

Simulasi pengaruh lunas terhadap stabilitas kapal pukat cincin yang berpangkalan di Pelabuhan Perikanan Pantai Tumumpa Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara

Simulation of keel effect on the stability of purse seiner registered at Tumumpa Coastal Fishery Port, Manado, North Sulawesi Province

SYAMTIAR ARFAH*, HEFFRY V. DIEN dan REVOLS D.CH. PAMIKIRAN

Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi, Manado 95115

ABSTRACT

Keel is the most important part in the construction of a ship. Keel should have good criteria, i.e. made of strong materials, not easily broken and has mass density greater than water. Stability is one of the most important factors in the case of safety and convenience in voyage. Stability is the ability of boat to return to its original position after being tilted by outside or inside forces like winds, waves, and cargo on the deck. This research studied the effect of the thickness of outer keel on purse seiners' stability. Simulation method using Multisurf7 application was used. Stability analysis in three conditions, namely condition 1 (without outer keel), condition 2 (outer keel 0.20 cm thick), and condition 3 (outer keel 0.40 cm thick), showed that increasing the thickness of the outer keel could increase the stability of the ship, but affected to the heeling angle of the ship, and then reduced its carrying capacity.

Keywords: stability, keel, purse seiner, heeling angle

ABSTRAK

Lunas kapal merupakan bagian konstruksi terpenting pada sebuah kapal. Lunas kapal hendaknya memiliki kriteria yang baik seperti terbuat dari bahan yang kuat, keras, tidak mudah patah dan memiliki massa jenis yang lebih besar dari air. Stabilitas merupakan syarat utama sebuah kapal agar dapat berlayar dengan aman di laut. Stabilitas adalah kemampuan kapal untuk kembali ke posisi semula setelah mendapatkan pengaruh gaya-gaya dari dalam maupun luar kapal seperti muatan, angin, ombak dan arus. Pada penelitian ini dipelajari pengaruh ketebalan lunas luar terhadap stabilitas kapal pukat cincin. Metode simulasi dengan menggunakan aplikasi Multisurf7 digunakan pada penelitian ini. Hasil analisis stabilitas pada 3 kondisi kapal, yaitu kondisi 1 (tidak menggunakan lunas), kondisi 2 (lunas dengan ketebalan 0.20cm), dan kondisi 3 (lunas dengan ketebalan 0.40cm), didapatkan bahwa penambahan ketebalan lunas luar dapat meningkatkan kestabilan kapal, tetapi mempengaruhi sudut kemiringan kapal sehingga dapat mengurangi daya muat kapal tersebut.

Kata-kata kunci: stabilitas, lunas, kapal purse seine, sudut kemiringan

PENDAHULUAN

Sektor perikanan telah menunjukkan sumbangan yang penting bagi negara dan telah memberikan kontribusi nyata atas kemampuannya untuk menyediakan sumber protein hewani bagi konsumsi dalam negeri serta penerimaan devisa melalui produksi perikanan dan penyediaan lapangan kerja

ksususnya yang berada di wilayah pesisir (Dahuri, 1999).

Sebagai konsekuensi diproklamasikan Zona Ekonomi Eksklusif di Indonesia, maka Indonesia harus dapat menentukan potensi sumberdaya perikanan yang dapat dimanfaatkan, serta meningkatkan kemampuan dalam memanfaatkan sumberdaya tersebut (Soeyanto dan Rahardjo, 1981). Kapal adalah kendaraan air dengan bentuk dan jenis apa pun yang digerakkan dengan tenaga

* Penulis untuk penyuratan; email: syamtiar.arfah@gmail.com

mekanik, tenaga angin, atau ditunda termasuk kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan dibawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah (Undang-undang Republik Indonesia No 21 Tahun 1992 tentang pelayaran).

