

KOMPARASI *HULL PERFORMANCE* PADA KONSEP DESIGN KAPAL IKAN MULTI FUNGSI DENGAN LAMBUNG KATAMARAN

Eko Sasmito Hadi

Program Studi Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

ABSTRAK

Bahan bakar merupakan komponen vital dalam dunia industri termasuk didalamnya industri kapal ikan yang diusahakan oleh masyarakat nelayan di negara kita. Tidak bisa dipungkiri bahwa komponen biaya bahan bakar mengambil porsi sekitar 40% dari total biaya operasional sebuah kapal. Bahan bakar yang dipergunakan oleh industri perkapalan tidak disubsidi oleh negara, tetapi untuk industri kapal ikan yang dijalankan oleh nelayan masih disubsidi oleh negara. Ini akan membuat beban APBN semakin berat.

Dalam paper ini akan memberikan sebuah konsep baru tentang kapal penangkap ikan yang mampu menekan penggunaan bahan bakar dan ramah lingkungan. Konsep kapal ikan ini merupakan pengembangan dari model kapal ikan sebelumnya yang telah dikembangkan oleh Laboratorium Desain kapal Fakultas Teknik UNDIP. Kapal ikan ini juga dapat difungsikan selain kapal penangkap ikan atau multifungsi.

Dengan variasi jarak *demihull*, didapat *hull performance* untuk nilai GZ mempunyai perubahan yang konstan pada semua variasi dan sudut heeling kapal. Nilai hambatan selain dipengaruhi oleh jarak *demihull* juga dipengaruhi oleh nilai hambatan gelombang. Dan untuk kecepatan ekonomis didapatkan pada kisaran antara 5,5 knot sampai 6,25 knot pada semua variasi jarak *demihull*.

Kata Kunci : Kapal Ikan, Katamaran, Jarak *demihull*, Stabilitas, Hambatan

1. Pendahuluan

Bahan bakar merupakan komponen biaya operasional kapal ikan terbesar yaitu sekitar 40 %. Kecenderungan konsumsi bahan bakar yang tinggi ini disebabkan kurang efisiennya lambung kapal penangkap ikan yang dipergunakan [Hadi E.S,2006]. Tahun 2004, pemerintah telah membangun berbagai SPBU khusus untuk nelayan [Anonim, 2005], tetapi ini hanya membantu pada proses penyaluran tidak untuk menekan penggunaan bahan bakar di tingkat nelayan.

Beberapa penelitian telah dikembangkan untuk menekan penggunaan bahan bakar bagi nelayan, antara lain dengan mencampur bahan bakar fosil dengan bahan bakar nabati dari minyak jarak. Dari pencampuran tersebut dihasilkan bahwa penggunaan bahan bakar fosil dapat dihemat sebesar 20% dari biasanya [Hadi E.S, 2008]. Tetapi hal ini terkendala dengan tingkat ketersediaan minyak jarak yang masih cukup jarang.

Selain efisiensi bentuk lambung, pembangunan kapal ikan secara tradisional juga kurang mengadopsi beberapa aspek keselamatan dilaut, ini dapat dilihat pada stabilitas kapal yang dihasilkan [Ari et all, 2006]. Kecenderungan kapal memiliki sudut olengan sebesar 30^o sangat besar sekali dan periode oleng yang dihasilkan antara 4.5 sampai 6 detik. Dengan keadaan stabilitas kapal yang demikian bisa dikatakan bahwa kapal tersebut sangat beresiko jika berlayar. Ini sangat berbeda jika nelayan tersebut menggunakan kapal ikan dengan tipe lambung katamaran.

Beberapa keunggulan kapal ikan dengan menggunakan tipe lambung katamaran, antara lain [Hadi E.S, 2007 dan Manik P,2008] power engine yang dipergunakan lebih kecil sekitar 45 %, bahan bakar yang dihemat mencapai 40 %. Selain itu sangat dimungkinkan penggunaan sumber energi alternatif yaitu layar sebagai penggerak, hal ini dikarenakan deck diatas kapal menjadi luas dan tidak mengganggu aktifitas penangkapan ikan serta menghasilkan sudut oleng yang relatif kecil [Hadi E.S, 2007].

Sebenarnya nelayan telah mengenal sumber energi alternatif menggunakan layar. Tetapi penggunaan layar waktu itu dirasakan kurang praktis misalnya dalam hal olah gerak sehingga nelayan beralih ke penggerak mesin. Penggunaan layar mampu mengurangi penggunaan bahan bakar sebesar 5 % sampai 20 % [Hadi E.S et all, 2006, Manik P, 2008, Mac Alister, 1985 dan Mac Alister 1988], tergantung pada ukuran dimensi kapal dan jenis layar yang dipergunakan.

