

VARIASI MODEL PEMBEBANAN MEMBERIKAN PENGARUH SIGNIFIKAN TERHADAP STABILITAS KAPAL IKAN TRADISIONAL 3 GT

**Benedicta Dian Alfanda¹, Eko Julianto², Muhammad Afif Aryatama³, Kiki Dwi Wulandari⁴,
Widya Emilia Primaningtyas⁵**

^{1,2,3}Program Studi Teknik Permesinan Kapal, Teknik Permesinan Kapal,
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

⁴Program Studi Teknik Perancangan dan Kontruksi Kapal, Jurusan Teknik Bangunan Kapal,
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

⁵Program Studi Teknik Desain dan Manufaktur, Jurusan Teknik Permesinan Kapal,
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

Jl. Teknik Kimia, Kampus ITS, Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia 60111

Email: benedictadian@ppns.ac.id

Abstrak

Sebanyak 31% dari total kecelakaan kapal yang terjadi sepanjang tahun 2018 sampai 2020 didominasi dan dialami oleh kapal penangkap ikan. Kecelakaan tersebut diakibatkan oleh buruknya stabilitas dan kemampuan kapal untuk menghadapi cuaca. Stabilitas merupakan salah satu aspek penting dalam keselamatan dan kelaik lautan dari suatu kapal. Maka dalam penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengevaluasi stabilitas kapal ikan tradisional, khususnya kapal ikan tradisional Madura. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa stabilitas kapal di tiap kondisi pembebanan sudah memenuhi kriteria rules *BKI (VOL 1) Domestic Ship sec 2.K. Part 4.1* dan ketentuan kriteria cuaca *Guidelines on Intact Stability (Pt.6, Vol.3) Sec.2.C*. yaitu, minimum nilai $GM = 0,35$ m, *angle of steady heel* tidak boleh lebih dari 16 deg, *angle of steady heel / deck edge immersion* tidak boleh lebih dari 80%, *area1 / area2* tidak boleh kurang dari 100%.

Kata Kunci: Kapal ikan tradisional, stabilitas, keselamatan

Abstract

As much as 31% of the total ship accidents that occurred from 2018 to 2020 were dominated and experienced by fishing vessels. The accident was caused by the poor stability and ability of the ship to deal with the weather. Stability is an important aspect of the safety and seaworthiness of a ship. So this study aims to analyze and evaluate the stability of traditional fishing boats, especially traditional Madurese fishing boats. From the results of the study it was found that the stability of the ship in each loading condition met the criteria for *BKI rules (VOL 1) Domestic Ship sec 2.K. Part 4.1* and the provisions of the *Guidelines on Intact Stability (Pt.6, Vol.3) Sec.2.C* weather criteria. i.e. minimum GM value = 0.35 m, *angle of steady heel* should not be more than 16 deg, *angle of steady heel / deck edge immersion* should not be more than 80%, *areal / area2* should not be less than 100%.

Keywords: Traditional fishing boats, stability, safety

1. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara maritim mempunyai, luas wilayah laut sebesar 3.257.357 km² [10], yang merupakan dua kali luas daratan dengan potensi sumber daya alam hasil perikanan dan lautnya sangatlah besar. Sehingga penggunaan kapal merupakan pilihan utama sarana yang dapat

menunjang kegiatan tersebut. Bentuk kapal nelayan yang ada di Indonesia sangatlah bermacam – macam, hal tersebut dipengaruhi oleh segi budaya, jarak tempuh dan jenis ikan yang mereka tangkap. Sebagai contoh kapal ikan yang ada di madura dengan kapal ikan yang ada di kenjeran, kapal tersebut memiliki perbedaan yang signifikan. Kapal ikan nelayan di madura memiliki bentuk linggi

yang tinggi. Sedangkan, kapal nelayan yang ada di kenjeran memiliki bentuk sebaliknya.

