

BENTUK KASKO DAN PENGARUHNYA TERHADAP STABILITAS DAN AREA PUTAR KAPAL - EFFECT OF SHAPE HULL AGAINST SHIPS STABILITY AND TURNING ABILITY

Moch. Ricky Dariansyah¹, Budhi Hascaryo Iskandar², Yopi Novita²

¹Dosen Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Universitas Darma Persada

²Dosen Program Studi Teknologi Perikanan Laut, IPB

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan stabilitas dan area putar kapal pada lima tipe kasko kapal yang berbeda yaitu flat bottom, akatsuki bottom, hard chin bottom, round flat bottom, dan round bottom. Analisis stabilitas dan area putar kapal dilakukan melalui perhitungan rumus yang dibandingkan untuk mendapatkan nilai efektifitas serta efisiensi dimana nilai stabilitas yang baik dan area putar kapal yang kecil, sehingga memiliki olah gerak yang baik didalam proses operasi penangkapan ikan dari bentuk kasko lambung kapal tersebut, dengan ukuran kapal yang sama.

Kata kunci: bentuk lambung, kapal ikan, lambung.

ABSTRACT

This study is to analyze the comparison of the stability and the rotary area of the ship on five different types of ship kasko, namely flat bottom, akatsuki bottom, hard chin bottom, round flat bottom, and round bottom. Analysis of the stability and rotating area of the ship is carried out by calculating the formula that is compared to get the value of effectiveness and efficiency where the value of stability is good and the rotary area of the ship is small, so that it has good movement in the fishing operation process of the hull kasko formation, with the size the same ship.

Keywords: hull form, fishing vessel, bottoms.

1. PENDAHULUAN

Desain kapal penangkap ikan di Indonesia sangat beragam, baik dari segi dimensi maupun bentuk kasko kapalnya. Dari segi dimensi, diketahui bahwa 96 % kapal penangkap ikan di Indonesia didominasi oleh kapal-kapal berukuran dibawah 30 GT (KKP 2011). Selain itu pada tahun 2010 pemerintah banyak melakukan kegiatan pengadaan armada penangkapan ikan dari berbagai jenis kapal penangkap ikan yang disebarluaskan pengoperasiannya di perairan Indonesia. Pengadaan kapal tersebut menuai berbagai sejumlah masalah seperti salah peruntukan, spesifikasi kapal tidak memadai dan kesulitan beroperasi (Sari 2016).

Pada umumnya, kapal-kapal berukuran 30 GT ke bawah, lebih memiliki keragaman bentuk dimensi dan bentuk kasko. Keragaman bentuk kasko, dibuktikan dari hasil kajian Novita dan Rahman (2008). Dari hasil kajian tersebut diketahui bahwa bentuk kasko kapal penangkap ikan di Indonesia terdiri dari beberapa bentuk, yaitu bentuk *U-bottom*, *round bottom*, *round flat bottom*, *akatsuki* dan *hardchin bottom*. Akan tetapi tidak terdapat kecenderungan tertentu terhadap bentuk kasko tersebut.

Berdasarkan hasil kajian Rouf (2004), bentuk kasko kapal penangkap ikan di Indonesia sangat bervariasi, akan tetapi tidak menunjukkan kecenderungan tertentu berdasarkan metode pengoperasian alat tangkap. Bentuk kasko kapal hanya ditentukan berdasarkan kebiasaan para pembuat kapal. Pada kenyataannya, bila bentuk kasko kapal tidak sesuai dengan kebutuhan, maka efektivitas dan efisiensi operasional kapal kurang optimal. Fyson (1985) menyatakan bahwa salah satu faktor penentu desain kapal penangkap ikan adalah metode pengoperasian alat tangkap. Tiap metode pengoperasian alat tangkap, membutuhkan desain kapal yang dapat mendukung keberhasilan pengoperasian alat tangkap tersebut. Salah satu bagian dari kapal yang menentukan kemampuan operasional kapal adalah bentuk kasko (*hull*) kapal. Rouf (2004) menyatakan bahwa bentuk kasko kapal penangkap ikan yang umum digunakan adalah bentuk *U-bottom*, *round bottom*, *round flat bottom*, dan *akatsuki*.

