi salah satu hal yang mampu mempengaruhi stabilitas yang apabila hal tersebut terjadi akan memperkecil nilai *GZ* atau momen Koppel pada kapal. Nilai *GZ* yang kecil pada kapal akan mengakibatkan *capsizing* atau kapal terbalik [4].

Stabilitas adalah kemampuan sebuah kapal untuk kembali pada kedudukan semula setelah dikenai gaya-gaya dari luar kapal. Gaya-gaya dari luar tersebut diantaranya : arus, ombak, gelombang, angin, dan lain-lain [5].

Penelitian-penelitian sebelumnya mengenai Analisa Beban Muatan Maksimum Yang Diperbolehkan Untuk Keselamatan Penumpang Pada Kapal Kharisma Jaya menyatakan bahwa hasil analisis kapal tanpa cadik menghasilkan nilai

stabilitas kondisi pembebanan dengan muatan 16 orang, 18 orang, 20 orang, dan 21 orang dengan beban masing-masing penumpang 75 Kg. Hasil analisis yang tertera pada kapal tersebut menunjukkan fail pada beban muatan 21 penumpang, pada kriteria *IMO 3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater* (Panjang lengan GZ area 30 atau lebih) yang menunjukkan hasil 0.198 m. Nilai ini tidak memenuhi kriteria yaitu sebesar tidak boleh kurang atau sama dengan 0.2 m [6].

Penelitian mengenai Analisa Teknis Dan Ekonomis Pada Kapal Pelayaran Rakyat “KLM Lestari Budaya” Setelah Dimodifikasi Menjadi Kapal Pariwisata dengan kesimpulan kapal sebelum dimodifikasi menghasilkan nilai *GZ* terbaik sebesar 0,474 m pada sudut 31,8°, sedangkan setelah dimodifikasi menghasilkan nilai *GZ* terbaik sebesar 0,623 m pada sudut 36,4° dimana letak muatan digeser ke bagian kapal yang lain [7].

Penelitian mengenai Stabilitas Statis dan Dinamis Kapal *Pur Seine* di Pelabuhan Perikanan Pantai Lampulo Kota Banda Aceh Nanggroe Aceh Darussalam juga menjelaskan mengenai perubahan stabilitas karena variasi posisi atau tinggi BBM dan muatan mulai dari 100 % hingga 0 % yang mengakibatkan kapal mengalami variasi trim dengan hasil nilai *KG* terbesar pada kondisi muatan 1 (100% BBM – 0 % muatan) dan *KG* terkecil pada kondisi muatan 3 (BBM tersisa 26 % dan muatan 70 %) [8].

Pengaruh Pergeseran letak dan posisi muatan dalam kapal juga mempengaruhi stabilitas. Hal ini terjadi karena nilai *GZ* sebagai lengan pembalik menjadi kecil ketika terjadi penambahan beban. Nilai *GM* yang kecil akan menyebabkan nilai *GZ* kapal kecil [9].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah penumpang maksimum yang mampu diangkut kapal sehingga dapat mencegah kecelakaan kapal akibat *capsizing* pada saat kapal statis.

2. METODE

Objek Penelitian ini adalah Perahu Wisata “Wiro Sableng” Rawa Pening dengan cara pengambilan data primer menggunakan metode studi lapangan dan wawancara. Data-data yang diperoleh yaitu ukuran utama kapal, data jumlah penumpang, dan data penunjang lainnya.

Perlakuan penelitian ini adalah Pengukuran langsung untuk mengetahui ukuran utama kapal meliputi panjang (*L*), lebar (*B*), sarat (*T*), tinggi (*H*), dan lain-lain. Metode wawancara dilakukan untuk mendapatkan data jumlah muatan

penumpang. Variabel-variabel tetap yang didapatkan dari hasil pengukuran yaitu :



Gambar 1. Perahu Wisata “Wiro Sableng” Rawa Pening

Tabel 1. Ukuran Utama Kapal

Dimensi Kapal	Nilai Satuan
<i>LOA</i>	5.40 m
<i>LPP</i>	5.173 m
<i>Breadth</i>	1.50 m
<i>Draught</i>	0.31 m
<i>Height</i>	0.70 m
<i>Speed</i>	5.00 Knot
Jumlah Muatan	7 Orang

Ukuran utama yang telah didapatkan kemudian dimodelkan menggunakan *software* Maxsurf Modeller dan dijalankan pada program “Maxsurf Stability” untuk dianalisis stabilitas kapal tersebut dalam kondisi kapal sarat penuh, maksimum, dan *capsizing* dengan jumlah, posisi, dan letak penumpang pada kondisi kapal statis sebagai berikut :

- Variasi I
Semua penumpang dalam posisi duduk.
- Variasi II
Posisi penumpang sebelah *Starboard* berdiri, sedangkan *Portside* dalam posisi duduk.
- Variasi III
Posisi penumpang dari *midship* ke depan berdiri, sedangkan dari *midship* ke belakang duduk.
- Variasi IV
Posisi penumpang dari *midship* ke belakang berdiri, sedangkan dari *midship* ke depan duduk.
- Variasi V
Posisi semua penumpang dalam kondisi berdiri.