Umumnya pembuatan kapal ikan atau kapal nelayan di Indonesia ini masih menggunakan cara tradisional ataupun cara turun menurun untuk membangun kapal. Tahapan awal yang dilakukan dalam membangun kapal adalah kulit atau *planking* terlebih dahulu, lalu melakukan pembuatan dan pemasangan *frame* dengan teknik mal. Sebenarnya hal itu dapat membuat bentuk kapal menjadi buruk. Seharusnya tahap awal pembuatan kapal harusnya diawali dengan pembuatan *frame* terlebih dahulu, lalu dilakukan pemasangan kulit atau *planking*. Sehingga, dalam proses pembangunan kapal ikan tradisional tidak memperhatikan kaidah rules ataupun kriteria standard yang digunakan untuk membangun sebuah kapal. suatu standard atau rules digunakan untuk menjamin kelayakan dan keselamatan suatu kapal. Pada range tahun 2006 – 2010 kecelakaan kapal terbalik di Cilacap sebesar 86,50% dan di Tegal 19,35%. Sedangkan kecelakaan *manoverboard* terjadi sebesar 26,4% Penyebab kecelakaan tersebut disebabkan karena kondisi kapal yang buruk untuk menghadapi kondisi alam. Kondisi alam yang dimaksud adalah pengaruh angin, tinggi gelombang, kecepatan arus dan lain lain [11].

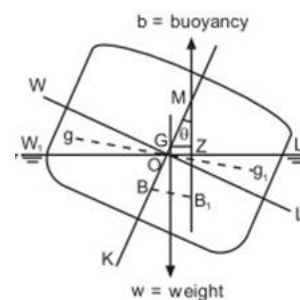
Hal ini juga disebabkan karena stabilitas kapal yang buruk. Stabilitas adalah kemampuan benda untuk kembali tegak ke posisi awal setelah pengaruh gaya gaya luar (*external force*) dihilangkan. Gaya – gaya luar yang di hadapi oleh kapal adalah gelombang, angin, badai dan lain – lain. Sehingga, tingkat stabilitas kapal merupakan salah satu aspek keselamatan penting pada kapal. Terdapat aturan IMO-Resolution 267 (Adoption of the international code on intact stability, 2008 (2008 IS Code) ataupun BKI (VOL 3) *Guidelines for Intact Stability* yang mengatur tentang kriteria *intact stability* dan *weather criterion*, kriteria ini digunakan untuk menjamin kapal tidak mengalami *capsize* atau terbalik jika terkena gelombang tinggi

ataupun kondisi alam lainnya. Untuk kapal kecil aturan stabilitas juga diatur pada BKI (VOL 1) *Domestic Ship* sec 2.K [3,4].

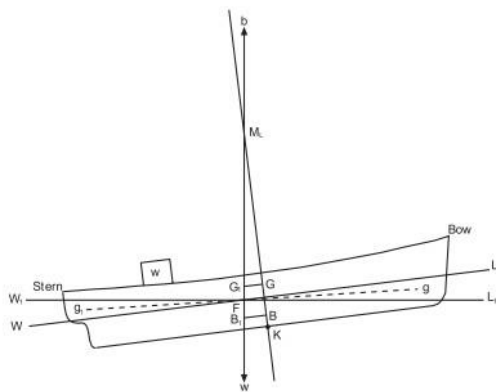
Berdasarkan latar belakang diatas. Maka dilakukan penelitian yang berisi tentang analisis stabilitas pada kapal ikan tradisional yang ada di Pelabuhan Tanjung Sumenep. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis tingkat stabilitas pada kapal ikan tradisional di Pelabuhan Tanjung, Sumenep apakah sudah memenuhi aturan stabilitas yang ditetapkan class atau tidak. Dilakukan juga Analisis stabilitas melalui pendekatan menggunakan software maxsurf. dengan evaluasi nilai stabilitas menggunakan standar BKI (VOL 1) *Domestic Ship* sec 2.K. Part 4.1 dan *Guidelines on Intact Stability* (Pt.6, Vol.3) Sec.2.C. (*Fishing Vessel*) [3,4].

2. METODE

Stabilitas kapal adalah kemampuan kapal untuk kembali ke posisi semula (normal) dari posisi miring (*heeling*) setelah mendapat gaya-gaya eksternal pada kapal tersebut sebagai akibat dari perubahan distribusi muatan di atas kapal dan kondisi [2]. Pada dasarnya stabilitas dibagi menjadi 2 yaitu, stabilitas statis (*Initial stability*) dan stabilitas dinamis. Stabilitas kapal menurut sumbuanya dibagi menjadi 2 yaitu, stabilitas memanjang dan melintang. Stabilitas kapal ditentukan oleh 3 (tiga) buah titik yaitu: Titik Berat (*Centre Of Gravity*), Titik Apung (*Centre Of Buoyancy*) dan Titik Metacentra [6]. Seperti pada Gambar 1 di bawah ini:



a.