Mengacu pada metode pengoperasian, Fyson (1978) menyatakan bahwa terdapat tiga kelompok metode pengoperasian kapal penangkap ikan yaitu: kelompok kapal *encircling gear*, *static gear* dan *towed/dragged gear*. Kelompok kapal *encircling gear* lebih membutuhkan desain kasko kapal yang mampu mengeliminir tahanan gerak dan *manouverability* yang tinggi. Adapun kelompok kapal *static gear* lebih membutuhkan desain kasko kapal yang memiliki stabilitas yang tinggi. Lain halnya dengan kelompok kapal *towed/dragged gear*, membutuhkan desain kasko yang mampu mengeliminir tahanan gerak dan stabilitas yang tinggi. Oleh karena itu, seyogyanya bentuk kasko kapal berbeda-beda untuk tiap metode pengoperasian alat tangkap.

Selain kebutuhan akan stabilitas kapal yang tinggi kapal ikan juga dituntut untuk memiliki *maneuverability*. Oleh karena itu, perlu suatu kajian untuk dapat menentukan bentuk kasko kapal yang sesuai dan ideal dengan metode pengoperasian alat tangkap yang digunakan. Tujuan penelitian adalah merumuskan bentuk kasko kapal yang sesuai dengan metode pengoperasian alat tangkap yang dioperasikannya, kemampuan stabilitas dan *maneuverability*. Oleh karena itu akan dibahas lebih lanjut tentang pengaruh bentuk kasko terhadap tingkat stabilitas dan *turning ability* kapal. Dimana stabilitas kapal merupakan faktor utama dari keamanan dan keselamatan kapal maupun awak dari kapal itu sendiri, sedangkan *turning ability* merupakan kemampuan kapal dalam mengolah gerak terutama membuat laju putar penuh 360°. Sehingga kapal dapat kembali ke posisi semula, dimana kapal melakukan cikar kemudi. Dalam analisis *turning ability* dapat diketahui sejauh mana kelincahan sebuah kapal dalam mengejar segerombolan ikan maupun pada saat pemasangan jaring terutama pada kapal yang mengoperasikan alat tangkap dengan cara *Towed or dragged gear* maupun *encircling gear*.

Berdasarkan pemaparan diatas perlu dilakukan kajian lanjutan untuk mengetahui pengaruh bentuk kasko terhadap kemampuan stabilitas (*stability*) dan kemampuan putar kapal (*turning ability*). Oleh karena itu tujuan penelitian dalam bab ini adalah untuk: 1) menentukan perbedaan dan pengaruh bentuk kasko kapal terhadap kemampuan *turning ability*, dan 2) menentukan perbedaan dan pengaruh bentuk kasko kapal terhadap stabilitas kapal

2. LANDASAN TEORI

2.1. Analisis Data

Nilai stabilitas dan area putar kapal (*turning ability*) yang diperoleh, diberikan skor antara 1 sampai dengan 5 untuk urutan nilai terkecil sampai nilai terbesar. Dari kedua faktor tersebut merupakan aspek yang dipengaruhi oleh besarnya nilai koefisien (*coefficient*) dan nilai *WSA* (*Wet surface area*). Semakin besar nilai dari koefisien maka nilai dari *WSA* akan besar sehingga akan mempengaruhi bentukan dari kasko tersebut. Begitu pula sebaliknya, semakin kecil nilai koefisien maka semakin kecil pula nilai *WSA*.

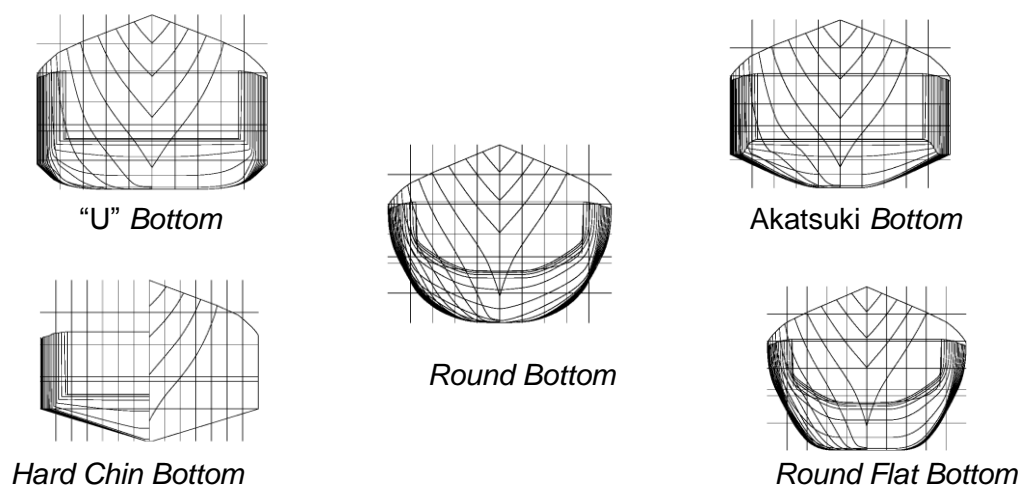
Fyson (1985) menyatakan bahwa semakin gemuk bentuk kapal, maka akan semakin besar pengaruh stabilitas dan area putar kapal kapal.