Selain digunakan sebagai kapal ikan penggunaan tipe lambung katamaran, dapat juga dimungkinkan untuk difungsikan sebagai bagan apung, mengingat lebar kapal menjadi besar sehingga memungkinkan parameter hydrostatis dan stabilitas kapal mirip seperti bagan apung. Tetapi untuk *Hull Performance* lambung kapal sebagai bagan apung tidak diulas pada paper ini.

Paper ini akan menunjukkan komparasi *hull performance* (stabilitas, hambatan dan *seakeeping*) pada konsep design kapal ikan Multifungsi dengan model lambung katamaran, dengan variabel peubah adalah jarak antar

lambung (*demihull*) yang mempunyai nilai 1 B, 1,5 B dan 2 B (B adalah lebar tiap lambung).

2. Metodologi Penelitian

Metodologi yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah simulasi komputasi yang menggunakan bantuan komputer untuk perhitungan dari kapal rancangan ini. Adapun ringkasan metodologi dari penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Umum

Ukuran utama yang dihasilkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Panjang keseluruhan desain = 15,24 m

Lebar lambung = 2,44 m

Jarak antar lambung = Bervariasi 2,44 m, 3,66 m dan 4,88 m

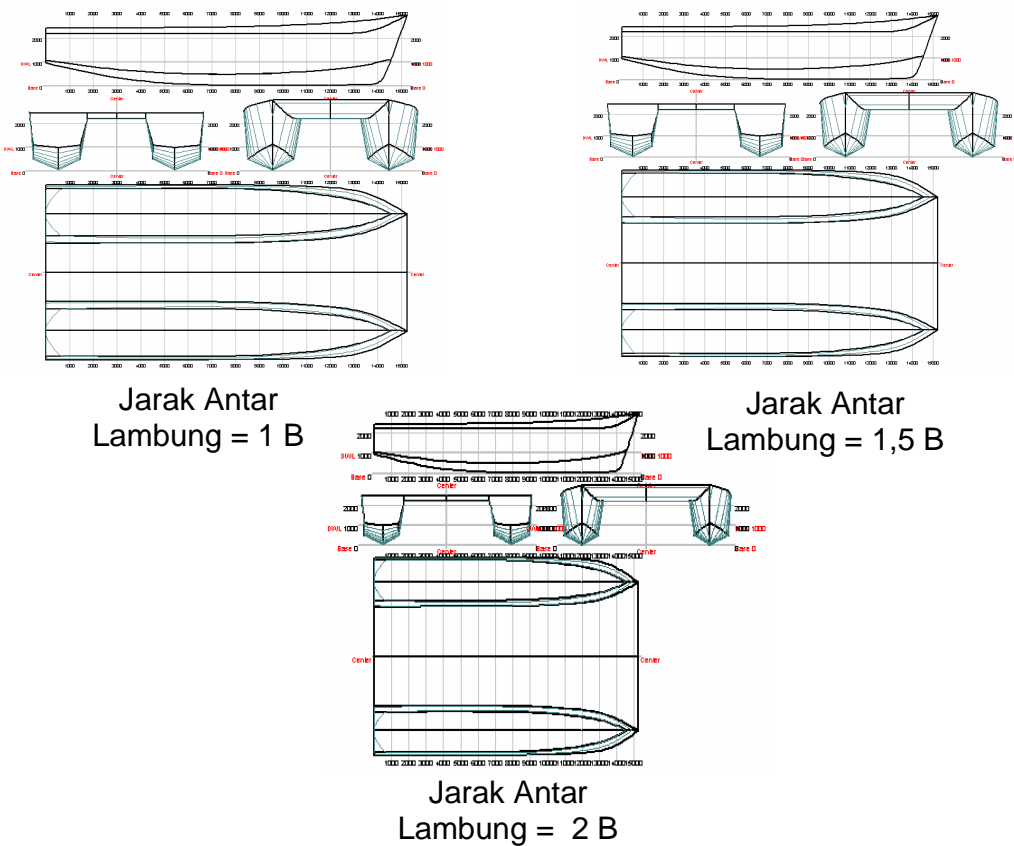
Lebar keseluruhan = Bervariasi 4,88 m, 7,32 m dan 8,57 m

Tinggi sarat desain = 1 m

Dengan tipe lambung katamaran, linesplan yang dihasilkan dapat dilihat pada gambar 1.