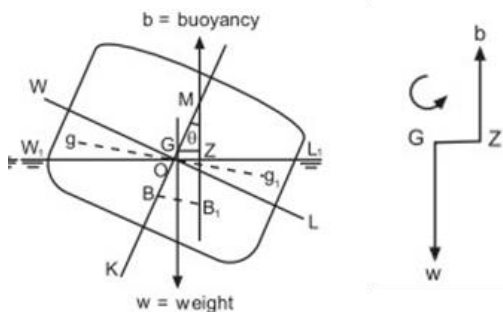


b.

Gambar 1. a dan b Stabilitas Kapal Melintang dan Memanjang

2.1 Stabilitas Statis dan Dinamis

Stabilitas statis (*initial stability*) adalah stabilitas kapal yang diukur pada kondisi air tenang dengan beberapa sudut keolengan pada nilai ton *displacement* yang berbeda [9]. Nilai stabilitas statis kapal ditunjukkan oleh nilai lengan penegak (GZ). GZ merupakan jarak tegak lurus antara *centre of gravity* “G” dan vertical, yang melalui *centre of buoyancy* [1]. Jika GZ bernilai positif kapal memiliki momen untuk kembali ke posisi semula. Sedangkan, jika GZ bernilai negatif maka hal yang terjadi adalah sebaliknya. Hal ini dikarenakan semakin besar sudut timbul nilai GZ maksimum maka semakin baik pula stabilitas dari kapal tersebut dengan nilai lengan pengembali yang juga lebih besar [5] seperti yang ditunjukkan gambar 2 di bawah ini :



Gambar 2. Nilai GZ

Stabilitas dinamis adalah stabilitas kapal yang diukur dengan jalan memberikan suatu

usaha pada kapal sehingga membentuk sudut keolengan tertentu [9].

2.2 Intact Stability

Menurut (BKI, 2021) BKI (VOL II), Section 1, Part E. Intact stability yang memadai memiliki arti yaitu, nilai stabilitas yang memenuhi aturan / standard yang sudah ditetapkan oleh administrasi terkait (BKI) [4]. Nilai itu lah yang akan digunakan untuk menentukan baik buruknya stabilitas kapal. Tingkat stabilitas dari kapal kecil ≤ 24 m ditetapkan BKI (VOL 1) Domestic Ship sec 2.K. Part 4.1 ataupun BKI (VOL 3) Guidelines for Intact Stability. Beberapa kriteria digunakan untuk menilai *intact stability*, kriteria tersebut adalah *Criteria regarding righting lever curve properties* dan *Severe wind and rolling criterion (weather criterion)*.

2.3 Guidelines for Intact Stability

a. *Criteria Regarding Righting Lever Curve Properties*

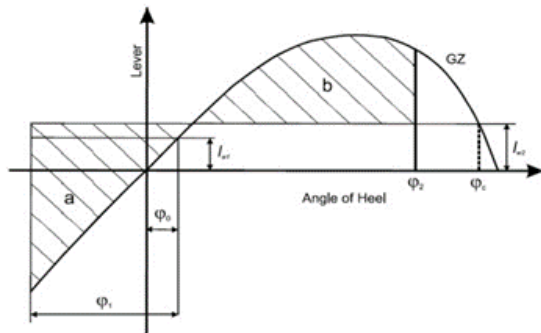
Adapun kriteria kurva stabilitas (*Righting Lever Curve*) yang direkomendasikan oleh BKI (VOL 1) Domestic Ship sec 2.K. Part 4 sebagai berikut: Tinggi metacentra (GM) minimum adalah 0,35 m [8].

b. *Severe Wind and Rolling Criterion (Weather Criterion)*

Adapun kriteria Severe Wind and Rolling Criterion (Weather Criterion) menurut BKI (VOL 3) Guidelines for Intact Stability (BKI, 2014) adalah sebagai berikut. Kapal diberikan kekuatan angin yang tetap, yang tegak lurus ke arah centerline kapal, mengakibatkan wind heeling levers (Lw1).

- a. Resultan sudut equilibrium (ϕ_0), kapal diasumsikan mengalami oleng akibat gerakan ombak yang membentuk sebuah sudut oleng (ϕ_1) terhadap arah angin.