Tabel 1. Urutan kebutuhan kemampuan kapal berdasarkan pengoperasian alat tangkap

Kelompok kapal	Stabilitas (Stability)	Area putar (Turning ability)
<i>Static gear</i>	1	4
<i>Towed gear</i>	2	3
<i>encircling gear</i>	4	1

Berdasarkan bentuk kasko yang sesuai dengan metode penangkapan ikan mengacu pada tabel 1 untuk kebutuhan kemampuan kapal yang sesuai dengan pengoperasian alat tangkap. Metode penangkapan ikan dengan metode *static gear* membutuhkan tingkat stabilitas yang lebih dibandingkan dengan tipe *towed gear* maupun *encircling gear*, sesuai dengan operasi penangkapan ikan, yakni pola penangkapan ikan dengan karakteristik bergerak dan melaju dipermukaan air. Karena karakteristik tipe cara kerja *static gear* adalah pasif (statis) maka tahanan kasko dan area putar tidak terlalu dominan didalam proses penangkapan ikan.

Pada Kelompok kapal dengan metode penangkapan ikan *encircling gear* hampir sama dengan tipe kasko *towed gear*, yaitu pengoperasian alat tangkapnya secara aktif (dinamis), yang diutamakan dari metode *encircling gear* adalah area putar yang sekecil mungkin karena dengan area putar yang kecil dapat dikategorikan sebagai tipe kapal yang memiliki kelincahan serta olah gerak yang baik terutama pada saat pengoperasian alat tangkap. Metode proses penangkapan ikan *encircling gear* adalah dengan cara melingkari area sekumpulan ikan yang akan dijadikan target penangkapan, sehingga area putar merupakan karakteristik utama yang harus dimiliki oleh tipe kasko *encircling gear* dan tahanan kasko sekecil mungkin karena proses penangkapannya dengan cara menarik alat tangkap sama seperti halnya pada metode *towed gear*, lalu diikuti dengan stabilitas yang baik.



Gambar 1. Body plan

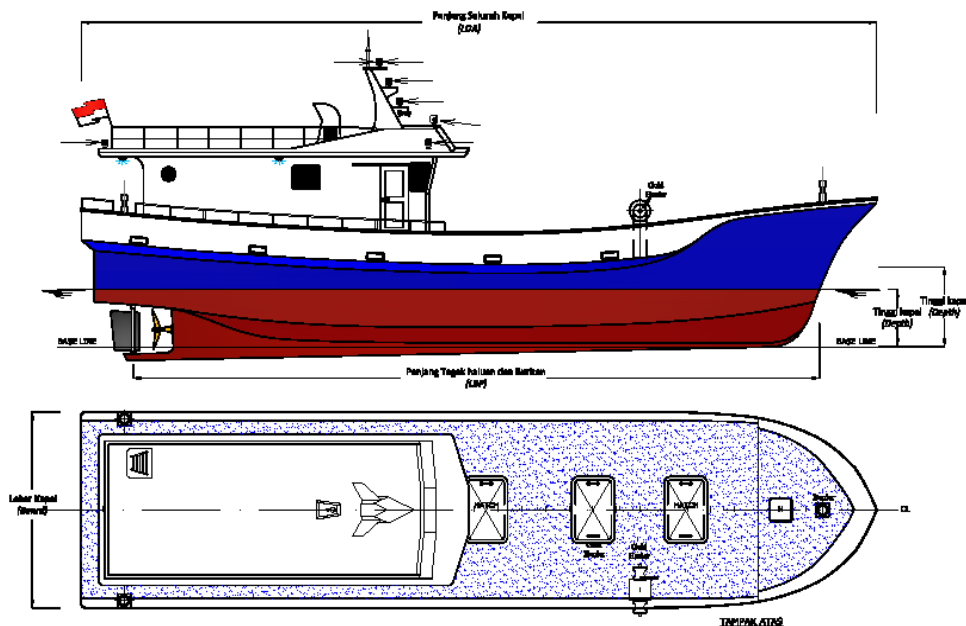
2.2. Jenis dan Pengumpulan Data

Data yang digunakan adalah dimensi utama kapal berukuran 30 GT sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Ukuran dimensi utama kapal

