

Topik Makalah :

Teknologi penangkapan ikan ramah lingkungan

Judul :**Desain Kapal Ikan Multi Fungsi dan Ramah Lingkungan : Sebuah Konsep Wahana Baru Untuk Kapal Ikan Di Kawasan Indonesia Bagian Timur.**

Eko Sasmito Hadi¹⁾, Herry Boesono S²⁾, Parlindungan Manik¹⁾, Ari Wibawa Budi Santosa¹⁾

1) Fakultas Teknik UNDIP

2) Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNDIP

Gedung Kuliah Teknik Perkapalan Lt 1 Kampus Tembalang – Semarang 50275

Telp. 024-76480784 Fax. 024-76480784 email : ekosasmitohadi@undip.ac.id

Abstrak

Krisis minyak bumi sangat memberatkan 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 konsep kapal ikan yang ramah lingkungan ini nelayan tidak lagi tergantung dengan bahan bakar. Karena kapal ikan ini digerakkan oleh dua sumber tenaga, yaitu tenaga mesin dan layar. Hasil tangkapan dari kapal ini berupa ikan hidup yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Penanganan hasil tangkapan tidak terlalu tergantung pada sistem pendingin maupun es, karena palka ikan kapal ini dibuat terintegrasi dengan lambung dan mengijinkan air diluar kapal masuk secara bebas di palka.

Kata Kunci : Kapal Ikan, Katamaran, Sistem Palka Ikan Hidup

1. Pendahuluan

Nelayan dinegara kita saat ini mengalami kendala yang cukup berat dengan adanya kenaikan harga minyak dunia. Sedangkan biaya operasional kapal ikan sekitar 40 % dipergunakan untuk pembelian bahan bakar. Tingkat konsumsi bahan bakar yang tinggi ini disebabkan karena kurang efisiennya kapal penangkap ikan yang dipergunakan [Hadi E.S,2006]. Sebenarnya pada 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 rekayasa telah dikembangkan untuk menekan penggunaan bahan bakar bagi nelayan, misalnya dengan menggunakan campuran bahan bakar fosil dengan bahan bakar nabati dari minyak jarak. Dengan 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 itu pembangunan kapal ikan secara tradisional kurang mengadopsi beberapa aspek keselamatan dilaut, ini dapat dilihat pada stabilitas kapal yang dihasilkan [Ari et all, 2006]. Kecenderungan sudut olengan kapal berkisar 30° 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 riskan 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 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]. Jika menggunakan tipe lambung katamaran, kapal ikan tersebut dapat dimungkinkan untuk difungsikan sebagai bagan apung, mengingat lebar kapal menjadi besar sehingga memungkinkan parameter hydrostatis dan stabilitas kapal mirip seperti bagan apung.

Keberadaan dan Penggunaan sistem palka ikan hidup, diharapkan dapat membantu nelayan dalam menekan biaya operasional pengawetan ikan hasil tangkapan. Disamping itu kualitas dan nilai ekonomis hasil tangkapan juga akan naik, yang pada akhirnya akan meningkatkan tingkat kesejahteraan nelayan. Dengan

menggunakan sistem palka ikan hidup untuk hasil tangkapan diharapkan juga ikut melestarikan sumber daya perikanan, karena nelayan akan lebih selektif dalam menangkap ikan.

2. Tujuan

Melakukan perhitungan terhadap karakteristik lambung kapal (pada parameter stabilitas, hambatan dan propulsi) dengan konsep kapal ikan ramah lingkungan dengan menggunakan sistem palka ikan hidup.

3. Manfaat

Sebenarnya nelayan telah mengenal energi alternatif penggerak kapal sejak dulu, yaitu dengan 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 itu juga dipengaruhi oleh bentuk lambung kapal ikan tradisional yang kurang efisien ini disebabkan kapal ikan yang ada menggunakan tipe lambung tunggal, tidak menggunakan tipe lambung ganda atau katamaran. Penggunaan tipe lambung katamaran pada kapal ikan jika dibandingkan dengan dimensi kapal tipe lambung tunggal mempunyai beberapa keunggulan antara lain, mengurangi penggunaan bahan bakar dan menambah luas permukaan deck kapal serta menambah luas ruang penyimpanan ikan [Hadi E,S, 2007]. Selain itu bentuk lambung katamaran mempunyai tingkat stabilitas yang cukup bagus jika dibandingkan dengan bentuk lambung tunggal.

