

ANALISA *PERFORMANCE* KAPAL IKAN TRADISIONAL KM. RIZKY MINA ABADI DENGAN ADANYA MODIFIKASI PALKA IKAN BERINSULASI *POLYURETHANE*

Eko Sasmito Hadi, Parlindungan Manik, Juwanto
Program Studi S1 Teknik Perkapalan Fakultas Teknik UNDIP

ABSTRAK

Perancangan desain palka polyurethane pada kapal tradisonal tipe Batang ini didasarkan akan kebutuhan es untuk mendinginkan jumlah ikan yang ada dalam palka, dalam perancangan palka polyurethane diperlukan kenerja dan spesifikasi teknis yang baik diantaranya stabilitas, hambatan, olah gerak, kecepatan kapal.

Pada penelitian ini direncanakan sistem palka polyurethane dengan pengurangan massa total es sebesar 2912,13 kg dengan massa ikan constant dari palka biasa. Pada prinsipnya adalah bagaimana kemampuan kapal untuk tiap-tiap kondisi dengan pengurangan massa muatan, sehingga pada tiap-tiap kondisi tersebut kapal palka polyurethane mempunyai stabilitas yang baik dengan hambatan yang lebih kecil dibandingkan kapal palka biasa.

Hasil perhitungan hullform sistem palka polyurethane yang dirancang memiliki nilai MG (Metacenter to Gravity) 1,29 % lebih tinggi dan nilai Sarat Midship lebih rendah 3,89 % dibandingkan menggunakan palka biasa. Nilai hambatan kapal dan daya palka polyurethane lebih kecil 0,17 KN dan 1,24 KW dibandingkan kapal palka biasa untuk kondisi palka muatan penuh. Dari segi olah gerak kapal, pada sistem palka polyurethane memiliki nilai motion dan velocity lebih kecil 0,19° dan 0,0043 rad/s dibandingkan sistem palka biasa pada kondisi Rolling Rough Water wave heading 90 °.

Kata kunci :

Palka polyurethane, hull form, kapal ikan, hambatan, stabilitas, olah gerak kapal.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kapal tradisional sudah sejak dulu dimanfaatkan oleh para nelayan di sepanjang pantai sebagai sarana utama dalam penangkapan ikan dilaut, kapal-kapal tradisional itu sangatlah beragam macamnya, hal ini dapat dilihat hampir di tiap-tiap wilayah pesisir pantai Indonesia memiliki bentuk desain kapal yang berbeda. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan di Laboratorium FPIK didapatkan kesimpulan antara lain :

1. Perbedaan nilai densitas memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kecepatan pencairan es. Nilai densitas yang kecepatan pencairan esnya paling lambat adalah densitas 35 kg/m³ yakni 0,079 kg/jam dan menahan laju perpindahan panas (6,33 kkal/jam)
2. Densitas yang paling baik untuk diaplikasikan pada palka kapal ikan adalah densitas 35 kg/m³ karena memiliki nilai konduktivitas thermal terendah

3. Dengan perhitungan teoritis dan matematis, dengan menggunakan densitas 35 kg/m³ dapat menghemat es sebanyak 5 ton

Berdasarkan hal tersebut di atas perlu kiranya dibuat pengembangan desain kapal yang mampu memperbaiki kelemahan-kelemahan kapal tipe batang sehingga kinerja operasional kapal tradisional lebih baik dan terutama mampu mengatasi kendala pengawetan ikan hasil tangkapan agar nelayan dapat meningkat kesejahteraannya. Konsep yang akan dikembangkan adalah penggunaan sistem palka polyurethane dan penggunaan peralatan tangkap yang lebih selektif dalam menangkap ikan, sehingga diharapkan kontribusi dari penelitian ini dapat dirasakan manfaatnya bagi nelayan, khususnya nelayan di wilayah Kabupaten Batang Jawa Tengah.

1.2. . Perumusan Masalah

Dengan memperhatikan pokok permasalahan yang ada terdapat pada latar belakang maka diambil beberapa rumusan

masalah sebagai berikut membandingkan hidrostatis, stabilitas, hambatan, seakeeping kapal palka biasa dengan kapal palka polyurethane.

1.3. Batasan Masalah

1. Tidak ada analisis hasil tangkapan dan ketahanan ikan serta analisa ekonomis dari komparasi antara kapal dengan sistem palka ikan polyurethane dengan kapal Batang.
2. Perhitungan untuk massa ikan dalam palka Polyurethane sama dengan massa ikan pada palka biasa

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang serta permasalahannya maka maksud dan tujuan dari tugas akhir ini adalah menganalisa hidrostatis stabilitas, hambatan, seakeeping kapal palka biasa dengan kapal palka polyurethane.