Analisis stabilitas diasumsikan dengan beban penumpang 75 Kg perorang. Kriteria analisis yang dipakai adalah *International Maritime Organization (IMO) code on Intact stability A.749 (18), Ch 3-design criteria applicable to all ships.*

Tabel 2. IMO code on Intact stability A.749 (18), Ch 3-design criteria applicable to all ships [10]

Parameter	Kriteria	Unit
Max Area of GZ 0 to 30	3,151	m.deg
Max Area of GZ 0 to 40	5,156	m.deg
Max Area of GZ 30 to 40	1,718	m.deg
Max GZ at 30 or greater	0,2	M
Angle of max. GZ	25	Deg
Initial Metacentric Height	0,15	M

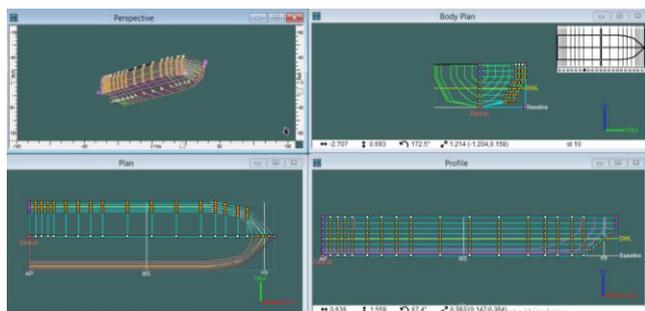
Penelitian ini dilakukan dengan metode pengambilan data primer di Danau Rawa Pening Kabupaten Semarang Jawa Tengah. Metode-metode penelitian dengan cara ini banyak dilakukan oleh para peneliti untuk meneliti kapal-kapal tradisional karena belum dilakukan pengukuran-pengukuran sebelumnya, baik oleh pemilik kapal atau peneliti-peneliti sebelumnya. Kelebihan dari metode ini adalah peneliti mampu melihat kondisi secara langsung di lapangan mengenai objek yang akan diteliti. Kekurangan dari metode ini adalah waktu dan validasi ukuran yang lama untuk pengumpulan data. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : mistar, meteran, alat tulis, dan lain-lain

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

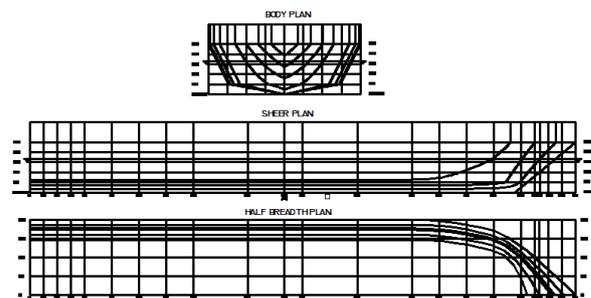
Hasil penelitian didapatkan dengan melakukan pembuatan model dengan *software* Maxsurf Modeller dan menganalisis menggunakan *software* Maxsurf Stability. Berikut hasil dan pembahasan dalam penelitian ini :

3.1. Pembuatan Hullform dan Lines Plan

Model Kapal Wiro Sableng dibuat dengan menggunakan *software* Maxsurf Modeller dengan menginput ukuran-ukuran di lapangan. Pembuatan Model pada *software* Maxsurf Modeller kemudian dilanjutkan dengan pembuatan *lines plan* dengan menggunakan *software* Autocad 2007 dikarenakan belum adanya data *lines plan* di lapangan.



Gambar 2. Permodelan Kapal dengan *software* Maxsurf Modeller



Gambar 3. Lines Plan Perahu Wisata “Wiro Sableng” Rawa Pening

3.2. Komponen LWT dan DWT Kapal

Komponen *LWT* didapat dari perhitungan data di lapangan. Jenis Material kayu yang digunakan adalah Kayu Surian dengan Massa Jenis 3.8 Ton/ m³ [11]. Berikut komponen-komponen *LWT* dan *DWT* kapal :

Light Weight Tonnage (LWT) adalah berat mati kapal hasil dari perhitungan kapal kosong. *LWT* kapal ini dihitung dari data di lapangan sebagai berikut :

Tabel 3. *LWT* Kapal

No	Bagian	Massa (Kg)
1	Pelat Kayu	1009.55
2	Girder	10.853
3	Tempat Duduk	17.100
4	Penumpu Mesin	12.825
5	Mesin Honda 5.3 HP	15
6	Shaft Propeller	5.341
7	Propeller	2
Jumlah		1072.67

Dead Weight Tonnage (DWT) adalah daya angkut sebuah kapal yang dapat ditambah maupun dikurangi *DWT* pada kapal ini hanya dihitung berat crew dan penumpang saja. Berat masing-masing orang diasumsikan 75 Kg.