Penggunaan bentuk lambung katamaran mempunyai beberapa keuntungan dibandingkan dengan bentuk lambung tunggal atau monohull antara lain, mempunyai hambatan yang relatif kecil, stabilitas yang cukup baik, luas permukaan deck yang lebih luas dan mempunyai tingkat keselamatan yang baik [Hadi E.S, 2007, Dubrovsky, 2001]. Bentuk lambung katamaran juga dapat dipergunakan untuk bagan apung. Sehingga nelayan dapat memfungsikannya sebagai kapal ikan maupun sebagai bagan apung sehingga nelayan dapat mencari ikan secara terus menerus. Sedangkan

penggunaan layar lebih mengacu pada pengurangan komponen biaya terbesar dari operasional kapal ikan yaitu komponen biaya bahan bakar, dengan penggunaan layar yang mempunyai efisiensi tinggi diharapkan akan mampu mengurangi penggunaan bahan bakar untuk nelayan [Hadi E.S , 2007, Mac Alister 1985, Mac Alister, 1988].

4. 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. Khusus untuk perhitungan *performance* layar menggunakan metode analitik [Marchaj, C A, 2000].

5. Hasil dan Pembahasan

5.1. Umum

Ukuran utama yang dihasilkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Panjang keseluruhan desain	= 15,24 meter
Lebar lambung	= 2,44 meter
Jarak antar lambung	= 3,69 meter
Lebar keseluruhan	= 8,57 meter
Tinggi sarat desain	= 1 meter

Dengan tipe lambung katamaran, linesplan yang dihasilkan dapat dilihat pada gambar 1. Jika kapal ini difungsikan sebagai kapal penangkap ikan maka *General Arrangement* (Rencana umum) dari kapal tersebut dapat dilihat pada gambar 2. Dengan lebar keseluruhan dari kapal ini mencapai 8,57 meter sangat dimungkinkan kapal ini difungsikan sebagai bagan apung (seperti yang terlihat pada gambar 3). Untuk peralatan tangkap bisa digunakan *lift net* atau menggunakan bubu (*fish trap*). Jarak antar lambung 3,69 meter dimungkinkannya penempatan lampu atraktor pada malam hari untuk menarik perhatian ikan jika menggunakan alat tangkap *lift net* tetapi bisa juga dibuatkan lubang untuk keperluan mengangkat bubu dari tengah kapal jika menggunakan alat tangkap bubu. Sedangkan dikedua sisi luar kapal diberi penambahan panjang untuk keperluan mekanisme jaring.

5.2. 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 4. Tingginya nilai stabilitas ini disebabkan karena tipe lambung kapal yaitu katamaran dan pengaruh jarak antar lambung yang cukup lebar sebesar 3,69 meter. Nilai GZ ini sudah termasuk pengaruh fluida pada palka ikan untuk muatan ikan hidup.

5.3. Hambatan dan Daya Mesin

Nilai hambatan pada kapal ini cukup rendah pada kecepatan dibawah 6 knot, artinya kapal ini pada kecepatan diatas 6 knot akan mempunyai kenaikan nilai hambatan yang cukup signifikan seperti ditunjukkan pada gambar 5. Dengan nilai hambatan yang relatif kecil dibawah kecepatan 6 knot, akan berpengaruh pula pada daya mesin yang diperlukan. Daya mesin yang diperlukan untuk kecepatan sampai 6 knot adalah kurang dari 50 hp. Daya tersebut sudah memperhitungkan berbagai efisiensi yang ada, misalnya efisiensi *reduction gear*, efisiensi *propeller*, efisiensi bantalan poros, dsb. Dengan daya kurang dari 50 hp pada kecepatan 6 knot maka kebutuhan bahan bakar pada kapal ini juga relatif rendah yaitu 4.25 liter per jam operasi dengan asumsi pemakaian bahan bakar pada mesin 100 gram/hp.jam. Pada kapal ini jika daya mesin terpasang 120 hp x 2 dipergunakan secara penuh akan menghasilkan kecepatan kapal mencapai 10 knot dan membutuhkan bahan bakar sebesar 20,4 liter per jam.