2. TINJAUAN PUSTAKA

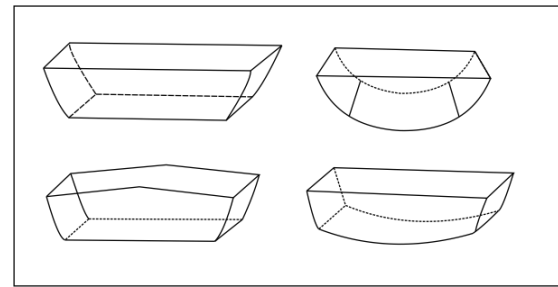
2.1. Tinjauan Umum Kapal Perikanan

Undang-Undang RI nomor 31/2004 memberikan pengertian kapal perikanan sebagai kapal, perahu, atau alat apung lainnya yang dipergunakan untuk melakukan penangkapan ikan, mendukung operasi penangkapan ikan, pembudidayaan ikan, pengangkutan ikan, pengolahan ikan, pelatihan perikanan, dan penelitian/eksplorasi perikanan.

2.2. Definisi, Bentuk dan Fungsi Palka Ikan

Kapal Dalam teori bangunan kapal palka adalah sebuah atau beberapa ruangan dibawah deck (under deck) yang di isolir atau disekat secara kedap air antara ruang yang satu dengan ruang yang lain dan didalamnya ditata sedemikian rupa sesuai dengan jenis muatan pokoknya, sehingga dapat dipergunakan sebagai ruang muat spesifik.

Bentuk palka secara umum dibedakan menjadi dua, yaitu berbentuk ruang empat persegi dan berbentuk mengikuti bentuk badan kapal di bagian dasar dan atau di sisi samping.



Jenis Bentuk palkah

Fungsi dari palka ikan antara lain sebagai tempat penyimpanan ikan, untuk menjaga kualitas ikan agar tetap higienis, menjaga ruang palka agar kedap dan tidak tercemar dengan unsure yang lain, Mengetahui Instalasi temperatur yang diisyaratkan rantai dingin (Cold Chain system).

2.3. Metode Penentuan Hambatan Kapal

Dalam Berdasarakan rincian tentang sifat- sifat atau kriteria dapat diketahui sifat atau kriteria material insulasi polyurethane secara fisik memiliki banyak keunggulan dibanding jenis material insulasi yang lain. Sifat-sifat fisik tersebut mencakup sifat-sifat utama yang dikehendaki untuk material insulasi yang baik antara lain, sifat termal atau konduktivitas termal yang rendah pemindahan/penyerapan uap air yang rendah, kekuatan mekanisnya relatif baik, konduktivitas yang rendah tersebut menunjukkan bahwa bahan polyurethane bersifat isolator atau menghambat laju panas sehingga banyak digunakan sebagai bahan insulasi.

2.4. Karakteristik Hidrostatik Kapal

Kurva hidrostatik adalah kurva yang menggambarkan dari sebuah kapal mengenai sifat-sifat karakteristik badan kapal. Dalam operasinya, kapal akan memiliki draft dan trim yang berbeda-beda akibat kondisi muatan yang berubah-ubah. Untuk keselamatan dan efisiensi dari pengoperasian kapal, sangat penting pihak desainer kapal dan operator untuk mengetahui karakteristik kapal terutama karakteristik bagian badan kapal yang berada di bawah permukaan air.

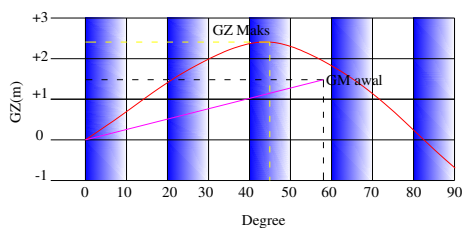
2.5. Stabilitas Kapal

Secara umum hal-hal yang mempengaruhi keseimbangan kapal dapat dikelompokkan kedalam dua kelompok besar yaitu :

- a. Faktor internal yaitu tata letak barang/cargo, bentuk ukuran kapal

- b. Faktor eksternal yaitu berupa angin, ombak, arus dan badai

Oleh karena itu maka stabilitas erat hubungannya dengan bentuk kapal, muatan, draft, dan ukuran dari nilai GM. Posisi M (Metasentra) hampir tetap sesuai dengan style kapal, pusat buoyancy B (Bouyancy) digerakkan oleh draft sedangkan pusat gravitasi bervariasi posisinya tergantung pada muatan. Sedangkan titik M (Metasentra) adalah tergantung dari bentuk kapal, hubungannya dengan bentuk kapal yaitu lebar dan tinggi kapal, bila lebar kapal melebar maka posisi M (Metasentra) bertambah tinggi dan akan menambah pengaruh terhadap stabilitas.