	Keterangan	Panjang (m)
(LOA)	Panjang Seluruh Kapal	18.50 meter
(LWL)	Panjang Garis Air	16.75 meter
(LBP)	Panjang Tegak haluan dan Buritan	15.97 meter
(Hight)	Tinggi kapal	1.80 meter
(draft)	Sarat Kapal	1.30 meter
(Beard)	Lebar Kapal	4.40 meter

Data dimensi utama kapal sebagaimana tertera pada Tabel 2, diperoleh dari hasil studi literatur terhadap kapal-kapal penangkap ikan berukuran 30 GT yang umum beroperasi di perairan Indonesia. Pada Gambar 2 disajikan disain kapal penangkap ikan berukuran 30 GT.



Gambar 2 Penampang Utuh Kapal 30 GT

2.3. Pengolahan Data

Data yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan penelitian didalam menentukan perbedaan dan pengaruh bentuk kasko kapal terhadap kemampuan *turning ability* dan stabilitas kapal, sehingga didapatkan estimasi yang dapat di jadikan acuan sebagai standar serta pedoman untuk dikatakan bahwa kapal tersebut memiliki stabilitas baik dengan diameter *turning ability* terkecil untuk dikatakan kapal tersebut memiliki *manouvering* yang baik.

Tabel 3. Jenis dan data pada setiap tujuan

Tujuan	Jenis Data	Pengumpulan Data
Menghitung dan membandingkan nilai stabilitas antar kelima bentuk kasko kapal.	- Rencana garis (lines plan) - Stabilitas kapal	- Ukuran utama kapal (<i>LOA, LBP, B, H</i> dan <i>d</i>) - Nilai GZ pada sudut keolengan kapal - GZ maksimum - GM yang diperoleh garis singgung awal kurva GZ hingga sudut 1 rad ($\pm 57,3^\circ$) - <i>Vanishing angle</i> , sudut akhir keolengan kapal dimana GZ bernilai 0 (nol)
Menghitung dan membandingkan <i>turning ability</i> antar kelima bentuk kasko kapal	-Area putar (<i>Turning ability</i>)	- Rentang stabilitas (<i>range of stability</i>) - nilai koefisien daun kemudi (<i>rudder coefficient</i>) - Tabel <i>coefficient K3</i> - Volume displacemen - luas <i>midship section</i> - Panjang gatis air (<i>Lwl</i>)

2.4. Pengolahan dan Analisis Data

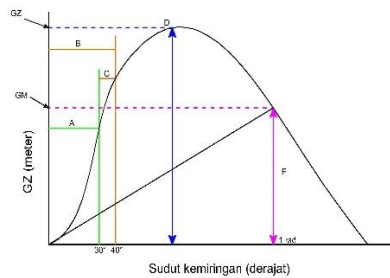
Pengolahan data dilakukan menggunakan beberapa analisis numerik pada area putar kapal (*turning ability*) dan stabilitas dengan menggunakan kurva GZ dengan ketetapan dan kriteria IMO (*International Maritime Organization*) sebagai dasar acuan dikatakan kapal tersebut memiliki stabilitas yang baik.

2.4.1. Stabilitas (*stability*)

Didalam perhitungan stabilitas dari kelima bentuk kasko ini dengan menggunakan kurva GZ, dimana Kurva *GZ/GZ Curve* merupakan kurva stabilitas kapal yang menunjukkan nilai GZ(m) pada setiap sudut keolengan kapal, GZ maksimum dan sudut tercapainya GM (tinggi *metacentre*) yg diperoleh dari garis singgung awal kurva GZ hingga sudut 1 rad ($\pm 57,3^\circ$), Rentang stabilitas (*range of stability*), *Vanishing angle*, dan sudut akhir keolengan kapal dimana GZ bernilai 0 (nol).

Luas area di bawah kurva GZ (m.rad) hingga sudut tertentu menunjukkan energi pembalik ke posisi tegak (*upright position*) setelah kapal miring pada sudut tersebut. Luas area di bawah kurva GZ ini juga digunakan pada kriteria stabilitas yang ditetapkan oleh IMO (*International Maritime Organisation*). Penentu Kurva GZ ini juga ditentukan oleh tiga faktor, yaitu bentuk kapal, tinggi draft, dan nilai KG.