Tabel 4. *DWT* Kapal [12]

No	Posisi	Dimensi	Long. KG (m)	Trans. KG (m)	Vert. KG (m)
1	Duduk	Tinggi (m)	0.919		0.4595
		Lebar (m)	0.466	0.233	
		Tebal (m)	0.278	0.139	
2	Berdiri	Tinggi (m)	1.732		0.866
		Lebar (m)	0.466	0.233	
		Tebal (m)	0.278	0.139	

3.3. Hasil Analisis Stabilitas Perahu Wisata “Wiro Sableng” Rawa Pening

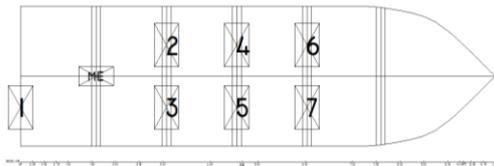
Analisis stabilitas kapal dilakukan dengan menggunakan *software* Maxsurf Stability dengan kriteria *IMO code on Intact stability A.749 (18), Ch 3-design criteria applicable to all ships*

1. Variasi I

Semua penumpang dalam posisi duduk, dengan kondisi kapal :

a. Sarat Penuh

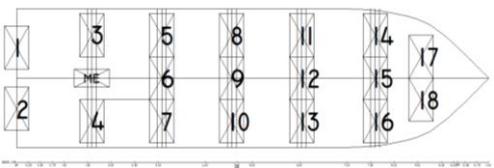
Penumpang berjumlah 7 orang beserta *crew* dengan letak penumpang sebagai berikut :



Gambar 6. Simulasi Variasi I a

b. Sarat Maksimum

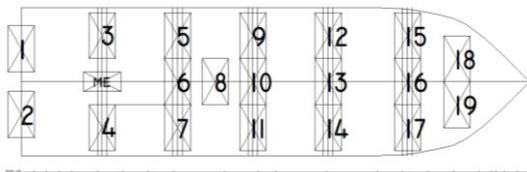
Penumpang berjumlah 18 orang beserta *crew* dengan letak penumpang sebagai berikut :



Gambar 7. Simulasi Variasi I b

c. Capsizing

Penumpang berjumlah 19 orang beserta *crew* dengan letak penumpang sebagai berikut :



Gambar 8. Simulasi Variasi I c

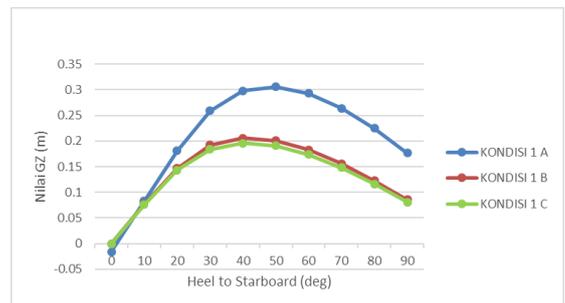
Hasil Rekapitulasi Variasi I menunjukkan bahwa pada kondisi kapal statis, Kapal dapat dimuat penumpang dengan posisi semua penumpang duduk berjumlah 7 orang pada kondisi kapal sarat penuh 0.31 m. Dalam kondisi tertentu kapal ini dapat memuat maksimum 18 orang penumpang pada sarat 0.438 m dan dinyatakan **Aman** karena telah memenuhi syarat *IMO code on Intact stability*

A.749 (18), Ch 3-design criteria applicable to all ships.

Apabila penumpang dengan posisi semua duduk melebihi dari 18 Orang penumpang, sebagai contoh analisis 19 orang penumpang pada sarat 0.448 m menunjukkan **Fail** pada *criteria* :

- a. 3.1.2.1 : *Area 0 to 30* (Panjang lengan GZ area 30 m.deg atau lebih) yang menunjukkan nilai 3.1477 m.deg tidak memenuhi kriteria sebesar 3.151 m.deg.
- b. 3.1.2.1 : *Area 0 to 40* (Panjang lengan GZ area 40 m.deg atau lebih) yang menunjukkan nilai 5.0678 m.deg tidak memenuhi kriteria sebesar 5.1566 m.deg.
- c. 3.1.2.2 : *Max GZ at 30* (Panjang lengan GZ Maksimum area 30 m.deg atau lebih) yang menunjukkan nilai 0.197 m.deg tidak memenuhi kriteria sebesar 0.2 m.deg.

Maka stabilitas pada 19 orang penumpang dinyatakan **Tidak Aman** karena kapal tidak memenuhi syarat *IMO code on Intact stability A.749 (18), Ch 3-design criteria applicable to all ships* yang akan berpotensi mengalami *Capsizing*. Berikut grafik stabilitas kapal tersebut setelah dianalisis :



Grafik 1. Hasil Rekapitulasi Analisis Stabilitas Kapal Variasi I

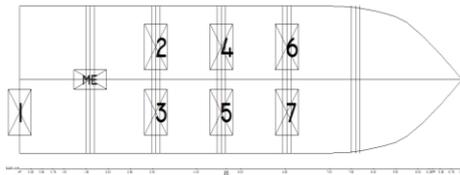
Grafik Hasil Rekapitulasi Analisis Stabilitas Kapal pada Variasi I menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah penumpang maka nilai GZ semakin kecil.