5.4. Layar

Layar yang direncanakan dengan tinggi tiang mencapai 14,5 meter, dengan total luasan layar mencapai 28 m^2 , menghasilkan daya dorong efektif 1,76 kN pada kecepatan angin 14 knot seperti pada tabel 2 dan gambar 6. Layar ini mempunyai nilai efektif pada kecepatan angin sampai 14 knot, artinya layar ini menghasilkan daya dorong optimal ke lambung sampai kecepatan angin 14 knot, dengan menghasilkan kecepatan kapal 4,01 knot. Jika kapal ini dijalankan dengan kecepatan

sampai 4,01 knot tidak memerlukan biaya operasional untuk bahan bakar mesin utama.

5.5. Sistem Palka ikan Hidup

Volume air laut didalam palka 11,109 m³ dengan dimensi panjang 4.5 m, lebar 2,4 m tinggi 1,4 m, kapal ini mempunyai karakteristik stabilitas cukup bagus (gambar 4), mampu digerakkan layar dengan kecepatan 4,01 knot pada kecepatan angin 14 knot dan menghasilkan kecepatan 6 knot jika mesin mengeluarkan daya 50 hp. Tetapi jika daya mesin utama sebesar 120 hp x 2 terpakai semua maka kapal dengan sistem palka ikan hidup ini mampu melaju sebesar 10 knot.

Operasional dari sistem palka ikan hidup ini adalah sebagai berikut, jika kapal berada dilaut lepas (menuju, pulang dan saat di *fishing ground*) dengan kualitas air laut yang cukup bagus maka air laut didalam palka ini dibiarkan terbuka atau air laut dibiarkan masuk secara bebas di palka ikan. Tetapi jika kapal sedang berada di pelabuhan atau berada diperairan dengan kualitas air laut yang kurang memadai untuk ikan hasil tangkapan, maka palka diisolasi dari air laut luar (katup ditutup) dan palka dibuat sistem aliran air secara paksa dengan menggunakan pompa. Pengaruh operasional sistem palka ikan hidup ini, nelayan tidak lagi tergantung pada es atau mesin pendingin untuk pengawetan hasil tangkapan. Selain itu nelayan menangkap ikan akan lebih selektif dan dapat menjaga kelestarian sumber daya laut.