Kurva Stabilitas

2.6. Tahanan Kapal

Tahanan kapal pada suatu kecepatan merupakan gaya fluida yang bekerja pada kapal sehingga dapat melawan arah gerakan kapal. Tahanan ini dipengaruhi oleh kecepatan, displacement dan bentuk lambung kapal. Adanya tahanan ini menyebabkan kecepatan operasi kapal menurun. Untuk mengatasi tahanan tersebut, maka kapal membutuhkan sejumlah daya dorong sehingga dapat melewati air laut dengan kecepatan tertentu sesuai dengan kebutuhan operasinya

2.7. Olah Gerak Kapal

Pada Maneuvering Trials Suatu kapal, dibuat data - data tentang karakter olah geraknya pada macam - macam situasi pemuatannya. Misalnya pada saat kapal kosong, penuh atau sebagian terisi muatan antara lain data tentang Turning Circle, Zigzag Manoeuvoring, Crash Stop dll. Faktor dari Luar, disini dimaksudkan sebagai faktor yang datang dari luar kapal, mencakup dua hal penting yaitu keadaan laut dan keadaan perairan

1. Pengaruh Angin : Angin sangat mempengaruhi olah gerak, terutama di tempat - tempat yang sempit dan sulit dalam keadaan kapal yang kosong, walaupun pada situasi tertentu angin dapat

di gunakan untuk mempercepat olah gerak kapal.

2. Pengaruh Arus, gerakan air dengan arah dan kecepatan tertentu, menuju kesuatau tempat tertentu pula.
3. Keadaan Perairan, pada perairan sempit jika lunas kapal berada terlalu dekat dengan dasar perairan maka akan terjadi ombak haluan / buritan serta penurunan permukaan air diantara haluan dan buritan di sisi kiri / kanan kapal serta arus bolak – balik

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Parameter Penelitian

1. Parameter tetap
Muatan ikan, volume palkah, suhu dalam dan luar palkah, konduktifitas thermal, luas permukaan palkah.
2. Parameter peubah massa es dalam palkah, Displacement, Sarat kapal.

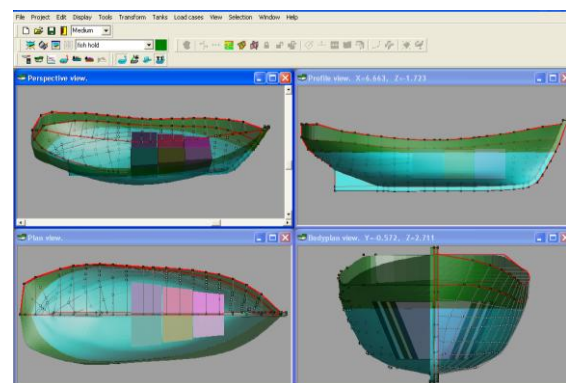
3.2. Langkah-langkah Penelitian

1. Mendapatkan nilai konduktifitas thermal polyurethane dan kayu untuk menghitung muatan palkah untuk tiap kondisi.
2. Penggambaran palkah kapal di software Delftship 3.1.
3. Menganalisa nilai equilibrium, hidrostatik, stabilitas, hambatan, seakeeping di software perkapalan.