2. Variasi II

Posisi penumpang sebelah *Starboard* berdiri, sedangkan *Portside* dalam posisi duduk, dengan kondisi kapal :

a. Sarat Penuh

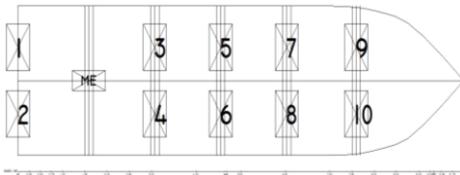
Penumpang berjumlah 7 orang beserta *crew* dengan letak penumpang sebagai berikut :



Gambar 9. Simulasi Variasi II a

b. Sarat Maksimum

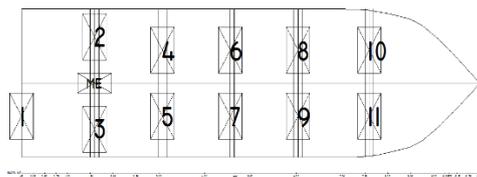
Penumpang berjumlah 10 orang beserta crew dengan letak penumpang sebagai berikut :



Gambar 10. Simulasi Variasi II b

c. Capsizing

Penumpang berjumlah 11 orang beserta crew dengan letak penumpang sebagai berikut :



Gambar 11. Simulasi Variasi II c

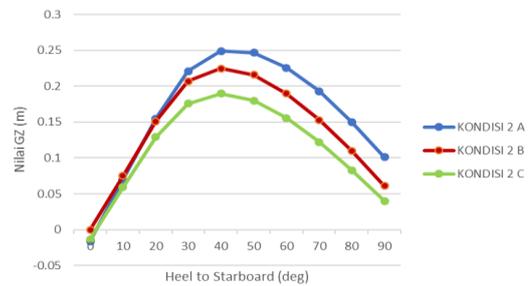
Hasil Rekapitulasi Variasi II menunjukkan bahwa pada kondisi kapal statis dapat dimuat penumpang dengan Posisi penumpang sebelah *Starboard* berdiri, sedangkan *Portside* dalam posisi duduk berjumlah 7 orang pada kondisi kapal sarat penuh 0.31 m. Dalam kondisi tertentu kapal ini mampu memuat maksimum 10 orang penumpang pada sarat 0.347 m dan dinyatakan **Aman** karena telah memenuhi syarat *IMO code on Intact stability A.749 (18), Ch 3-design criteria applicable to all ships*.

Apabila penumpang dengan posisi penumpang sebelah *Starboard* berdiri, sedangkan *Portside* dalam posisi duduk melebihi dari 10 Orang penumpang, sebagai contoh analisis 11 orang pada sarat 0.354 m penumpang menunjukkan **Fail** pada criteria :

- a. 3.1.2.1 : *Area 0 to 30* (Panjang lengan GZ area 30 m.deg atau lebih) yang menunjukkan nilai 1.6614 m.deg tidak memenuhi kriteria sebesar 3.151 m.deg.
- b. 3.1.2.1 : *Area 0 to 40* (Panjang lengan GZ area 40 m.deg atau lebih) yang

- menunjukkan nilai 2.5362 m.deg tidak memenuhi kriteria sebesar 5.1566 m.deg.
- c. 3.1.2.1 : *Area 30 to 40* (Panjang lengan GZ area 30-40 m.deg atau lebih) yang menunjukkan nilai 0.8748 m.deg tidak memenuhi kriteria sebesar 1.7189 m.deg.
- d. 3.1.2.2 : *Max GZ at 30* (Panjang lengan GZ Maksimum area 30 m.deg atau lebih) yang menunjukkan nilai 0.092 m.deg tidak memenuhi kriteria sebesar 0.2 m.deg.

Maka stabilitas pada 12 orang penumpang ini dinyatakan **Tidak Aman** karena kapal tidak memenuhi syarat *IMO code on Intact stability A.749 (18), Ch 3-design criteria applicable to all ships* yang akan berpotensi mengalami *Capsizing*. Berikut grafik stabilitas kapal tersebut setelah dianalisis :



Grafik 2. Hasil Rekapitulasi Analisis Stabilitas Kapal Variasi II

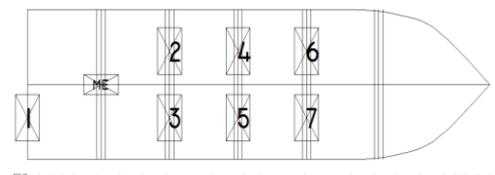
Grafik Hasil Rekapitulasi Analisis Stabilitas Kapal pada Variasi II menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah penumpang, letak penumpang menjauhi *midship*, dan posisi titik berat semakin tinggi, maka nilai GZ semakin kecil.