6. Kesimpulan

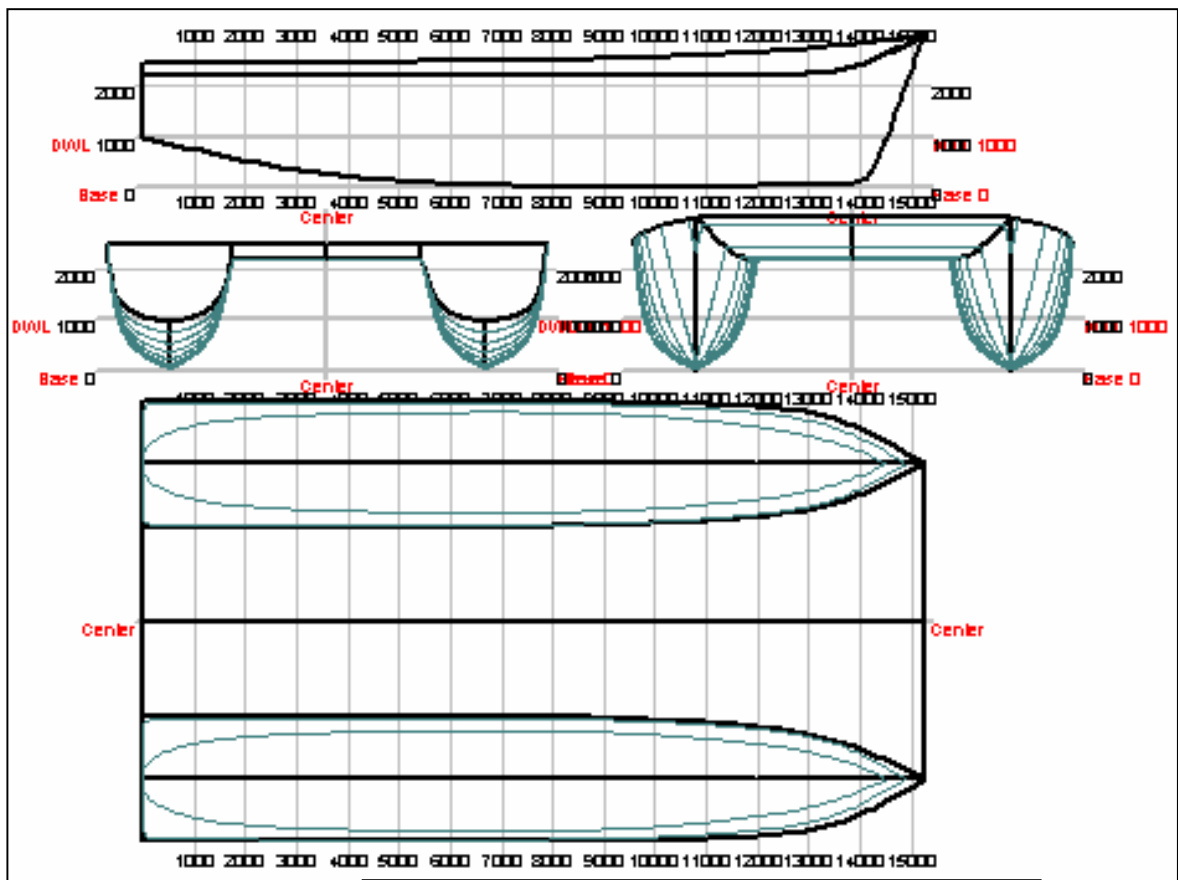
Hasil perhitungan karakteristik kapal dengan menggunakan sistem palka ikan hidup yang terintegrasi dengan lambung menunjukkan bahwa,

1. Kapal mempunyai stabilitas atau nilai GZ 2,5 sampai 11 kali jika dibandingkan dengan kapal ikan tradisional yang seukuran dan mempunyai nilai GZ berkisar antara 1,585 meter sampai 3,379 meter.
2. Kapal dapat melaju 6 knot dengan daya mesin yang terpakai kurang dari 50 hp dan dapat melaju 10 knot dengan daya mesin terpakai seluruhnya sebesar 120 hp x 2.
3. Jika kapal menggunakan layar dapat melaju 4,01 knot dengan kecepatan angin sebesar 14 knot daya dorong yang dihasilkan layar sebesar 1,76 kN.

4. Dengan menggunakan sistem palka ikan hidup, nelayan tidak lagi tergantung pada es atau mesin pendingin untuk pengawetan hasil tangkapan dan dapat meningkatkan kualitas serta ekonomis hasil tangkapan.