Lunas kapal merupakan bagian konstruksi terpenting pada sebuah kapal. Lunas pada pembuatan konstruksi kapal hendaknya memiliki kriteria yang baik seperti terbuat dari bahan yang kuat, keras tidak mudah patah dan memiliki massa jenis yang lebih besar dari air, ini dikarenakan seluruh badan kapal bertumpuh pada lunas, sehingga persyaratan kayu yang dijadikan sebagai lunas harus kuat, dan tidak mudah pecah, dari kenyataan tersebut maka kayu-kayu yang digunakan sebagai lunas kapal harus mempunyai kelas kuat satu.

Berdasarkan hasil survei di lapangan para pengrajin kapal menggunakan kayu besi (*Instia sp*), bitti (*Vitex gofassus Reinw*), tanjong (*Mimusops elepi*). Dari ketiga jenis kayu ini yang paling banyak digunakan sebagai lunas adalah kayu besi, kemudian kayu tanjong, dan bitti (Anonimous, 1981).

Stabilitas merupakan syarat utama sebuah kapal agar dapat berlayar dengan aman di laut. Stabilitas adalah kemampuan kapal untuk kembali ke posisi semula setelah mendapatkan pengaruh gaya-gaya dari dalam maupun dari luar kapal seperti angin, ombak, arus dan sebagainya. Stabilitas suatu kapal dipengaruhi oleh titik-titik kasat mata yang terdapat di kapal yaitu; titik *B* (centre of buoyancy), *G* (centre of gravity), *M* (metacentre), *GZ* (righting arm), *K* (keel), *WL* (water line), *w* (force), \emptyset (rolling angle). Perpindahan titik-titik ini mempengaruhi kestabilan dari kapal.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kestabilan kapal ikan di Pelabuhan Perikanan Pantai Tumumpa, Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara yang menggunakan lunas dan yang tidak menggunakan lunas secara simulasi dengan menggunakan aplikasi *multisurf*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat deskriptif dan eksperimen, yaitu metode dalam meneliti suatu objek untuk

mendapatkan persamaan-persamaan dan perbedaan-perbedaan tentang benda-benda terhadap suatu ide atau juga membandingkan kesamaan pandangan dan perubahan tentang kasus yang sedang diselidiki terhadap peristiwa pada masa sekarang dengan tujuan menggambarkan keadaan dari kasus yang sedang diselidiki (Arikuno, 1987).

Dalam desain sebuah kapal, perbandingan dimensi-dimensi utama merupakan hal penting yang harus diperhatikan (Fyson, 1985). Adapun perbandingan tersebut meliputi: perbandingan antara panjang dan lebar (*L/B*) yang mempengaruhi tahanan dan kecepatan kapal; perbandingan antara lebar dan dalam (*B/D*) merupakan faktor yang berpengaruh pada stabilitas, jika nilai *B/D* membesar maka kestabilan kapal membaik, tetapi disisi lain mengakibatkan *propulsive ability* memburuk; perbandingan antara panjang dan dalam (*L/D*) merupakan faktor yang berpengaruh terhadap kekuatan memanjang kapal, jika nilai *L/D* membesar maka kekuatan longitudinal kapal melemah.

Analisis kesesuaian antara desain kapal dengan fungsi dan peruntukannya perlu dilakukan karena menurut Fyson (1985), rasio antara panjang dan lebar (*L/B*) berpengaruh pada resistensi kapal. Rasio antara panjang dan dalam (*L/D*) berpengaruh pada kekuatan memanjang kapal, serta rasio antara lebar dan dalam berpengaruh pada stabilitas kapal.

Sebanyak tiga unit kapal pukat cincin yang digunakan sebagai bahan penelitian. Ketiga kapal tersebut diambil dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Dien (2013), namun kapal-kapal tersebut belum dianalisis pengaruh lunas terhadap stabilitas kapal. Analisis stabilitas dan hidrodinamis kapal menggunakan aplikasi *Multisurf*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dimensi utama kapal yang dijadikan sampel pada penelitian ini telah dihitung oleh Dien (2013), disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2, dan hasil penggambaran kembali kapal yang dijadikan sampel pada penelitian ini dapat dilihat pada Gbr. 1-3.