- Sudut oleng pada kondisi steady wind 16° atau 80% dari sudut tenggelam geladak
- Kapal diberikan kekuatan angin yang lebih besar dimana hasilnya berupa kemiringan akibat angin ($Lw2$)
 - Keadaan ini, area b harus sama atau lebih besar daripada area a, seperti ditunjukkan pada gambar 1.3 dibawah ini:



Gambar 3. Kurva Righting Lever

Definisi kurva diatas:

- ϕ_0 : Sudut oleng pada kondisi steady wind : 160 atau 80% sudut ketenggelam geladak, diambil yang terkecil, dianjurkan sampai maksimum.
- ϕ_1 : Sudut oleng akibat kondisi angin dan gelombang
- ϕ_2 : sudut masuk air = 500

Persamaan *wind heeling levers* ($lw1$ & $lw2$) sebagai berikut :

$$Lw1 = \frac{PxAxZ}{1000xgx\Delta} \quad (1)$$

$$Lw2 = 1,5 \times Lw1 \quad (2)$$

Dimana:

P : Tekanan angin, dimana nilai P merujuk pada tabel 1 di bawah ini :

Tabel 1. Tekanan angin

| Range of Service | Wind Pressure (Pa) |
|-------------------------|--------------------|
| Unlimited ocean service | 504 |
| P | 300 |
| L | 200 |
| T | 240 |
| D | 200 |

Keterangan :

- A : Luas proyeksi lateral bagian kapal dan muatan geladak diatas garis air
- Z : Jarak vertikal dari pusat A ke pusat luas proyeksi lateral di bawah air atau diperkirakan pada titik T/2
- Δ : Displacement
- g : Percepatan Gravitasi 9,81 m/s²

2.4 Kriteria Stabilitas Kapal kecil (≤ 24 m)

Menurut aturan (BKI, 2014) dalam BKI (VOL 1) *Domestic Ship*. Kapal dengan panjang $L \leq 24$ m, kriteria stabilitas ditentukan sebagai berikut [3]:

- GM awal tidak kurang dari 0,35 m.
- Ketentuan kriteria cuaca mengacu pada *Guidelines on Intact Stability* (Pt.6, Vol.3) Sec.2. C.
- Ketentuan kriteria towing untuk kapal tunda (tug boat) mengacu pada ketentuan di dalam *Guidelines on Intact Stability* (Pt.6, Vol.3) Sec.3.L
- Ketentuan kriteria operasi crane (cargo lifting) untuk kapal floating crane mengacu pada ketentuan di dalam *Guidelines on Intact Stability* (Pt.6, Vol.3) Sec.3. M.
- Pembuktian stabilitas yang memadai harus tersedia pada kondisi siap pakai muatan penuh dengan:
 - Awak kapal penuh
 - Store penuh
 - dan sisa-sisa store

Menurut (IMO, 1993) pembuktian stabilitas yang baik, dibuktikan dengan beberapa variasi pembebanan yaitu sebagai berikut [7]:

- Arrival at home with 10 % fuel, provision, store and full catch
- Arrival at home with 10 % fuel, provision, store and 30 % full catch
- Full departure 100 % fuel, provision and store to fishing ground
- Departure at fishing ground 50 % fuel, provision etc, and full catch

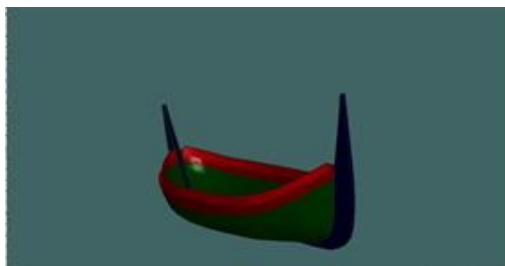
Pada penelitian ini digunakan kapal berjenis kapal ikan tradisional 3 GT yang ada

di Pelabuhan Tanjung Sumenep. Kapal ini didapat dari hasil survei lapangan dengan General particular pada tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. General Particular Kapal

| Item | Value |
|---------|-------|
| L (m) | 9.98 |
| B (m) | 3 |
| T (m) | 0.5 |
| H (m) | 0.7 |
| Δ (ton) | 8.316 |
| LCG (m) | 4,242 |
| VCG (m) | 0.614 |

Tabel 2 menunjukkan general particular kapal ikan *slerek* 3GT. L menunjukkan LWL, B menunjukkan lebar maksimum kapal, T menunjukkan sarat kapal, H menunjukkan tinggi kapal, Δ meunjukkan displacement kapal (*lightship*), LCG menunjukkan titik berat (Longitudinal), VCG menunjukkan titik berat (Vertical).