7. Daftar Pustaka

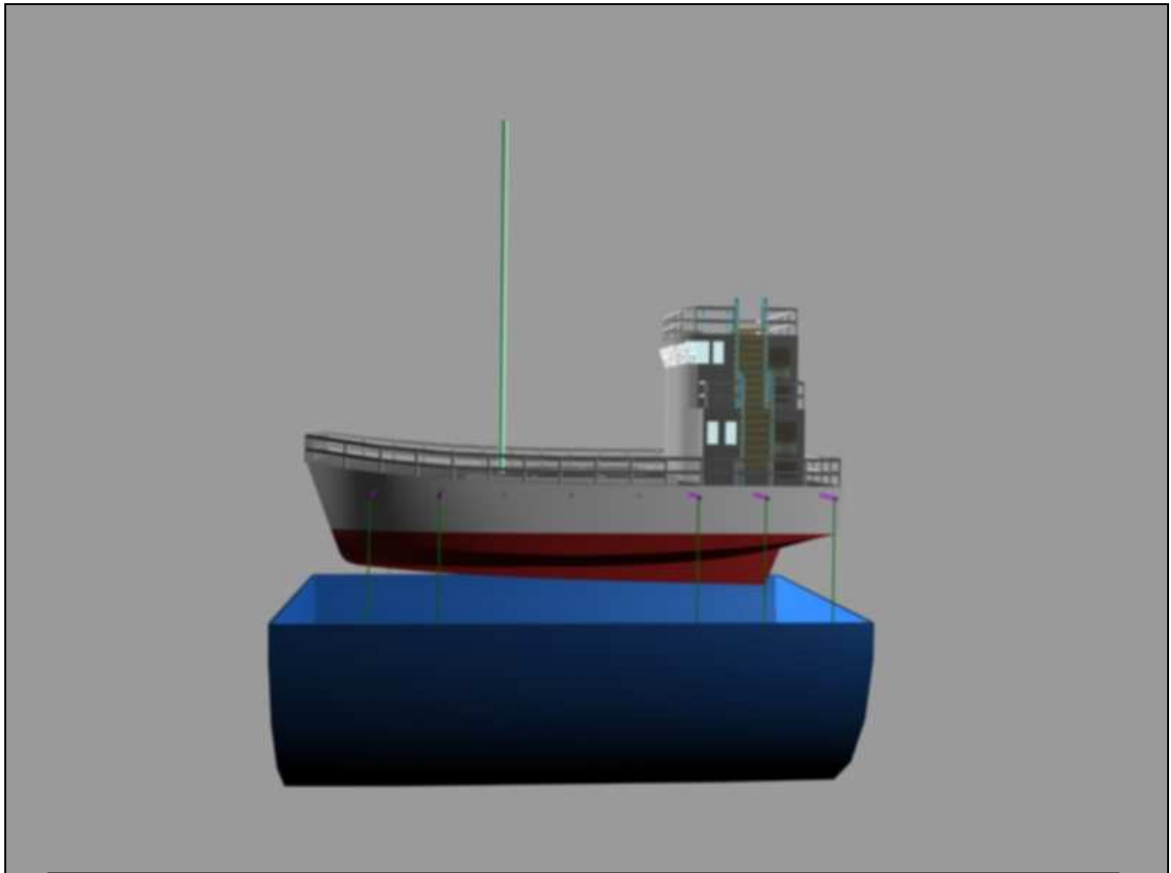
- Ari. B.S, Hadi E.S , Manik P, 2006, Kajian Stabilitas Kapal Ikan type purse seine di Kabupaten Batang. Majalah Kapal Vol III no 1. Fakultas Teknik – Universitas Diponegoro – Indonesia. Hal 10 – 16.
- Hadi E.S, 2006, Kajian Propeller Engine Matching pada Kapal Ikan Tradisional di Kabupaten Batang. Majalah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