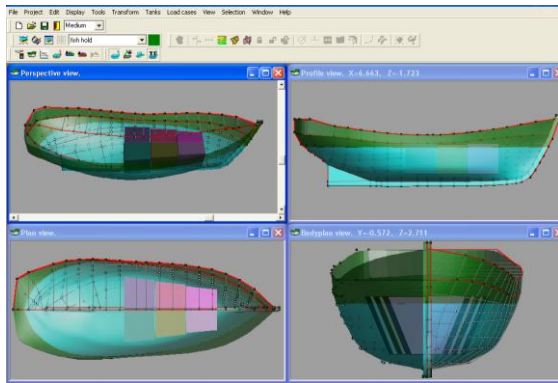
4. PERHITUNGAN & ANALISA DATA

4.1. Permodelan Pada Software

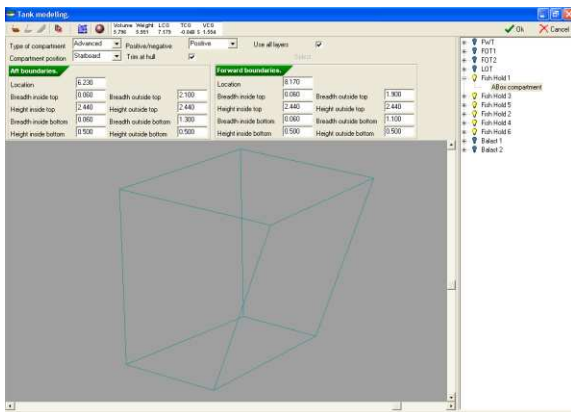
Nama Kapal : KM.Rizky Mina Abadi
 Loa : 17,00 Meter
 Breadth : 5,80 Meter
 Draft : 2,20 Meter
 Height : 3,00 Meter
 Vs : 7,00 Knots



Model Kapal



Desain Palka Menggunakan Software Delftship 3.1



Contoh ukuran palkah pada software Delftship 3.1

4.2. Perhitungan massa muatan palkah (es dan ikan)

$$Q = k.A.\Delta T / l$$

Dengan menggunakan rumus diatas maka didapatkan massa muatan palkah kapal yaitu

- Massa

muatan palka biasa = 28748.720 kg

muatan palka Polyurethane= 25836.590 kg

Selisih muatan = 28748.720 kg - 25836.590 kg = 2912.13 kg

Selisih muatan% = $\left(\frac{2912.13 \text{ kg}}{28748.720 \text{ kg}} \right) \times 100 = 10.13 \%$

- V palka 1&2 = 5.796 m³
- V palka 3&4 = 4.667 m³
- V palka 5&6 = 3.538 m³
- $\Sigma V \text{ palka} = 2 (5.796 \text{ m}^3 + 4.667 \text{ m}^3 + 3.538 \text{ m}^3) = 28.002 \text{ m}^3$

Maka dengan adanya Polyurethane maka massa Palka pada tiap kondisi muatan berkurang sebesar 10.13% (2912.13 kg) dan volume berkurang 3.165 m³ dari palka biasa.

4.3. Perhitungan Hidrostatik kapal

Nilai hidrostatik pada hullform sistem palka Polyurethane menunjukkan pengurangan displacement sebesar 2912,13 kg dari Displacement palka biasa untuk tiap kondisi karena pengurangan es

4.4. Perhitungan Stabilitas Kapal

Nilai Periode oleng, MG, dan Tm pada kapal palka biasa

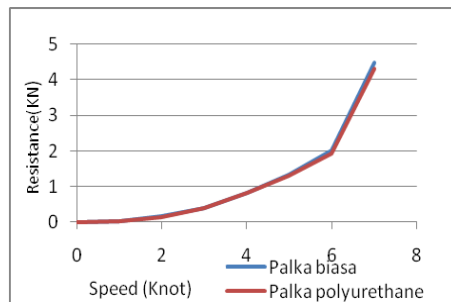
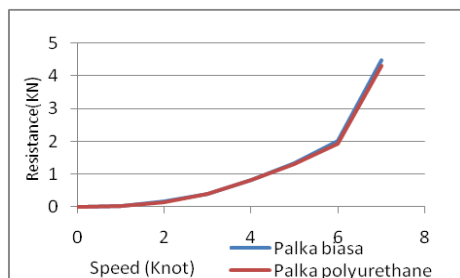
Item	MG (meter)	D (meter)	C	Tr(detik)
kondisi 1	1.545	1.429	0.45977	4.291
kondisi 2	1.202	1.487	0.45613	4.828
kondisi 3	1.192	1.516	0.45442	4.832
kondisi 4	1.161	1.572	0.45128	4.861
kondisi 5	1.115	1.625	0.44851	4.927
kondisi 6	1.086	1.650	0.44727	4.979
kondisi 7	1.065	1.712	0.44434	4.995

Nilai Periode oleng, MG, dan Tm pada kapal palka Polyurethane

Item	MG(meter)	d(meter)	C	Tr(meter)
kondisi 1	1.557	1.363	0.46429	4.316
kondisi 2	1.205	1.424	0.46010	4.861
kondisi 3	1.199	1.454	0.45817	4.854
kondisi 4	1.176	1.513	0.45459	4.865
kondisi 5	1.136	1.567	0.45155	4.915
kondisi 6	1.111	1.593	0.45016	4.954
kondisi 7	1.063	1.657	0.44693	5.028