3. Variasi III

Posisi penumpang dari *midship* ke depan berdiri, sedangkan dari *midship* ke belakang duduk, dengan kondisi kapal :

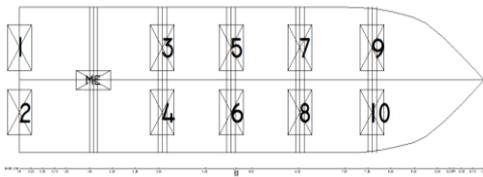
a. Sarat Penuh

Penumpang berjumlah 7 orang beserta crew dengan letak penumpang sebagai berikut :



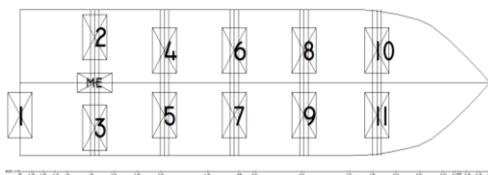
Gambar 12. Simulasi Variasi III a

- b. Sarat Maksimum
Penumpang berjumlah 10 orang beserta crew dengan letak penumpang sebagai berikut :



Gambar 13. Simulasi Variasi III b

- c. *Capsizing*
Penumpang berjumlah 11 orang beserta crew dengan letak penumpang sebagai berikut :



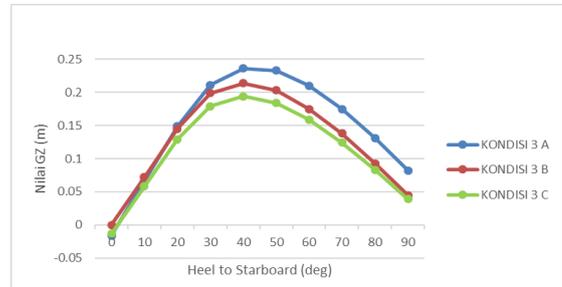
Gambar 14. Simulasi Variasi III c

Hasil Rekapitulasi Variasi III menunjukkan bahwa pada kondisi kapal statis dapat dimuat penumpang dengan Posisi penumpang sebelah *Starboard* berdiri, sedangkan *Portside* dalam posisi duduk berjumlah 7 orang pada kondisi kapal sarat penuh 0.31 m. Dalam kondisi tertentu kapal ini mampu memuat maksimum 10 orang penumpang pada sarat 0.347 m dan dinyatakan **Aman** karena telah memenuhi syarat *IMO code on Intact stability A.749 (18), Ch 3-design criteria applicable to all ships*.

Apabila penumpang dengan posisi penumpang sebelah *Starboard* berdiri, sedangkan *Portside* dalam posisi duduk melebihi dari 10 Orang penumpang, sebagai contoh analisis 11 orang penumpang pada sarat 0.357 m menunjukkan **Fail** pada *criteria* :

- a. 3.1.2.1 : *Area 0 to 30* (Panjang lengan GZ area 30 m.deg atau lebih) yang menunjukkan nilai 2.7336 m.deg tidak memenuhi kriteria sebesar 3.151 m.deg.
- b. 3.1.2.1 : *Area 0 to 40* (Panjang lengan GZ area 40 m.deg atau lebih) yang menunjukkan nilai 4.6267 m.deg tidak memenuhi kriteria sebesar 5.1566 m.deg.
- c. 3.1.2.2 : *Max GZ at 30* (Panjang lengan GZ Maksimum area 30 m.deg atau lebih) yang menunjukkan nilai 0.194 m.deg tidak memenuhi kriteria sebesar 0.2 m.deg.

Maka stabilitas pada 11 orang penumpang ini dinyatakan **Tidak Aman** karena kapal tidak memenuhi syarat *IMO code on Intact stability A.749 (18), Ch 3-design criteria applicable to all ships* yang akan berpotensi mengalami *Capsizing*. Berikut grafik stabilitas kapal tersebut setelah dianalisis :

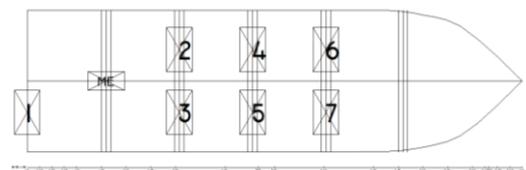


Grafik 3. Hasil Rekapitulasi Analisis Stabilitas Kapal Variasi III

Grafik Hasil Rekapitulasi Analisis Stabilitas Kapal pada Variasi I menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah penumpang, letak penumpang menjauhi *midship*, dan posisi titik berat semakin tinggi, maka nilai GZ semakin kecil.

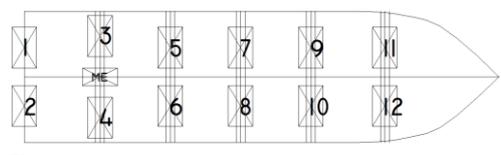
4. Variasi IV
Posisi penumpang dari *midship* ke belakang berdiri, sedangkan dari *midship* ke depan duduk, dengan kondisi kapal :

- a. Sarat Penuh
Penumpang berjumlah 7 orang beserta crew dengan letak penumpang sebagai berikut :



Gambar 15. Simulasi Variasi IV a

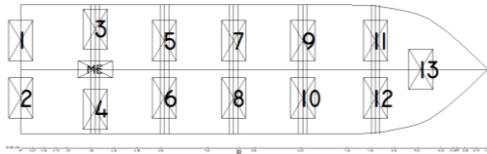
- b. Sarat Maksimum
Penumpang berjumlah 12 orang beserta crew dengan letak penumpang sebagai berikut :