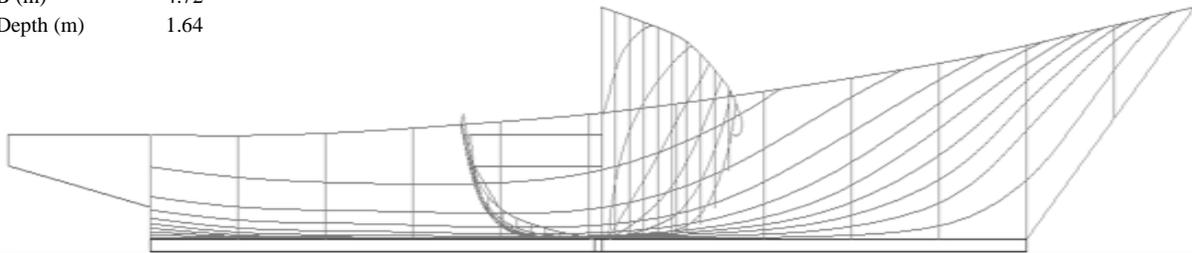
Tabel 1. Dimensi utama dan perbandingan dimensi utama kapal.

Kapal	LOA (m)	B (m)	D (m)	L/B	L/D	B/D
Manado1	20.200	4.720	1.640	4,237	12.195	2.878
Manado2	20.500	4.7500	1.530	4.316	13.399	3.105
Manado3	16.570	3.900	1.410	4.295	11.879	2.776

Tabel 2. Displacement, draft, panjang garis air, lebar garis air, dan koefisien bentuk.

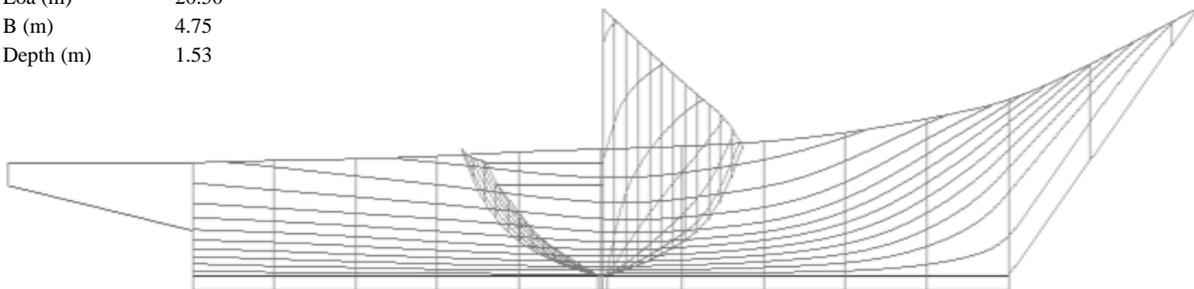
Kapal	Disp. (ton)	Volume (m ³)	Draft (m)	Lwl (m)	Bwl (m)	Cp	Cb	C _⊗	Cw
Manado1	9.893	9.652	0.713	14.323	3.113	0.710	0.304	0.428	0.740
Manado2	9.283	9.057	0.375	16.142	3.417	0.581	0.438	0.754	0.693
Manado3	8.650	8.439	0.430	12.914	3.167	0.621	0.480	0.773	0.720