4.5. Perhitungan Hambatan Kapal

Speed	Palka Biasa		Palka Polyurethane	
	R(KN)	P(KW)	R(KN)	P(KW)
0	--	--	--	--
1	0.04	0.04	0.04	0.04
2	0.16	0.32	0.15	0.32
3	0.41	1.25	0.4	1.22
4	0.83	3.42	0.81	3.32
5	1.34	6.89	1.3	6.7
6	2	12.33	1.94	11.98
7	4.48	32.3	4.31	31.06



4.6. Perhitungan Olah Gerak Kapal

Wave Heading	Heave	Pitch	Roll
0 degrees	<i>Hullform</i> sistem palka Biasa	<i>hullform</i> sistem palka Polyurethane	<i>none</i>
45 degrees	<i>Hullform</i> sistem palka Biasa	<i>Sama</i>	<i>Hullform</i> sistem palka Polyurethane
90 degrees	<i>hullform</i> sistem palka Polyurethane	<i>hullform</i> sistem palka Polyurethane	<i>hullform</i> sistem palka Polyurethane
180 degrees	<i>hullform</i> sistem palka Polyurethane	<i>hullform</i> sistem palka biasa	<i>none</i>

5. KESIMPULAN & SARAN

Kesimpulan

Pada perhitungan kinerja dari kapal palka Polyurethane dan kapal palka biasa, dapat disimpulkan bahwa

- Nilai hidrostatik palka Polyurethane menunjukkan pengurangan displacement sebesar 2912,13 kg dari Displacement palka biasa untuk tiap kondisi karena pengurangan es.
- Nilai GM pada kondisi 1-6 rata-rata lebih tinggi 13,83 mm dibandingkan dengan sistem palka biasa, tetapi pada kondisi 7 nilai GM lebih rendah 2 mm dibandingkan dengan kapal palka biasa. Nilai GZ kapal palka Polyurethane rata-rata lebih besar 14,28 mm di bandingkan dengan kapal palka biasa untuk tiap kondisi.
- Nilai hambatan dan daya pada kapal palka Polyurethane lebih kecil 3,94% (0,17 KN) dan 3,99% (1,24 KW) di bandingkan dengan kapal palka biasa pada saat muatan palka penuh dengan kecepatan 7 knots.
- Olah gerak (seakeeping performance), berdasarkan nilai motion dan velocity kapal palka polyurethane lebih kecil

Item	Wave Heading	Palka Biasa		Palka Polyurethane	
		Amp	Vel	Amp	Vel
Heaving	0 deg	0.749 m	0.392 m/s	0.75 m	0.392 m/s
	45 deg	0.773 m	0.455 m/s	0.773 m	0.456 m/s
	90 deg	0.817 m	0.656 m/s	0.816 m	0.656 m/s
	180 deg	0.855 m	0.948 m/s	0.853 m	0.946 m/s
Pitching	0 deg	3.98 deg	0.04184 rad/s	3.97 deg	0.04176 rad/s
	45 deg	3.79 deg	0.05235 rad/s	3.79 deg	0.05237 rad/s
	90 deg	2.79 deg	0.07545 rad/s	2.77 deg	0.07542 rad/s
	180 deg	4.45 deg	0.1292 rad/s	4.43 deg	0.1293 rad/s
Rolling	45 deg	4.25 deg	0.05969 rad/s	4.24 deg	0.0596 rad/s
	90 deg	10.9 deg	0.3119 rad/s	10.71 deg	0.3076 rad/s

1,77% (0.19°) dan 1,39% (0,0043 rad/s) sehingga lebih baik dari kapal palka biasa saat kondisi Rolling Rough Water pada Wave Heading 90°.

Saran

Pada perancangan sistem palka polyurethane, perlu diadakan analisa suhu diluar maupun suhu didalam palka dan nilai konduktifitas termal yang valid.

DAFTAR PUSTAKA

- Bejan, Adrian. 1993. Heat Transfer. J.A. Jones Professor of Mechanical Engineering Duke University
- Biran, Adrian. 2003. Ship Hydrostatics and Stability. Integra Software Services Pvt, Ltd. England
- Papadopoulos, AM., 2004, <http://www.Sciencedirect.com> : state of the art in thermal insulation materials and aims for future developments
- Setiyanto, I., 2004, Study Pembuatan Palka Ikan Berinsulasi Polyurethane Type Vekto Untuk Kapal Purse Seine Di Batang, KAPAL Vol 1 No.3 Program Study S-1 T. Perkapalan FT UNDIP Semarang