Adapun dapat dilihat pada gambar grafik (Gambar 3) dengan kriteria IMO (*International Maritime Organisation*) untuk stabilitas *intact*, dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



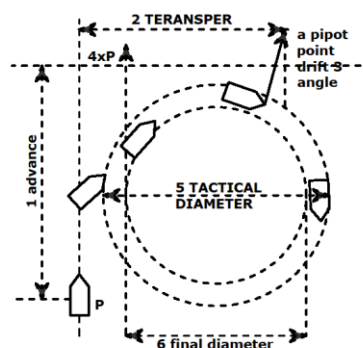
Gambar 3. Grafik Kriteria IMO

Keterangan gambar:

1. Luas area di bawah kurva sampai sudut 30° tidak boleh kurang dari 0.055 meter radian (A)
2. Luas area di bawah kurva sampai X tidak boleh kurang dari 0.09 meter radian (B)
3. Luas area antara 30° sampai X tidak boleh kurang dari 0.03 meter radian, dimana X adalah 40° atau kurang sampai batas minimum air dapat masuk ke hull (C)
4. Nilai maksimum GZ sebaiknya dicapai pada sudut tidak kurang dari 30° dan bernilai tidak kurang dari 0.20 meter (D)
5. Sudut maksimum stabilitas sebaiknya lebih dari 25° (E); dan
6. Nilai initial GM tidak boleh kurang dari 0.35 meter khusus kapal ikan (F).

2.4.2. Area Putar 360° (Turning ability)

Lingkar putar adalah lintasan yang dibuat oleh titik putar kapal, sewaktu kapal berputar 360° , umumnya haluan didalam lingkaran putaran dan buritan diluar lingkaran putaran. Besar kecilnya jari-jari lingkaran putaran kapal adalah salah satu tolak ukur karakteristik kapal yang bersangkutan, dan tentunya perlu diketahui baik oleh para awak kapal didalam pengoperasiannya, baik saat olah gerak dalam mengejar sekelompok kumpulan ikan maupun saat pemasangan jaring. Area putar kapal merupakan kemampuan kapal didalam mengolah gerak, sehingga kapal akan kembali pada titi awal pada saat kapal melakukan cikar kemudi penuh. Dimana, $\alpha^\circ = \text{"angel of attack"}$ aliran air yang terkena daun kemudi.

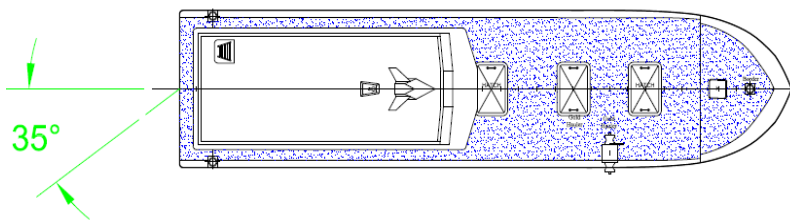


Gambar 4 Area putar kapal (Turning ability)

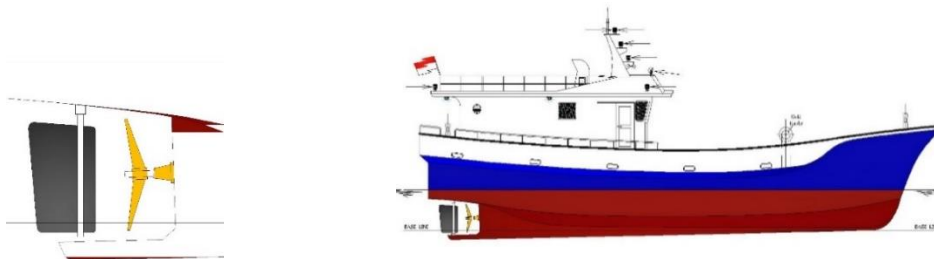
- a. Lanjutan (Advance) adalah jarak titik G (titik berat kapal) diberi kemudi sampai arah kapal berubah dari arah semula.
- b. Peralihan (Transfer) jarak titik G tegak lurus haluan semula sampai semula $\pm 2.4.L$
- c. Tactical Diameter adalah jarak yang dihitung dari haluan semula sampai garis melalui titik yang berbeda 180° dari haluan semula.