Loa (m) 20.00
 B (m) 4.72
 Depth (m) 1.64



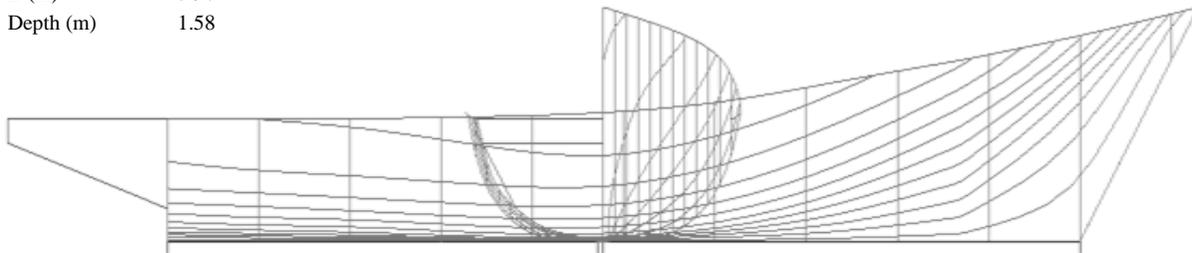
Gambar 1. Rancangan garis kapal Manado1

Loa (m) 20.50
 B (m) 4.75
 Depth (m) 1.53



Gambar 2. Rancangan garis kapal Manado2

Loa (m) 16.75
 B (m) 3.90
 Depth (m) 1.58



Gambar 3. Rancangan garis kapal Manado3

Pembahasan

Hasil perhitungan stabilitas kapal dengan menggunakan aplikasi *multisurf* pada 3 kondisi berbeda, yaitu kondisi pertama tidak menggunakan lunas (A), kondisi kedua menggunakan lunas yang sesuai di lapangan (B), dan kondisi ketiga lunas pada kondisi kedua ditambah tebalnya 0,20 m (C) (Tabel 3).

Hasil analisis stabilitas (Tabel 4) pada 3 kondisi kapal yang berbeda, *kapal Manado 1* pada kondisi 1 dengan batas sudut kemiringan 16°, pada kondisi 2 dengan batas sudut kemiringan 15,6°, dan pada kondisi 3 dengan batas sudut kemiringan 15,4°. *Kapal Manado 2* pada kondisi 1 dengan batas sudut kemiringan 25,75°, pada kondisi 2 dengan batas sudut kemiringan 25,15°, dan pada kondisi 3

dengan batas sudut kemiringan 24,6°. Selanjutnya *kapal Manado 3* pada kondisi 1 dengan batas sudut kemiringan 19,3°, pada kondisi 2 dengan batas sudut kemiringan 19°, dan pada kondisi 3 dengan batas sudut kemiringan 19,1°. Dengan hasil tersebut dapat dijelaskan bahwa penambahan ketebalan lunas luar sangat mempengaruhi sudut kemiringan (*inclining angle*), sehingga dapat mempengaruhi muat dari kapal tersebut.

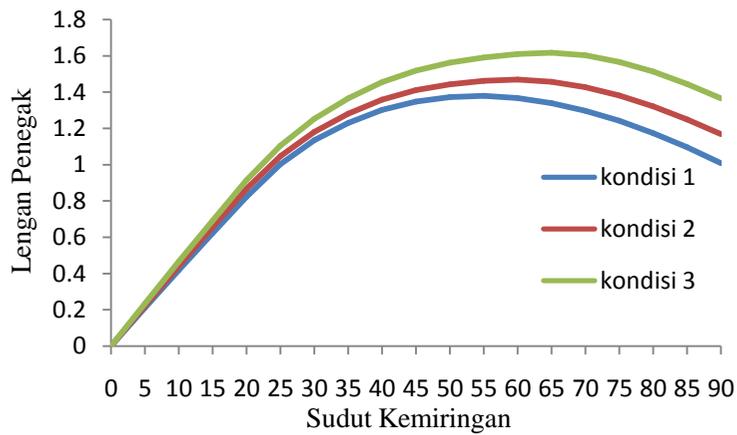
Dari analisis lengan penegak (Tabel 4) pada tiga kondisi, dapat diketahui bahwa lunas pada kapal-kapal sampel memberikan pengaruh terhadap stabilitas kapal dan dapat dilihat pada Gbr. 4-6.