Tabel 1. Ringkasan Metodologi Penelitian

No.	Uraian Kegiatan	Keterangan
1.	Pokok Masalah	Studi pengembangan design kapal ikan dan bagan apung menggunakan sistem palka ikan hidup dengan bentuk lambung katamaran menggunakan penggerak layar dan mesin.
2.	Sub pokok Masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Pemodelan jarak antar lambung kapal terhadap karakteristik <i>performance</i> kapal.
3.	Model dan variable Penelitian	<ul style="list-style-type: none"> • Stabilitas kapal • Hambatan kapal
4.	Teknik Pengumpulan data	<ul style="list-style-type: none"> • Data primer diperoleh dari hasil eksperimental laboratorium. • Data sekunder diperoleh dari literatur (journal, paten dan data yang didapat pada penelitian sebelumnya)
5.	Teknik Pengolahan data	<ul style="list-style-type: none"> • Komputasi numerik dengan bantuan komputer • Perhitungan Stabilitas kapal menggunakan Metode <i>Delf</i> dengan bantuan <i>software Delfship license</i> UNDIP (www.delfship.net) • Perhitungan Hambatan Menggunakan Metode <i>Slender Body</i> dengan bantuan <i>software Miclet</i> dari www.cyberiat.net (<i>open Source</i>)
6.	Luaran	<ul style="list-style-type: none"> • Komparasi <i>hull performace</i> pada kapal ikan multi fungsi dengan variabel jarak antar lambung B, 1,5 B dan 2 B.



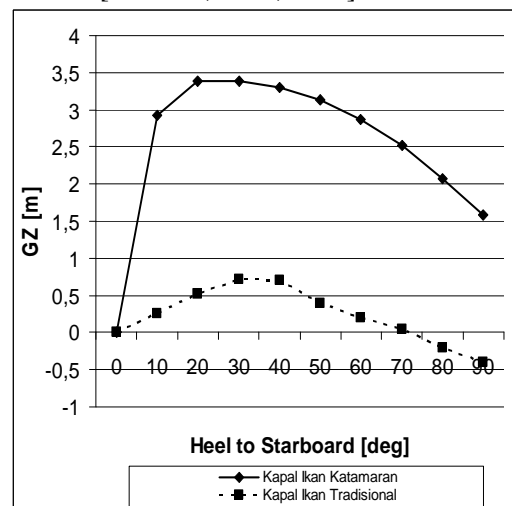
Gambar 1. Linesplan kapal ikan lambung katamaran dengan jarak antar lambung B, 1,5 B dan 2 B

3.2. Stabilitas

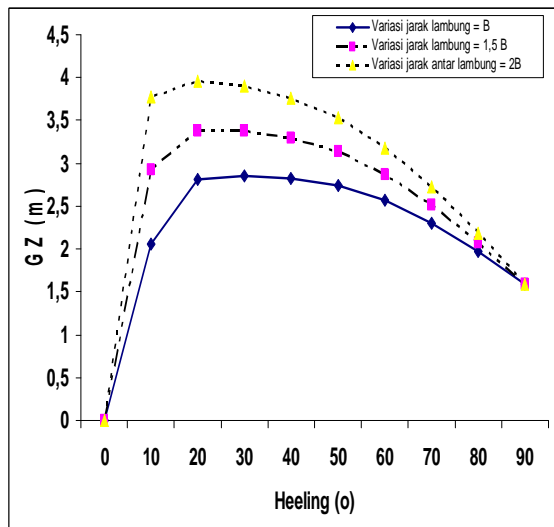
Stabilitas yang dihasilkan oleh kapal ini cukup bagus, ini dapat ditunjukkan pada gambar 4. Stabilitas kapal ini 2,5 sampai 11 kali lebih bagus jika dibandingkan dengan kapal ikan tradisional yang mempunyai ukuran serupa ($L = 15,199$ m, $B = 5,185$ m, $T = 1,967$ m). Seperti di tunjukkan dengan indikator nilai GZ pada gambar 2. Tingginya nilai stabilitas ini disebabkan karena tipe lambung kapal yaitu katamaran dan pengaruh jarak antar lambung yang cukup lebar sebesar 3,66 meter.

Tetapi jika dibandingkan diantara semua variasi *demihull*, nilai GZ tertinggi diperoleh pada variasi 2B, kemudian berturut turut 1,5 B dan B. Selisih antara semua variasi pada setiap sudut heeling kapal mempunyai selisih yang sama dan konstan. Misalnya selisih antara Variasi B dan 1,5 B pada sudut heeling 10° adalah sebesar 0,856 meter, yang sama dengan selisih antara Variasi 1,5 B dan 2 B. Sehingga dengan demikian dapat ditarik kesimpulan

bahwa variasi *demihull* berpengaruh terhadap nilai GZ . Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3 [Hadi ES, et all, 2009].