- d. Diameter akhir adalah diameter dari lingkaran putar setelah kapal berputar dengan lingkaran yang bertitik pusat tetap lebih kecil dari *tactical diameter*.
- e. Tendangan (*Kick*) adalah jarak dari garis haluan semula ketitik lintasan dari titik mana lintasan putar mulai membelok kearah kemudi dikiri.
- f. Sudut anyut (*Drift angle*) adalah sudut antara haluan kapal dan garis singgung melalui sebuah titik pada lintasan dimana kapal berada.
- g. Titik putar (*Pivoting point*) adalah dimana kapal berputar, titik ini letaknya sedikit kedepan dari titik berat kapal G.

pada sudut kemudi α [$^{\circ}$] $\approx \alpha$, dimana dengan memakai rumus pendekatan joessel untuk C_n , besarnya *tactical diameter* (D_t) kapal saat kemudi cikar pada sudut kemudi maksimal yaitu 35° (Gambar 5 dan Gambar 6) pada sisi kiri dan sisi kanan pada poros tengah kapal (*Centre line*) dan menggunakan kecepatan yang sama pada setiap masing-masing kelima bentukan kasko sebesar 7 knot.



Gambar 5 Tampak atas Cikar kemudi kapal



Gambar 6. Luasan kemudi dan kapal tampak samping memanjang

Nilai C_n adalah nilai koefisien daun kemudi (*rudder coefficient*). Dimana nilai koefisien daun kemudi tersebut dapat diestimasi sebagai berikut :

$$C_n = \frac{0,811 \sin \alpha^{\circ}}{0,195 + 0,305 \sin \alpha^{\circ}} \tag{1}$$

Dari estimasi tersebut diatas didapatkan nilai C_n sebesar 1.26, dari setiap kapal memiliki nilai C_n yang sama dikarenakan memiliki besar luasan serta sudut kemudi yang sama. adapun hasil nilai estimasi tersebut dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini :

$$C_n = \frac{0.811 \sin 35^{\circ}}{0.195 + 0.305 \sin 35^{\circ}} = \frac{0.811 \times 0.574}{0.195 + 0.305 \times 0.574} = \frac{0.466}{0.370} = 1.26$$

Perbandingan antara Volume displasemen dengan hasil kali area luas bidang tengah memanjang dan panjang garis air (Lwl) didapatkan nilai K_3 , dimana nilai k_3 ini adalah nilai koefisien (Tabel 4). Berdasarkan table *coefficient* K_3 , maka dari setiap tipe kasko

kapal didapatkan nilai yang bervariasi, dikarenakan memiliki nilai volume displacement yang berbeda-beda pada kelima tipe kasko tersebut.

Dari hasil nilai *Coefficient K3*, selanjutnya di dalam mencari nilai jari-jari nilai putar kapal, dimana nilai diameter (*Tactical diameter*) sama dengan 2 (dua) kali dari nilai jari-jari hasil putar (ρ), dan awal perhitungan perputaran dimana kapal melakukan pergerakan perubahan terhadap haluan kapal. Adapun estimasi untuk mencari nilai jari-jari hasil putar (ρ) sebagai berikut :

Tabel 4. *Coefficient K3*

$\nabla/S.L$	K3	$\nabla/S.L$	K3
0.050	1.410	0.10	0.460
0.055	1.285	0.11	0.400
0.060	1.100	0.12	0.370
0.065	0.960	0.13	0.355
0.070	0.845	0.14	0.345
0.080	0.670	0.15	0.340
0.090	0.550		

$$\rho = K3 \left(\frac{\nabla(m^3)}{C_n A(m^3) \cos \alpha} \right) \quad (2)$$

Keterangan :

∇ = Volume of displacement kapal [m^3] [ft^3]

S = Luas bidang tengah memanjang kapal (*midship section*) [m^2] [ft^2]

L = Panjang garis air kapal, LWL [m] [ft]

Dari gambar 6 diatas merupakan luasan kemudi, dimana luasan kemudi merupakan salah satu faktor utama didalam efektifitas serta efesiensi dalam mengolah gerak, untuk luasan daun kemudi ditetapkan sebesar 0.72 m^2 , dan ditempatkan pada tiap-tiap ke 5 (lima) bentukan tipe kasko tersebut. Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi besaran lingkaran putar kapal, diantaranya :

1. Panjang keseluruhan kapal
2. Bentuk serta luasan daun kemudi
3. Kecepatan kapal
4. Massa kapal, dan
5. Kemiringan kapal (*Moment of inersia*)