Tabel 3. Perhitungan stabilitas kapal

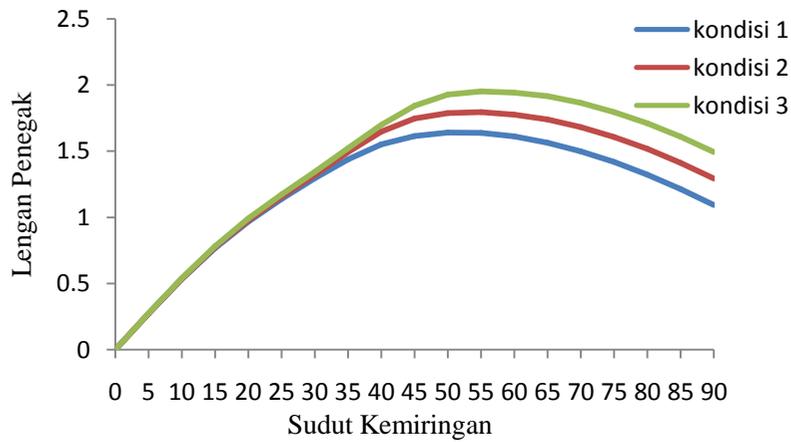
Kapal	KB (m)	KG (m)	BM (m)	KM (m)	GZ (deg)	GZ _{max} (m)	GM (m)	Inclining angle (deg)		
								A	B	C
<i>Manado 1</i>	0.460	1.251	1.453	1.855	46.619	0.531	0.604	15,4	15,6	16,1
<i>Manado 2</i>	0.379	1.385	2.656	3.035	47.878	0.723	1.650	25,75	25,15	24,61
<i>Manado 3</i>	0.410	1.434	2.089	2.499	41.298	0.364	1.065	19,3	19	19,1

Tabel 4. Hasil perhitungan lengan penegak kapal-kapal sampel

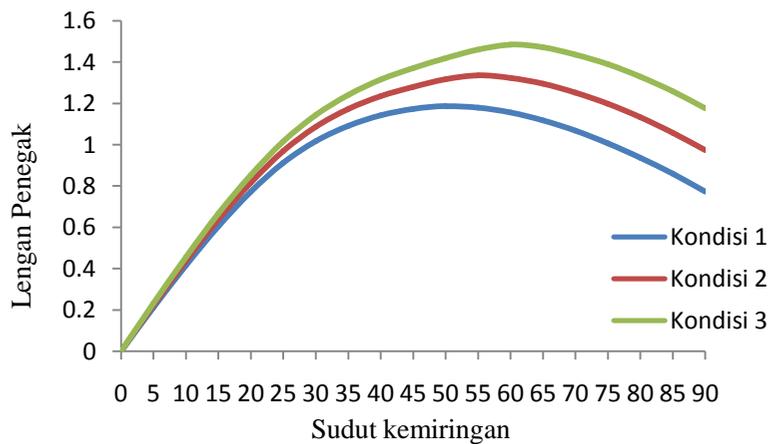
Heel (deg)	<i>Manado 1</i>			<i>Manado 2</i>			<i>Manado 3</i>		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0,211	0,222	0,234	0,273	0,274	0,276	0,212	0,223	0,232
10	0,419	0,442	0,466	0,534	0,537	0,541	0,416	0,438	0,456
15	0,623	0,656	0,692	0,768	0,774	0,782	0,605	0,639	0,666
20	0,824	0,867	0,915	0,967	0,978	0,991	0,773	0,817	0,854
25	1,003	1,047	1,106	1,139	1,155	1,174	0,913	0,969	1,016
30	1,135	1,181	1,253	1,295	1,319	1,344	1,018	1,087	1,144
35	1,230	1,282	1,366	1,439	1,493	1,523	1,092	1,173	1,242
40	1,302	1,359	1,455	1,551	1,648	1,699	1,143	1,236	1,316
45	1,348	1,411	1,519	1,615	1,746	1,843	1,174	1,281	1,372
50	1,373	1,444	1,563	1,641	1,789	1,929	1,187	1,318	1,420
55	1,380	1,463	1,591	1,639	1,796	1,952	1,180	1,336	1,461
60	1,368	1,470	1,61	1,611	1,777	1,943	1,156	1,324	1,485
65	1,340	1,458	1,618	1,563	1,739	1,915	1,118	1,296	1,472
70	1,297	1,428	1,604	1,498	1,682	1,865	1,068	1,253	1,437
75	1,242	1,381	1,567	1,418	1,607	1,796	1,007	1,199	1,39
80	1,174	1,322	1,514	1,322	1,517	1,711	0,937	1,134	1,329
85	1,097	1,25	1,446	1,214	1,412	1,609	0,859	1,058	1,258
90	1,009	1,168	1,366	1,094	1,294	1,493	0,773	0,974	1,176