Gambar 16. Simulasi Variasi IV b

c. *Capsizing*

Penumpang berjumlah 13 orang beserta crew dengan letak penumpang sebagai berikut :



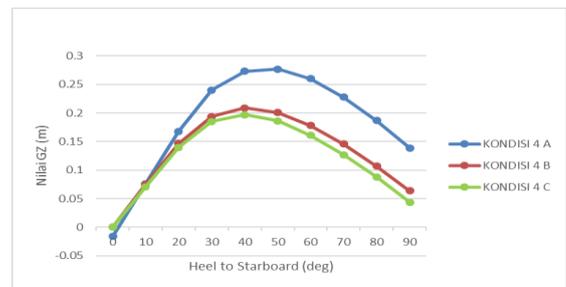
Gambar 17. Simulasi Variasi IV c

Hasil Rekapitulasi Variasi IV menunjukkan bahwa pada kondisi kapal statis dapat dimuat penumpang dengan Posisi penumpang dari *midship* ke belakang berdiri, sedangkan dari *midship* ke depan duduk berjumlah 7 orang pada kondisi kapal sarat penuh 0.31 m. Dalam kondisi tertentu kapal ini mampu memuat maksimum 12 orang penumpang pada sarat 0.365 m dan dinyatakan **Aman** karena telah memenuhi syarat *IMO code on Intact stability A.749 (18), Ch 3-design criteria applicable to all ships*.

Apabila penumpang dengan posisi penumpang sebelah *Starboard* berdiri, sedangkan *Portside* dalam posisi duduk melebihi dari 12 Orang penumpang, sebagai contoh analisis 13 orang penumpang pada sarat 0.379 m menunjukkan **Fail** pada criteria :

- a. 3.1.2.1 : *Area 0 to 30* (Panjang lengan GZ area 30 m.deg atau lebih) yang menunjukkan nilai 3.0658 m.deg tidak memenuhi kriteria sebesar 3.151 m.deg.
- b. 3.1.2.1 : *Area 0 to 40* (Panjang lengan GZ area 40 m.deg atau lebih) yang menunjukkan nilai 5.0025 m.deg tidak memenuhi kriteria sebesar 5.1566 m.deg.
- c. 3.1.2.2 : *Max GZ at 30* (Panjang lengan GZ Maksimum area 30 m.deg atau lebih) yang menunjukkan nilai 0.197 m.deg tidak memenuhi kriteria sebesar 0.2 m.deg.

Maka stabilitas pada 13 orang penumpang ini dinyatakan **Tidak Aman** karena kapal tidak memenuhi syarat *IMO code on Intact stability A.749 (18), Ch 3-design criteria applicable to all ships* yang akan berpotensi mengalami *Capsizing*. Berikut grafik stabilitas kapal tersebut setelah dianalisis :



Grafik 4. Hasil Rekapitulasi Analisis Stabilitas Kapal Variasi IV

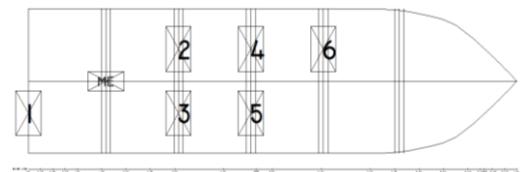
Grafik Hasil Rekapitulasi Analisis Stabilitas Kapal pada Variasi IV menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah penumpang, letak penumpang menjauhi *midship*, dan posisi titik berat semakin tinggi, maka nilai GZ semakin kecil.

5. Variasi V

Posisi semua penumpang dalam kondisi berdiri, dengan kapal :

a. Sarat Penuh

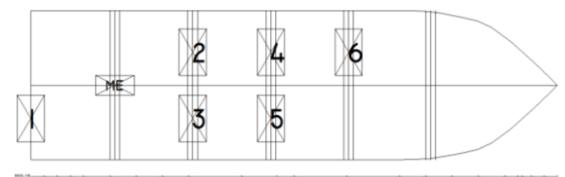
Penumpang berjumlah 6 orang beserta crew dengan letak penumpang sebagai berikut :



Gambar 18. Simulasi Variasi V a

b. Sarat Maksimum

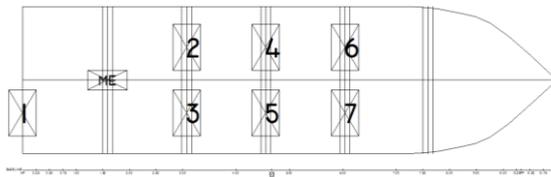
Penumpang berjumlah 6 orang beserta crew dengan letak penumpang sebagai berikut :



Gambar 19. Simulasi Variasi V b

c. *Capsizing*

Penumpang berjumlah 7 orang beserta crew dengan letak penumpang sebagai berikut :