Gambar 2. Perbandingan Nilai GZ antara Kapal Ikan Tradisional (*Monohull*) dengan Kapal Ikan Katamaran (*Multihull*)



Gambar 3. Perbandingan nilai GZ pada semua Variasi Demihull B, 1,5 B dan 2 B

3.3. Hambatan dan Daya Mesin

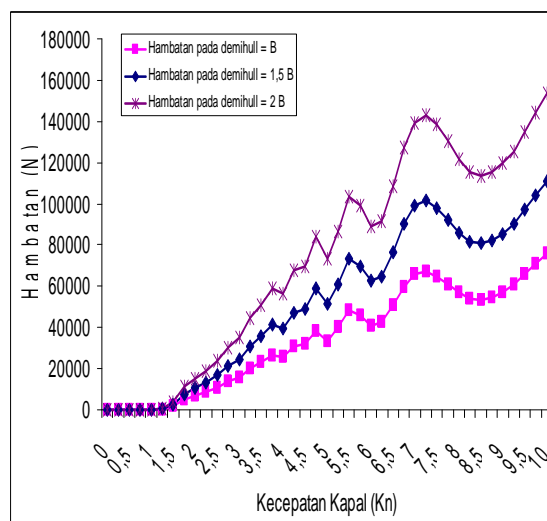
Perubahan nilai hambatan atau kontur grafik hambatan pada kapal ini cukup signifikan dipengaruhi oleh komponen hambatan yaitu hambatan gelombang. Sedangkan komponen hambatan yang lain cenderung konstan terhadap kecepatan kapal. Perubahan jarak demihull juga sangat mempengaruhi nilai hambatan kapal, ini diperlihatkan pada grafik 4, semakin lebar jarak demihull maka semakin besar nilai hambatan kapal. Perbedaan nilai hambatan pada semua variasi demihull setiap kecepatan mempunyai kecenderungan konstan pada kecepatan sampai 0,5 knot, ini dikarenakan gelombang yang dihasilkan oleh gerakan kapal masih belum terbentuk. Dan kecenderungan naik diatas kecepatan 0,75 knot, karena gelombang yang dihasilkan oleh gerakan kapal sudah terbentuk. Perbedaan tersebut bertambah besar seiring dengan bertambahnya kecepatan kapal. Lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 2 [Hadi ES, et all, 2009].

Daya mesin yang diperlukan pada semua variasi jarak demihull mempunyai nilai ekonomis 5,5 sampai 6,25 knot, ini dikarenakan setelah kecepatan 6,25 knot terjadi kenaikan nilai hambatan yang cukup signifikan, sehingga penambahan daya mesin sudah tidak proporsional dengan penambahan kecepatan kapal [Hadi ES, et all, 2009]. Daya mesin yang disajikan dalam grafik 5, sudah

memperhitungkan berbagai efisiensi yang ada, misalnya efisiensi *reduction gear*, efisiensi *propeller*, efisiensi bantalan poros, dsb.

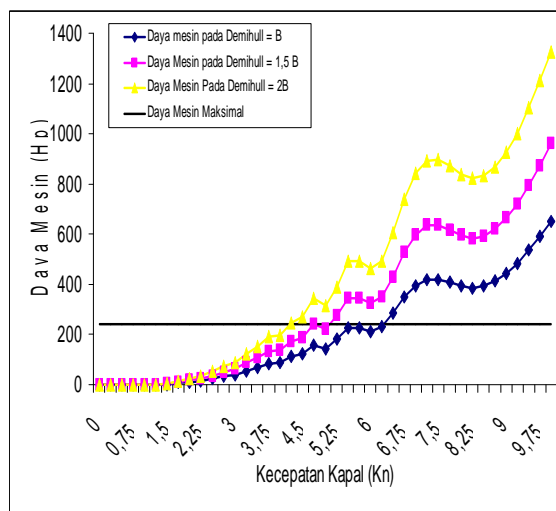
Tabel 2. Nilai perbedaan diantara Variasi Jarak Demihull Pada Kecepatan Kapal 0,25 Knot sampai 2,5 Knot

Knot	Perbedaan Nilai Hambatan (Newton)	
	B dengan 1,5 B	1,5 B dengan 2 B
0,25	0,02	0,02
0,50	1,14	1,41
0,75	16,99	20,86
1,00	65,20	80,00
1,25	152,11	186,38
1,50	901,65	1103,22
1,75	2755,31	3379,06
2,00	3762,61	4617,52
2,25	4732,81	5793,65
2,50	5969,34	7303,91



Gambar 4. Perbedaan Nilai Hambatan Kapal pada Setiap Variasi Demihull B, 1,5 B dan 2 B

Jika menggunakan asumsi bahwa daya mesin adalah 2 x 120 hp, maka kapal dengan jarak demihull B, mampu menghasilkan kecepatan kapal 6,25 knot, variasi 1,5 B pada kecepatan 5 knot dan variasi 2 B dengan kecepatan 4, 25 knot. Konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan 20,4 liter dengan konstanta pemakaian bahan bakar 100 gram /hp.jam.