3. HASIL

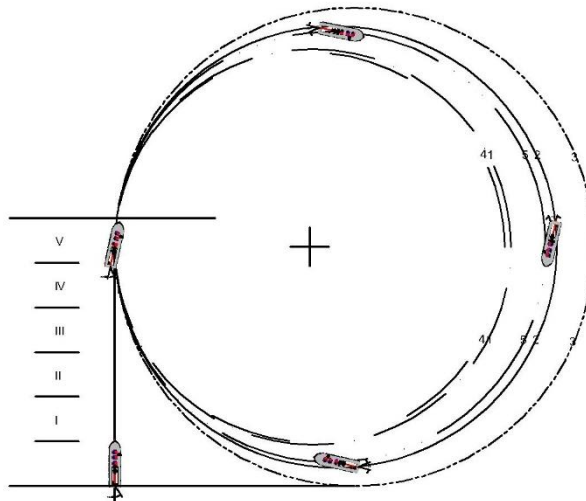
3.1. Stabilitas (*stability*)

Pada gambar 7, tampak kurva dari kelima bentukan kasko yang menunjukkan nilai stabilitas dari setiap masing-masing tipe kasko kapal sesuai dengan penetapan serta peraturan dari IMO (*International Maritime Organisation*), sehingga dapat diketahui karakteristik dari setiap bentukan kasko kapal yang memiliki katagori ideal serta layak dari sisi keamanan dan keselamatan.

lebih ideal dalam mengolah gerak, sehingga didalam pengejaran ikan ataupun proses pemasangan jaring (set net) dapat lebih efektif, sehingga tidak memerlukan waktu dan jarak yang lebih jauh seperti halnya dengan tipe kasko lainnya. Adapun dapat di lihat pada Table 6 dan Gambar 8 simulasi area putar penuh dari ke 5(lima) tipe kasko tersebut.

Tabel 6. Hasil perhitungan area putar penuh 360°

No	Type Kasko	$\nabla/S.L$	K3	Dt (m)
1	<i>U- Bottom</i>	0.070	0.845	164.088
2	<i>Akatsuki Bottom</i>	0.060	1.100	183.152
3	<i>Hard chin Bottom</i>	0.055	1.285	198.426
4	<i>Round flat Bottom</i>	0.060	1.100	161.514
5	<i>Round Bottom</i>	0.055	1.285	178.464



Gambar 8. simulasi area putar penuh dari ke 5(lima) tipe kasko

Keterangan gambar :

No 1 *U- Bottom*

No 2 *Akatsuki Bottom*

No 3 *Hard chin Bottom*

No 4 *Round flat Bottom*

No 5 *Round Bottom*

I, II, III, IV, V

Panjang kapal

4. PEMBAHASAN

Bentuk kasko *akatsuki bottom* – *round flat bottom* dan *hardchin bottom-round bottom* memiliki kecenderungan perbandingan nilai koefisien yang sama, karena perubahan bentuk kasko tidak terlalu signifikan perubahannya, sehingga dari tipe kasko tersebut memiliki nilai perbandingan koefisien yang tidak terlalu jauh berbeda. *WSA (Wet surface area)* adalah luas permukaan badan kapal yang tercelup untuk tiap-tiap sarat kapal. Nilai *WSA* terbesar masih dimiliki oleh kasko berbentuk *U-bottom* yaitu

sebesar 94 958 m². Semakin besar nilai *WSA* maka nilai tahanan gerak semakin besar pula, kasko berbentuk *round bottom* memiliki nilai *WSA* terkecil yaitu sebesar 76 499 m², pengaruh dari besarnya nilai *WSA* ini karena besarnya nilai koefisien blok (*Coefisien Block*), dimana akan mempengaruhi besaran bentukan kasko kapal sehingga semakin besar pula permukaan badan kapal yang tercelup dibawah permukaan air *WSA (Wet surface area)*.

Untuk area putar penuh 360° sehingga kapal dapat kembali pada kedudukan awal saat kapal melakukan cikar kemudi. Dikatakan kapal dengan area putar baik adalah memiliki diameter terkecil, sehingga memerlukan waktu serta jarak yang lebih dekat. Adapun dari ke 5(lima) tipe kapal yang memiliki diameter terkecil adalah *Round flat bottom* dengan nilai diameter 161.514 meter, diikuti pada tipe kasko *U- bottom*, sedangkan nilai diameter putar yang terjauh pada tipe kasko *Hard chin bottom* dengan nilai diameter 198.426 meter, dan diikuti oleh tipe kasko *Akatsuki bottom* dengan nilai diameter sebesar 183.152 meter.