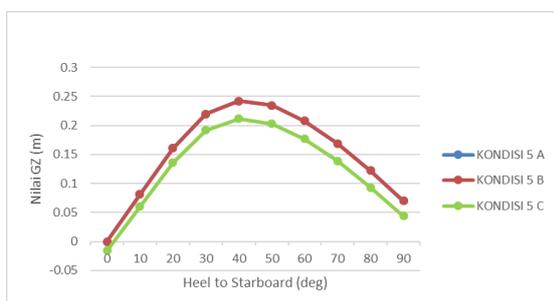
Gambar 20. Simulasi Variasi V c

Hasil Rekapitulasi Variasi V menunjukkan bahwa pada kondisi kapal statis hanya dapat dimuat penumpang dengan Posisi semua penumpang dalam kondisi berdiri berjumlah 6 orang pada kondisi maksimumnya karena tidak mampu mengangkut 7 orang dalam kondisi sarat penuhnya 0.297 m. Pada kondisi 6 orang penumpang atau sarat maksimum ini, kapal dinyatakan **Aman** karena telah memenuhi syarat *IMO code on Intact stability A.749 (18), Ch 3-design criteria applicable to all ships*.

Apabila penumpang dengan Posisi semua penumpang dalam kondisi berdiri melebihi dari 6 Orang penumpang, sebagai contoh analisis 7 orang penumpang pada sarat 0.31 m menunjukkan **Fail** pada kriteria :

- a. 3.1.2.1 : Area 0 to 30 (Panjang lengan GZ area 30 m.deg atau lebih) yang menunjukkan nilai 2.865 m.deg tidak memenuhi kriteria sebesar 3.151 m.deg.
- b. 3.1.2.1 : Area 0 to 40 (Panjang lengan GZ area 40 m.deg atau lebih) yang menunjukkan nilai 4.9137 m.deg tidak memenuhi kriteria sebesar 5.1566 m.deg.

Maka stabilitas pada 13 orang penumpang ini dinyatakan **Tidak Aman** karena kapal tidak memenuhi syarat *IMO code on Intact stability A.749 (18), Ch 3-design criteria applicable to all ships* yang akan berpotensi mengalami *Capsizing*. Berikut grafik stabilitas kapal tersebut setelah dianalisis :



Grafik 5. Hasil Rekapitulasi Analisis Stabilitas Kapal Variasi V

Grafik Hasil Rekapitulasi Analisis Stabilitas Kapal pada Variasi I menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah penumpang, letak penumpang menjauhi *midship*, dan posisi

titik berat semakin tinggi, maka nilai GZ semakin kecil.

Hasil Analisis stabilitas kapal “Wiro Sableng” Rawa Pening variasi I sampai dengan V sejalan dengan Penelitian sebelumnya mengenai Analisa Beban Muatan Maksimum Yang Diperbolehkan Untuk Keselamatan Penumpang Pada Kapal Kharisma Jaya menyatakan bahwa hasil analisis kapal tanpa cadik menghasilkan nilai stabilitas kondisi pembebanan dengan muatan 16 orang, 18 orang, 20 orang, dan 21 orang dengan beban masing-masing penumpang 75 Kg. Hasil analisis yang tertera pada kapal tersebut menunjukkan fail pada beban muatan 21 penumpang, pada kriteria *IMO 3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater* (Panjang lengan GZ area 30 atau lebih) yang menunjukkan hasil 0.198 m. Nilai ini tidak memenuhi kriteria yaitu sebesar tidak boleh kurang atau sama dengan 0.2 m [6]. Hasil ini menyatakan jika penambahan jumlah muatan pada kapal akan mengakibatkan Nilai GM semakin kecil yang mengakibatkan nilai GZ atau momen koppel menjadi kecil [13].

Penelitian mengenai Analisa Teknis Dan Ekonomis Pada Kapal Pelayaran Rakyat “KLM Lestari Budaya” Setelah Dimodifikasi Menjadi Kapal Pariwisata dengan kesimpulan kapal sebelum dimodifikasi menghasilkan nilai GZ terbaik sebesar 0,474 m pada sudut 31,8°, sedangkan setelah dimodifikasi menghasilkan nilai GZ terbaik sebesar 0,623 m pada sudut 36,4° dimana letak muatan digeser ke bagian kapal yang lain [7]. Kesimpulan ini mendukung hasil penelitian analisis stabilitas Perahu Wisata “Wiro Sableng” Rawa Pening dimana letak muatan mampu mengakibatkan nilai LCG maupun VCG berubah sehingga mengakibatkan nilai KG pada kapal akan berubah. Muatan yang letaknya semakin jauh dari *midship* akan mengakibatkan nilai GM semakin kecil dan berakibat terhadap nilai GZ yang juga semakin kecil.