Gambar 4. Model Tiga Dimensi Kapal Ikan Tradisional 3 GT

3.1 Metodologi dan Prosedur Penelitian

Analisis stabilitas dilakukan untuk menentukan dan menilai tingkat stabilitas kapal ikan tradisional 3GT menggunakan kriteria BKI (VOL 1) *Domestic Ship* sec 2.K. Part 4.1 dan *weather criterion Guidelines on Intact Stability* (Pt.6, Vol.3) Sec.2.C yaitu :

1. *Minimum Initial GM0* ≥ 0.35 m
2. *Angle of the steady heel shall not be greater than* ≤ 16°
3. *Angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater than* ≤ 80 %

4. *Area1 / Area2 shall not be less than* ≥ 100 % Analisis stabilitas dilakukan dengan bantuan software Maxsurf Stability dengan beberapa parameter sebagai berikut:

a. *Loadcase Condition:*

- *Departure from fishing ground 50 %fuel, provision, and full catch*
- *Full departure at fishing ground 100 % fuel, provision, and store to the fishing ground*
- *Arrival at home with 10 % fuel, provision, store, and full catch*
- *Arrival at home with 10 % fuel, provision, store, and 30 % full catch*

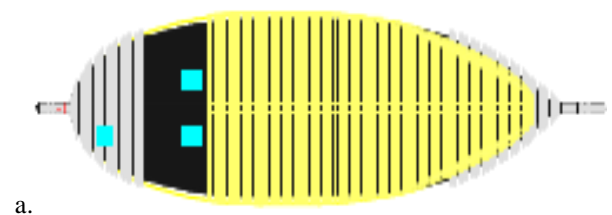
Pada penempatan tanki – tanki kapal disesuaikan dengan kondisi lapangan, posisi penempatan tanki yang terdapat pada tabel 3 dan gambar 5 berikut ini:

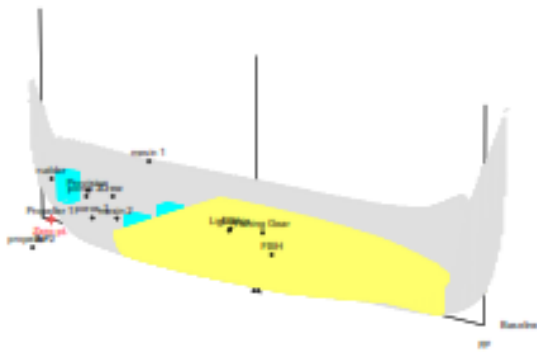
Tabel 3 a. Posisi Tanki kapal

| Nama | Aft (m) | fore (m) | F.Port (m) |
|------|---------|----------|------------|
| FO | 2,3 | 2,6 | 0,3 |
| FO | 2,3 | 2,6 | - |
| FH | 2,8 | 9 | -1,5 |
| FW | 0,7 | 0,9 | 0,3 |

Tabel 3 b. Posisi Tanki kapal

| F.Strbd (m) | F.Top | F.Bottom |
|-------------|-------|----------|
| 0,5 | 0,6 | 0,2 |
| -0,3 | 0,6 | 0,2 |
| 1,5 | 0,6 | 0 |
| 0,5 | 1,1 | 0,6 |





b.

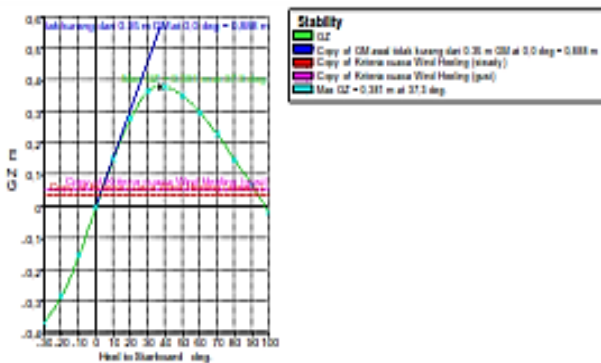
Gambar 5. a dan b Posisi Penempatan Tanki Kapal

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan beberapa variasi model pembebanan untuk pengujian stabilitas kapal ikan tradisional GT, maka didapatkan hasil sebagai berikut:

3.1 Departure from fishing ground 50 % fuel, provision, and full catch

Gambar 6 di bawah ini menunjukkan hasil *righting lever* pada kondisi departure from fishing ground 50% fuel, provision, and full catch.