Grafik 5. Perbedaan Daya Mesin pada setiap variasi jarak demihull B, 1,5 B dan 2 B.

4. Kesimpulan

Hasil komparasi *hull performance* pada konsep kapal ikan multifungsi dengan menggunakan lambung katamaran dengan variasi jarak demihull menunjukkan bahwa,

1. Perubahan atau perbedaan yang konstan terhadap nilai GZ disetiap sudut oleng kapal pada semua variasi jarak demihull, nilai GZ terbaik didapat pada variasi 2B.
2. Perubahan nilai hambatan kapal bersifat konstan pada kecepatan 0,5 knot dan untuk kecepatan diatas 0,5 knot penambahan nilai hambatan dipengaruhi oleh nilai komponen hambatan gelombang, nilai hambatan terkecil didapat pada variasi B.
3. Daya mesin ekonomis diperoleh pada kisaran kecepatan kapal 5,5 knot sampai 6,25 knot untuk semua variasi jarak demihull, kecepatan tertinggi didapat pada variasi B yaitu 6,25 knot dengan daya mesin 2x 120 hp.

5. Daftar Pustaka

Ari. B.S, Hadi E.S , Manik P, 2006, Kajian Stabilitas Kapal Ikan type purse seine di Kabupaten Batang. Majalah Kapal Vol III no 1. Fakultas Teknik – Universitas Diponegoro – Indonesia. Hal 10 – 16.

Hadi E.S, 2006, Kajian Propeller Engine Matching pada Kapal Ikan Tradisional di Kabupaten Batang. Majalah Kapal Vol III no 3. Fakultas Teknik – Universitas Diponegoro – Indonesia. Hal 125 – 134.

Hadi E.S, A.F. Zakki, Manik P, 2006, Studi perancangan design layar pada perahu motor tempel untuk mengurangi BBM dalam Operasi Penangkapan Ikan. Majalah Kapal Vol III no 2. Fakultas Teknik – Universitas Diponegoro – Indonesia. Hal 86 – 95.

Hadi ES, et all, 2009, Rancang Bangun Kapal Layar Motor Dengan Model Lambung Katamaran Untuk Kapal Multi Fungsi Penangkap Ikan dan Bagan Apung. Laporan Penelitian. Fakultas Teknik – Universitas Diponegoro.

Manik P, Hadi E.S, 2007, Design Kapal Ikan Tradisional type Batang dengan Penggerak Layar dan Motor (Project Design KLM Torani II). Majalah Kapal Vol IV no 1. Fakultas Teknik – Universitas Diponegoro – Indonesia. hal 16 – 25.

Hadi E.S, Manik P, Ari B. S, 2007, Studi Design Kapal ikan dengan menggunakan type lambung katamaran. Malajah Kapal Vol IV no 3. Fakultas Teknik – Universitas Diponegoro – Indonesia. hal 156 – 165.

Manik P, Hadi E.S, 2008. Design kapal katamaran dengan sistem penggerak bersumber dari solar sel. Majalah Kapal Vol V no 1. Fakultas Teknik – Universitas Diponegoro – Indonesia. hal 32 – 41.

Anonim, 2005, Laporan Apresiasi SPD-SPBN, Departemen Kelautan dan Perikanan, Jakarta, Indonesia. Hal 88.

MacAlister, R G, 1985. “The application of sail in fisheries development“. Proceedings of the Regional Conference on Sail Motor Propulsion, Manila, Philipine. Pp 24 – 30.

MacAlister, R G, 1988, “Sails and an aid to fishing”, Lynington, UK. Pp 115 – 130.

Marchaj, C A, 2000. "Sailing Theory and Practice 2nd Edition", Granada publishing, London, UK. Pp 50 – 200.

Hadi E.S, 2008. Studi Penggunaan Minyak Jarak dicampur dengan Solar Sebagai Bahan Bakar Diesel Pada Kapal Penangkap Ikan Tipe Sopek. Majalah Kapal Vol V no 2 Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Hal 91 – 110.

Dubrovsky V, Lyakhovitsky A, 2001, "Multi-Hull Ships", Backbone Publishing Company, New York. USA