Posisi penumpang dengan variasi duduk maupun berdiri pada Perahu Wisata “Wiro Sableng” Rawa Pening juga mempengaruhi nilai GZ. Penelitian mengenai Stabilitas Statis dan Dinamis Kapal *Pur Seine* di Pelabuhan Perikanan Pantai Lampulo Kota Banda Aceh Nanggroe Aceh Darussalam juga menjelaskan hal tersebut dengan penjelasan mengenai perubahan stabilitas karena variasi posisi atau tinggi BBM dan muatan mulai dari 100 % hingga 0 % yang mengakibatkan kapal mengalami variasi trim dengan hasil nilai KG terbesar pada kondisi muatan 1 (100% BBM – 0 % muatan) dan KG terkecil pada kondisi muatan 3 (BBM tersisa 26 % dan muatan 70 %) [8]. Penelitian ini juga menjelaskan semakin tinggi

posisi maka semakin besar nilai KG nya yang menyebabkan nilai GM dan GZ besar.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari Hasil analisis stabilitas Perahu Wisata “Wiro Sableng” sesuai kriteria *IMO code on Intact stability A.749 (18), Ch 3-design criteria applicable to all ships* mampu mengangkut penumpang sebagai berikut : 1) Posisi semua penumpang duduk, Perahu Wisata “Wiro Sableng” Rawa Pening maksimum mengangkut 18 orang pada kondisi statis. 2) Posisi penumpang sebelah *Starboard* berdiri, sedangkan *Portside* dalam posisi duduk Perahu Wisata “Wiro Sableng” Rawa Pening maksimum mengangkut 10 orang pada kondisi statis. 3) Posisi penumpang dari *midship* ke depan berdiri, sedangkan dari *midship* ke belakang duduk Perahu Wisata “Wiro Sableng” Rawa Pening maksimum mengangkut 10 orang pada kondisi statis. 4) Posisi penumpang dari *midship* ke belakang berdiri, sedangkan dari *midship* ke depan duduk Perahu Wisata “Wiro Sableng” Rawa Pening maksimum mengangkut 12 orang pada kondisi statis. 5) Posisi semua penumpang dalam kondisi berdiri Perahu Wisata “Wiro Sableng” Rawa Pening maksimum mengangkut 6 orang pada kondisi statis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima Kasih Penulis sampaikan kepada Allah SWT yang tidak henti-henti memberikan Karunia dan CintaNya, Orang Tua yang selalu mendukung dan mendoakan penulis, Bapak Santosa selaku Pemilik Perahu Wisata “Wiro Sableng” Rawa Pening.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Munir, (2014, 15 Januari). “Perahu Olenk Pemancing Tewas Tenggelam di Rawa Pening”, Kompas.com. Diakses 27 November 2018.
- [2] S. Munir, (2017, 14 Oktober). “Pemancing hilang di Rawa Pening perahu ditemukan terbalik”, Kompas.com. Diakses 27 November 2018.
- [3] A. Ranin, (2018, 14 Februari). “Dishub sikapi keselamatan transportasi air di Rawa Pening”, suaramerdeka.com. Diakses 27 November 2018.
- [4] A. Herbowo, D. Chrismianto & M. Iqbal, “Analisa Fin Stabilizer Terhadap Rolling Pada Kapal Ferry Ro-Ro 500 GT Dengan Metode CFD (Computational Fluid

Dynamic),” Jurnal Teknik Perkapalan, vol. 5, pp. 130-136, 2017.

- [5] A. W. B. Santosa & I. P. Mulyanto, Pengantar Ilmu Perkapalan. Semarang: Universitas Diponegoro, 2012.
- [6] A. Andilala, W. Amiruddin & A. W. B. Santosa, “Analisa Beban Muatan Maksimum Yang Diperbolehkan Untuk Keselamatan Penumpang Pada Kapal Kharisma Jaya,” Jurnal Teknik Perkapalan, Vol. 5, pp. 792-799, 2017.
- [7] I. Aditio, E. S. Hadi & Kiryanto, “Analisa Teknis Dan Ekonomis Pada Kapal Pelayaran Rakyat “KLM Lestari Budaya” Setelah Dimodifikasi Menjadi Perahu Wisata,” Jurnal Teknik Perkapalan, Vol. 6, pp. 1-9, 2018.
- [8] M. B. H. Iskandar & M. Imron, “Stabilitas Statis Dan Dinamis Kapal Purse Seine Di Pelabuhan Perikanan Pantai Lampulo Kota Banda Aceh Nanggroe Aceh Darussalam,” Marine Fisheries, Vol. 1, pp. 113-122, 2010.
- [9] M. A. Amardana, W. Amiruddin & B. Arswendo, “Analisa Teknis dan Ekonomis Pengaruh Modifikasi Kapal Ikan Menjadi Kapal Pengolah Ikan,” Jurnal Teknik Perkapalan, Vol. 5, pp. 758–765, 2017.
- [10] IMO, “Code on intact stability for all type of ships covered by IMO instruments,” Resolution A.749(18). pp. 255–337, 1993.
- [11] Biro Klasifikasi Indonesia, Peraturan Kapal Kayu. Jakarta, 1996.
- [12] E. Nurmianto, Ergonomi Konsep Dasar Dan Aplikasinya. Surabaya: Guna Widya, 1991.
- [13] A. Hardjanto, Pengaruh Kelebihan Dan Pergeseran Muatan Di Atas Kapal Terhadap Stabilitas Kapal. Jurnal Aplikasi Pelayaran dan Kepelabuhan, Vol. 1, pp. 1-17, 2010.