Gambar 4. Stabilitas kapal *manado 1* pada tiga kondisi yang berbeda.



Gambar 5. Stabilitas kapal *manado 2* pada tiga kondisi yang berbeda.



Gambar 6. Stabilitas kapal *manado 3* pada tiga kondisi yang berbeda.

Ketiga gambar grafik stabilitas menjelaskan bahwa pengaruh positif terhadap stabilitas ketiga kapal penambahan ketebalan lunas luar memberikan sampel.

KESIMPULAN

Dari data analisis hasil di atas dapat disimpulkan bahwa:

1. Penambahan ketebalan lunas luar memberikan pengaruh yang baik terhadap stabilitas kapal.
2. Penambahan lunas juga memberikan dampak pada sudut kemiringan (*heeling angle*) sehingga mempengaruhi daya muat kapal tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 1987. *Prosedur Penelitian*. PT. Bina Aksara, Jakarta.
- Anthonie, R. 1975. *Diktat seri pelayaran ilmu pendidikan mualim pelayaran Indonesia populer*. Pertemuan Sidomulyo IV/24. Surabaya.
- Anonimous. 1981. *Mengenal Sifat-Sifat Kayu Indonesia dan Penggunaannya*. Kanisius, Yogyakarta.
- Ayodhya. 1972. *Craft and gear*. Direktorat Jenderal Perikanan. Departemen Pertanian. Correspondence Course Center, Jakarta.
- Comstock, J.P. 1967. *Principal of Naval Architecture*. Newport News Shipbuilding and Drylock Company. The Society of Naval Architect and Marine Engineer. 74 Trinity Place, New York.
- Dahuri, R.J., dkk. 1999. *Studi sistem pemanfaatan sumberdaya perikanan laut*. Laporan Pendahuluan Pusat Kegiatan sumberdaya Pesisir dan Kelautan (PUSPIS) IPB, Bogor.
- Dien, H.V. 1997. *Studi penggunaan kayu sebagai material kapal di Pesisir Pantai Bonto Bahari*. Skripsi. Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Dien, H.V. 2013. *Study on boat characteristics and safety of small purse seine fishery in North Sulawesi, Indonesia*. Doctoral Thesis. Graduate School of Fisheries Sciences, Hokkaido University, Japan.
- Fyson, J. 1985. *Design of Small Fishing Vessels*. Fishing News Books Ltd., Farnham Surrey-England.
- Handryanto. 1982. *Pembuatan kapal gill net 14,5 GT di PT. M Jusdi, Tegal Jawa Tengah*. Karya Ilmiah. Fakultas Perikanan Bogor, Bogor
- Masengi, K.W.A., K. Takeda, K. Ukeno, H.V. Dien, I.F. Mandagi, dan I.J. Paransa. 2000. *International Symposium on Fisheries in Tropical Area*, Proceedings of JSPS-DGHE.