Gambar 6. Righting Lever Loadcase 1

Tabel 4. Evaluasi Stabilitas Loadcase 1

| Criteria | Value | Units | Actual | Status | Margin % |
|---|-------|-------|--------|--------|----------|
| Minimum Initial $GM_0 \geq 0.35$ m | 0,350 | m | 0,888 | Pass | +153,71 |
| Weather criterion | | | | Pass | |
| The angle of steady heel shall not be greater than (\leq) | 16,0 | Deg | 2,3 | Pass | +85,69 |

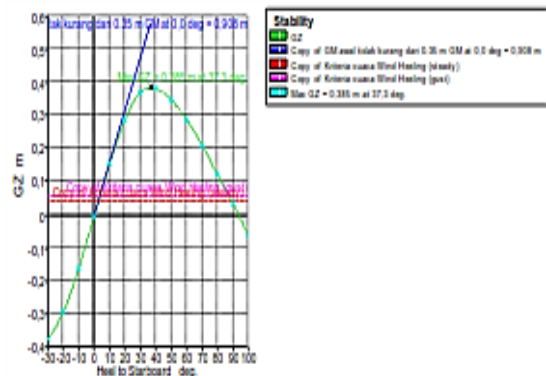
| | | | | | |
|---|--------|---|--------|------|---------|
| The angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater | 80,00 | % | 23,76 | Pass | +70,30 |
| Area1 / Area2 shall not be less than (\geq) | 100,00 | % | 221,12 | Pass | +121,12 |

Grafik GZ atau lengan pengembali pada gambar 6 menunjukkan bahwa nilai GZ maksimum terjadi saat kapal oleng sebesar 37,3 dengan nilai GZ 0,381 m dan nilai initial GM sebesar 0,888 m. Dari tabel 4 didapat sebagai berikut:

1. GM awal pada kondisi sebesar 0,888. maka nilai GM awal sudah memenuhi kriteria "GM awal tidak boleh kurang dari 0,35m".
2. Kriteria Cuaca atau severe wind and rolling criteria :
 - Sudut heel pada kondisi steady wind $\leq 16^\circ$. Pada kondisi ini kapal sudut oleng kapal didapat sebesar $2,3^\circ$ Maka kapal sudah memenuhi kriteria
 - Rasio Area 1 / Area 2 $\geq 100\%$. Pada kondisi ini rasio luasan area 1 / area 2 kapal sebesar 221,12. Maka, kapal sudah memenuhi kriteria

3.2 Full Departure at fishing ground 100 % fuel, provision, and 0 % catch

Gambar 7 menunjukkan hasil *righting lever* pada kondisi departure from fishing ground 100% fuel, provision, dan 0% catch.



Gambar 7. Righting Lever Loadcase 2

Tabel 5. Evaluasi Stabilitas *Loadcase 2*

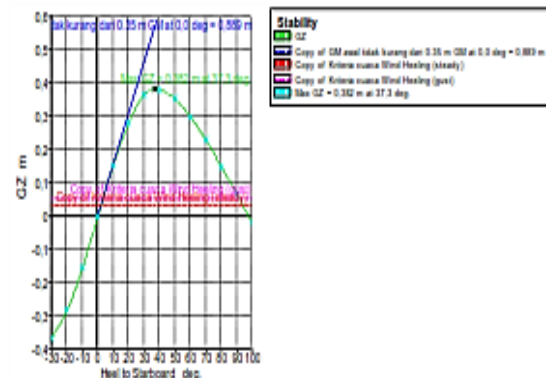
| Criteria | Value | Units | Actual | Status | Margin % |
|---|--------|-------|--------|--------|----------|
| Minimum Initial GM0 ≥ 0.35 m | 0,350 | m | 0,908 | Pass | +159,43 |
| Weather criterion | | | | Pass | |
| Angle of steady heel shall not be greater than (<=) | 16,0 | deg | 2,7 | Pass | +83,20 |
| Angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater than (<=) | 80,00 | % | 24,60 | Pass | +69,25 |
| Area1 / Area2 shall not be less than (>=) | 100,00 | % | 207,84 | Pass | +107,84 |