Adapun stabilitas yang dimiliki dari setiap kasko tersebut, diantaranya dengan ukuran dimensi yang sama dan perbedaanya hanya bentukan kasko terutama dibawah permukaan air, maka *Akatsuki bottom* merupakan tipe kasko yang memiliki kriteria yang dapat dikatakan lebih ideal dari pada tipe kasko lainnya, sehingga kemungkinan untuk dikatakan kapal lebih aman dari sisi stabilitasnya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa bentuk kasko area putar (*Turning ability*), dan stabilitas kapal. Mengacu pada stabilitas dan area putar kapal maka bentuk kasko kapal yang tepat untuk pengoperasian *encircling gear* adalah tipe kasko *round flat bottom* dan *U-bottom*. Adapun bentuk kasko yang tepat untuk pengoperasian *static gear* adalah tipe kasko *akatsuki bottom* dan *Hardchin bottom*, untuk pengoperasian *towed gear* adalah tipe kasko *round bottom*.

5.2. Saran

Untuk penelitian kasko selanjutnya disarankan agar bentukan kasko kapal yang diteliti lebih bervariasi dan lebih banyak lagi dengan dimensi utama antar bentuk yang relatif sama dan hubungan bentuk geometri kapal terhadap stabilitas dan area putar (*turning ability*).

DAFTAR PUSTAKA

1. Fyson J, 1985, ***Design of Small Fishing Vessels***, England (GB), Fishing News Book.
2. Harvald, 1983, ***Resistance and Propulsion of ship***, Denmark (DK), Departement of Ocean Engineering the Theical University of Denmark.
3. Biro Klasifikasi Indonesia [BKI], 2007, ***Rules For The Clasification and Construction of seagoing stell ship, Vol II, Vol III, Vol IV***, Jakarta (ID), BKI
4. Kementerian Kelautan dan Perikanan [KKP], 2011, ***Statistik Perikanan Tangkap Indonesia 2010***, Jakarta (ID), KKP.
5. Poehls H, 1979, ***Ship Design and Ship Theory***, Germany (DE), University Of Hannover,
6. Sasrtodiwongso T, 1990, ***Propulsi Kapal***, Jakarta (ID), Fakultas Teknologi Kelautan Institut Teknologi Kelautan, Universitas Darma Persada.
7. Sasrtodiwongso T, 2005, ***Hambatan Kapal dan Daya Mesin Penggerak***, Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.

8. Manopo AR, Masengi KWA, Pamikiran RDC, 2012, **Studi pengaruh bentuk kasko pada tahanan kapal pukot cincin**, *Jurnal IPTEKS PSP*. 1(2):63-68
9. Novita Y, Iskandar BH, 2008, **Hubungan antara bentuk kasko model kapal ikan dengan tahanan gerak**, *Buletin PSP*. 17 (3): 315-324
10. Rouf, A.R.A, 2004, **Bentuk kasko dan pengaruhnya terhadap tahanan kasko kapal ikan**, Skripsi. Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
11. Ayodhya, 1972, **Fishing Boat**, Bogor (ID), Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor.
12. Bhattacharyya R, 1978, **Dynamics of Marine Vehicles**, New York (US), John Wiley & Sons Inc.
13. Rumanti V, Novita Y, Kusumanti I, 2011, **Tingkat Pemanfaatan Material Kayu Pembuatan Gading-Gading di Galangan Kapal Rakyat UD**, Semangat Untung Desa Tanah Beru Bulukumba Sulawesi Selatan, *Buletin PSP*, 19(3):219-228
14. Hadi ES, Jokosisworo S, Widyanto, 2012, **Analisa Performa Hullform pada Pra Perancangan Speed Boat Katamaran untuk Search and rescue (SAR) di Pantai Gunungkidul Yogyakarta Berbasis CDF**, *Kapal*.9(1):6-13.
- a. Novita Y, Iskandar BH, 2008, **Hubungan antara bentuk kasko model kapal ikan dengan tahanan gerak**, *Buletin PSP*. XVII(3): 315-324.
15. Novita, Y, 2011, **Pengaruh Free Surface terhadap Stabilitas Statis Kapal Pengangkut Ikan Hidup**, *Buletin PSP* XIX(2): 34-43.
16. Hind, J.A, 1982, **Stability and Trim of Fishing Vessels, Second edition**, Fishing News Books.Ltd, Farnham, England. Page: 131.
17. IMO, 1995, **Code on Intact Stability for All Types of Ships Covered by IMO Instruments**, Resolution A.749 (18), International Maritime Organization, 14-28.