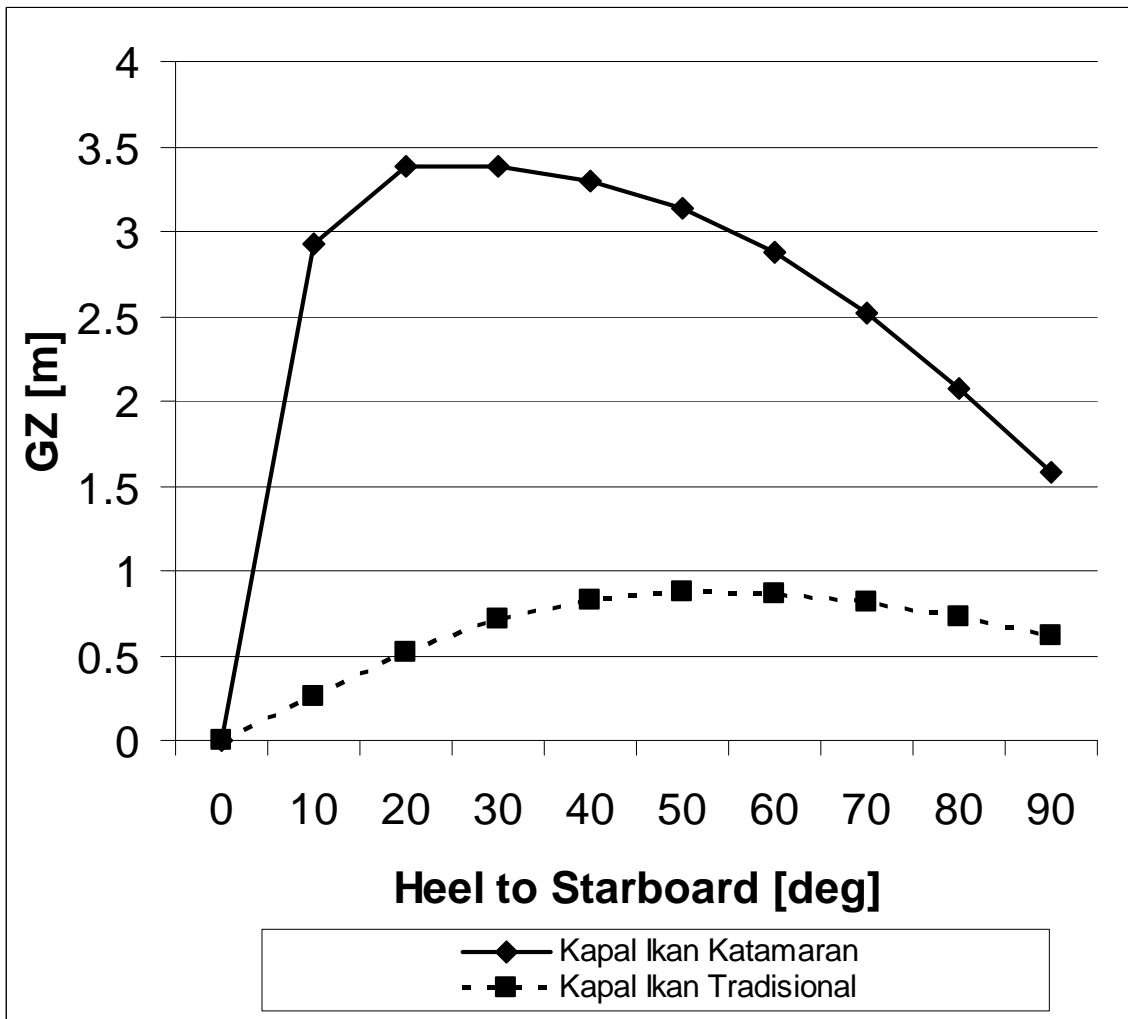
Gambar 1. Linesplan Kapal Ikan Multifungsi