Grafik GZ atau lengan pengembali pada gambar 7 menunjukkan bahwa nilai GZ maksimum terjadi saat kapal oleng sebesar 37,3 dengan nilai GZ 0,396 m dan nilai *initial GM* sebesar 0,908 m. Dari tabel 5 didapat sebagai berikut:

- "GM awal tidak boleh kurang dari 0,35m".
GM awal pada kondisi ini sebesar 0,908. maka nilai GM awal sudah memenuhi kriteria.
- Kriteria Cuaca atau *severe wind and rolling criteria* :
 - Sudut heel pada kondisi steady wind ≤ 16 °. Pada kondisi ini kapal sudut oleng kapal didapat sebesar 2,7° Maka kapal sudah memenuhi kriteria yang ada
 - Rasio Area 1 / Area 2 ≥ 100 %. Pada kondisi ini rasio luasan area 1 / area 2 kapal sebesar 207,84 %. Maka, kapal sudah memenuhi kriteria yang ada

3.3 Arrival at Home with 10 % fuel, provision, and full catch

Gambar 8 menunjukan hasil righting lever pada kondisi *arrival at home with 10% fuel, provision and full catch*.



Gambar 8. Righting Lever Loadcase 3

Tabel 6. Evaluasi Stabilitas Loadcase 3

| Criteria | Value | Units | Actual | Status | Margin % |
|---|--------|-------|--------|--------|----------|
| Minimum Initial GM0 ≥ 0.35 m | 0,350 | m | 0,906 | Pass | +158,86 |
| Weather criterion | | | | Pass | |
| Angle of steady heel shall not be greater than (<=) | 16,0 | deg | 2,5 | Pass | +84,34 |
| Angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater than (<=) | 80,00 | % | 23,14 | Pass | +71,07 |
| Area1 / Area2 shall not be less than (>=) | 100,00 | % | 213,04 | Pass | +113,04 |

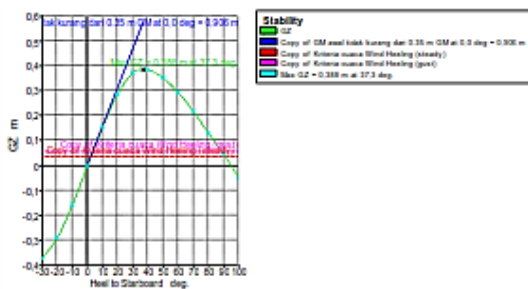
Grafik GZ atau lengan pengembali pada gambar 8 menunjukkan bahwa nilai GZ maksimum terjadi saat kapal oleng sebesar 37,3 dengan nilai GZ 0,382 m dan nilai *initial GM* sebesar 0,889 m. Dari tabel 6 didapat sebagai berikut:

- "GM awal tidak boleh kurang dari 0,35m".
GM awal pada kondisi ini sebesar 0,908. maka nilai GM awal sudah memenuhi kriteria
- Kriteria Cuaca atau *severe wind and rolling criteria* :
 - Sudut *heel* pada kondisi *steady wind* ≤ 16 °. Pada kondisi ini kapal sudut oleng kapal didapat sebesar 2,3° Maka kapal sudah memenuhi kriteria yang ada
 - Rasio Area 1 / Area 2 ≥ 100 %. Pada kondisi ini rasio luasan area 1 / area 2 kapal sebesar 221,55 %. Maka,

kapal sudah memenuhi kriteria yang ada

3.4 Arrival at home with 10 % fuel, provision, store, and 30 % full catch

Gambar 9 menunjukkan hasil *righting lever* pada kondisi *Arrival at home with 10 % fuel, provision, store, and 30 % full catch*



Gambar 9 Righting Lever Loadcase 4

Tabel 7. Evaluasi Stabilitas Loadcase 4

| Criteria | Value | Units | Actual | Status | Margin % |
|---|--------|-------|--------|--------|----------|
| Minimum Initial GM ₀ ≥ 0.35 m | 0,350 | m | 0,906 | Pass | +158,86 |
| Weather criterion | | | | Pass | |
| Angle of steady heel shall not be greater than (<=) | 16,0 | deg | 2,5 | Pass | +84,34 |
| Angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater than (<=) | 80,00 | % | 23,14 | Pass | +71,07 |
| Area1 / Area2 shall not be less than (>=) | 100,00 | % | 213,04 | Pass | +113,04 |