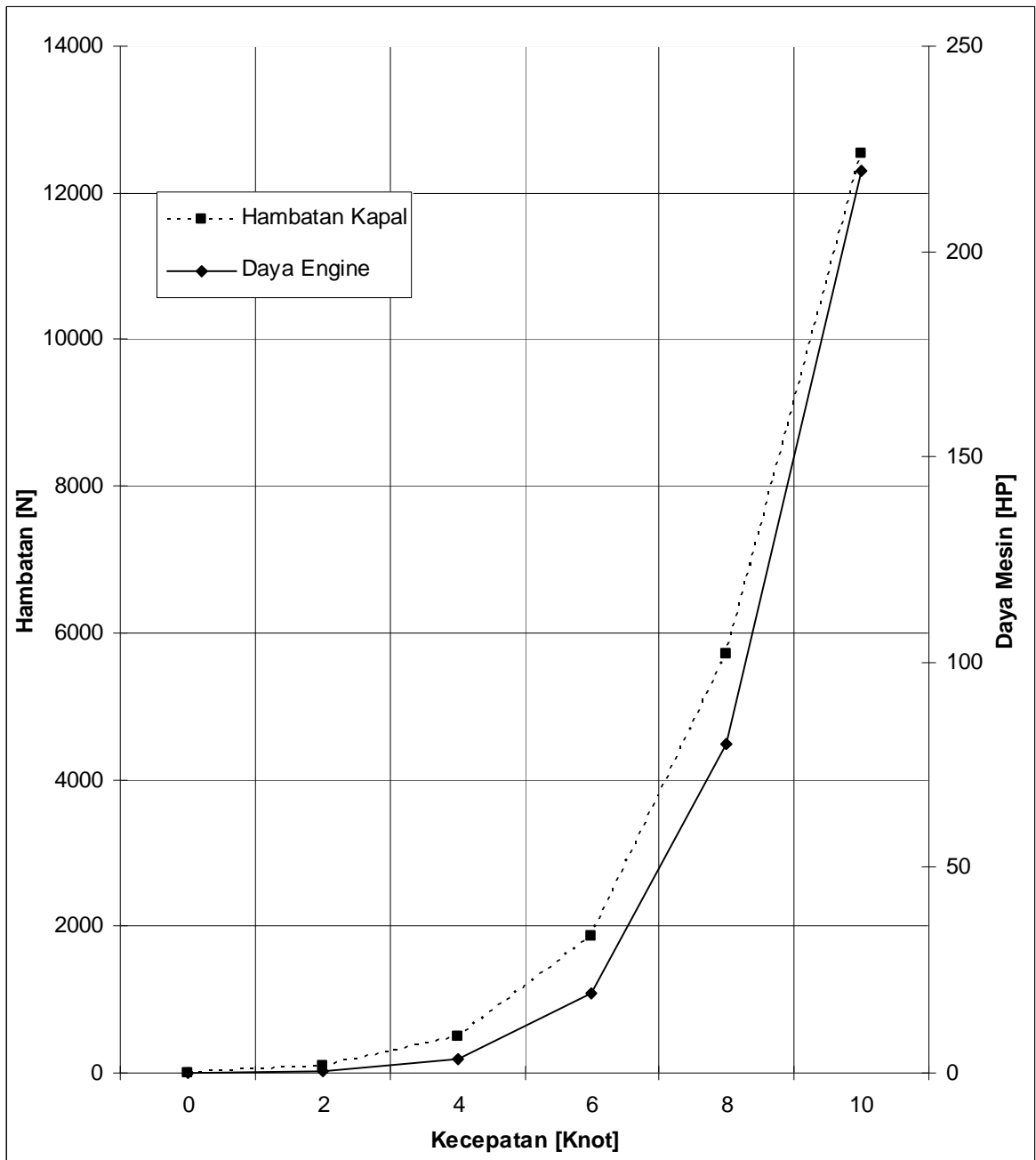
Gambar 2. Rencana Umum Kapal Ikan Multifungsi



Gambar 3. Rencana Umum Kapal Ikan Multifungsi Sebagai Bagan Apung



Gambar 4. Perbandingan Nilai Stabilitas antara Kapal ikan Katamaran dengan Kapal Ikan Tradisional



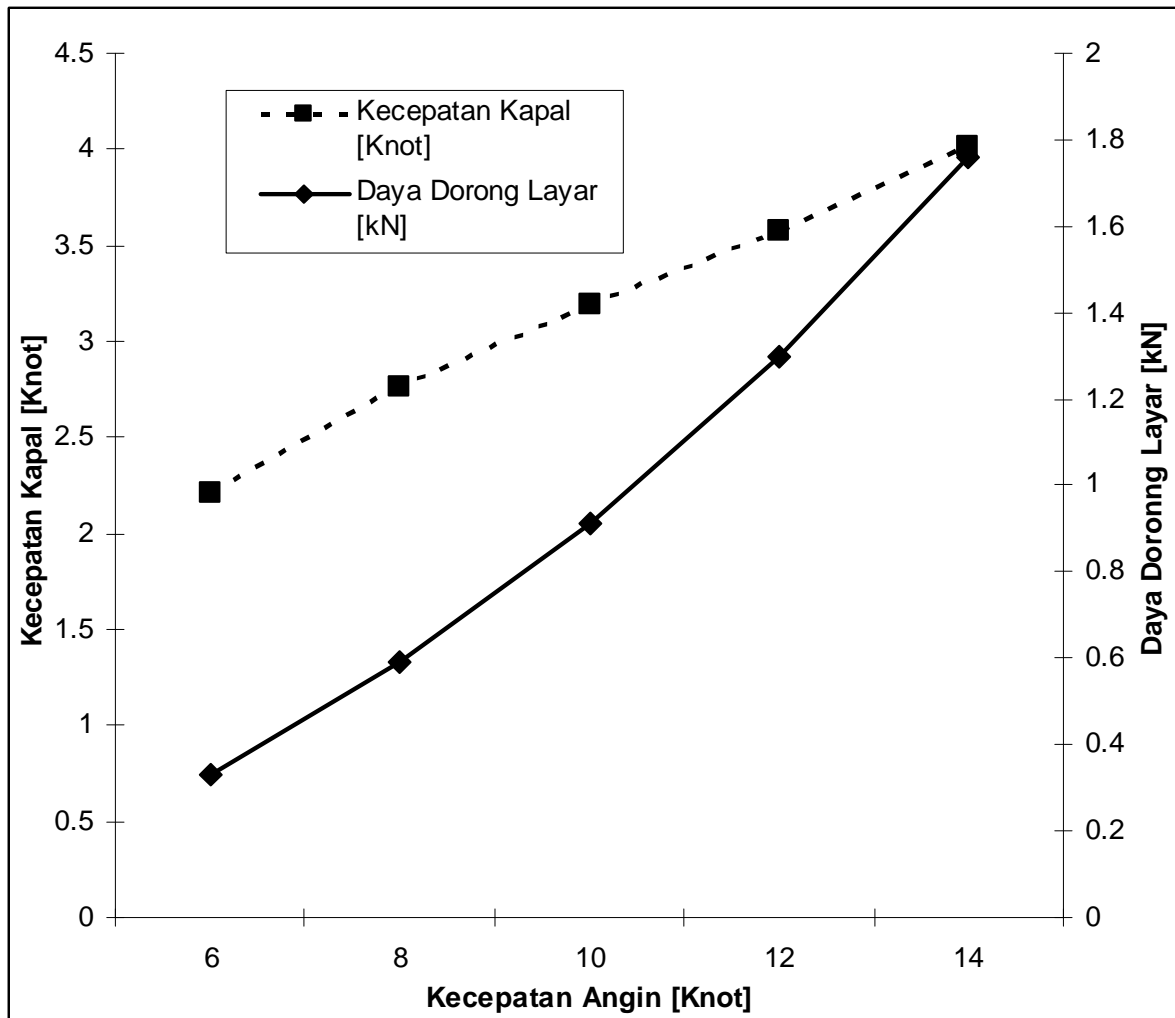
Gambar 5. Nilai Hambatan dan Daya Mesin Kapal Ikan Katamaran

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 dimensi sistem palka ikan hidup pengaruhnya terhadap karakteristik lambung kapal.
3.	Model dan variable Penelitian	<ul style="list-style-type: none"> • <i>General Arrangement</i> kapal atau bagan • Stabilitas kapal • Hambatan kapal • Propulsi kapal • Performance Layar
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>) • Perhitungan layar menggunakan Metode Analitik (Marchaj, C A, 2000)
6.	Luaran	<ul style="list-style-type: none"> • Data teknis design Kapal Layar Motor Dengan Model Lambung Katamaran Untuk Kapal Multi Fungsi Penangkap Ikan dan Bagan menggunakan sistem palka ikan hidup

Tabel 2. *Performance* Layar Terhadap Kapal

Kecepatan Angin [Knot]	Kecepatan Kapal [Knot]	Gaya Dorong Layar [kN]
6	2,21	0,33
8	2,76	0,59
10	3,19	0,91
12	3,57	1,3
14	4,01	1,76



Gambar 6. Daya Dorong Layar Terhadap Kecepatan Kapal