Grafik GZ atau lengan pengembali pada gambar 9 menunjukkan bahwa nilai GZ maksimum terjadi saat kapal oleng sebesar 37,3 dengan nilai GZ 0,388 m dan nilai initial GM sebesar 0,906 m. Dari tabel 7 didapat sebagai berikut:

1. "GM awal tidak boleh kurang dari 0,35m". GM awal pada kondisi ini sebesar 0,906. maka nilai GM awal sudah memenuhi kriteria

2. Kriteria Cuaca atau severe wind and rolling criteria :

- Sudut heel pada kondisi steady wind ≤ 16 °. Pada kondisi ini kapal sudut oleng kapal didapat sebesar 2,5° Maka kapal sudah memenuhi kriteria yang ada.
- Rasio Area 1 / Area 2 ≥ 100 %. Pada kondisi ini rasio luasan area 1 / area 2 kapal sebesar 213,04 %. Maka, kapal sudah memenuhi kriteria yang ada.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian didapat bahwa, kapal ikan tradisional 3GT sudah memenuhi kriteria stabilitas BKI (VOL 1) *Domestic Ship sec 2.K. Part 4.1 dan weather criterion Guidelines on Intact Stability (Pt.6, Vol.3) Sec.2.C* di tiap kondisi variasi pembebanan kapal.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung penulis, seluruh staf pengajar Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Barrass, B., & Derrett, C. R. (2006). Ship Stability for Masters and Mates. In Ship Stability for Masters and Mates.
- [2] Baskoro, G. A., Adietya, B. A., & Hadi, E. S. (2018). Analisa Pengaruh Pemasangan Bilge Keel Dengan Variasi Kecepatan Terhadap Hambatan Gelombang, Viskos Dan Gesek Serta Olah Gerak Dan Stabilitas Pada Kapal Ikan Tradisional 70 Gt. Jurnal Teknik Perkapalan, 6(1), 223–231.
- [3] BKI. (2014). Volume 3 guidelines on

- intact stability 2014 edition biro klasifikasi indonesia (Vol. 3).
- [4] BKI. (2021). Consolidated Edition 2021. BKI Rules for Hull Volume II Tahun 2021, II. <https://www.bki.co.id/>
- [5] Erida, Y. E., Dimas, R., Witjonarko, E., & Santoso, E. (2019). Analisa Terhadap Stabilitas dan Olah Gerak pada Kapal ferry Ro - Ro Akibat Penambahan Panjang. Proceedings Conference on Marine Engineering and Its Application.
- [6] Ichsan. (2013). Kriteria stabilitas kapal yang beroperasi di perairan indonesia skripsi. 1.
- [7] IMO. (1993). Code on Intact Stability for All Types of Ships Covered By Imo Instruments International Maritime Organiza Tio. 749 (November).
- [8] Indonesia, B. K. (2022a). Edisi Konsolidasi 2022 Biro Klasifikasi Indonesia: Vol. I.
- [9] Malik, M. I., Manik, P., & Iqbal, M. (2016). Meningkatkan Performa Kapal Ikan Tradisional (Studi Kasus Kapal Tipe Krangan). 4(4), 748–757.
- [10] Saksono, H. (2013). Ekonomi Biru: Solusi Pembangunan Daerah Berciri Kepulauan Studi Kasus Kabupaten Kepulauan Anambas. Jurnal Bina Praja, 05(01), 01–12. <https://doi.org/10.21787/jbp.05.2013.01-12>
- [11] Suwardjo, Djodjo; Haluan, John; Jaya, Indra; Poernomo, S.H. (2010). Kajian Tingkat Kecelakaan Fatal, Pencegahan Dan Mitigasi Kecelakaan Kapal-Kapal Penangan (Assessment on Fatality Accidents Rate, Preventions and Mitigations of the Fishing Vessels Accident From Fishing Base At Tegalsari Coastal Fishing Port, Pekalong. Maritek, 10(1), 61–72. <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtpk/article/view/16015>