

“ANALISA TEKNIS DAN EKONOMIS KAPAL KMP. SAPTA PESONA UNTUK JALUR PELAYARAN PANTAI BANDENGAN – PULAU PANJANG JEPARA YANG MENGALAMI PERUBAHAN FUNGSI”

Oleh : Abram Hasintongan Pane
Dosen pembimbing : 1. Samuel, ST. MT.
2. Dr. Wilma Amiruddin, ST. MT.
Jurusan/Universitas : Program Studi S1 Teknik Perkapalan
Universitas Diponegoro
e-mail : abrampane@gmail.com

ABSTRAK

Kapal Motor Penumpang merupakan kapal penumpang berbahan kayu yang memiliki rute pelayaran Pantai Bandengan – Pulau Panjang. Dikarenakan populasi ikan sudah menurun, kapal ikan dimanfaatkan untuk pariwisata. Faktor keamanan bentuk lambung yang kurang stream line menjadi rawan terjadi kebocoran. Dengan menggunakan program bantu software maxsurf, kapal ikan yang telah dimodifikasi menjadi kapal wisata dapat dibandingkan fungsi atau karakteristiknya.

Pada Penelitian ini dilakukan analisa hambatan, stabilitas, dan hidrostatis untuk mendapatkan karakteristik yang baik untuk kapal wisata.

Hasil perhitungan didapatkan bahwa nilai hambatan untuk kapal pariwisata dengan kapal ikan pada keadaan sarat penuh dengan kecepatan maksimum 5,48 knots, sama besarnya. Sedangkan dalam penganalisaan hidrostatis dengan menggunakan metode Vart Oortmeersen, kapal ikan dengan kapal wisata tidak berbeda dikarenakan bentuk lambung yang masih sama. Untuk perbandingan stabilitas dengan menggunakan standart IMO, kapal wisata dan kapal ikan tergolong stabil, jumlah penumpang pada kapal wisata hanya dibatasi sebanyak 12 orang. Perbandingan pendapatan para nahkoda kapal ikan maupun kapal wisata tiap bulannya rata – rata Rp 5.900.000,- : Rp 8.460.000.

Kata kunci : Kapal pariwisata, Kapal kayu, Stability, Hydrostatic

Latar Belakang

Populasi ikan di perairan Pantai Bandengan, Pulau Panjang dan sekitarnya sudah menurun. Banyak kapal - kapal kecil, terutama kapal ikan hanya berada di pinggiran pantai karena tidak adanya penghasilan untuk para nelayan, bensin untuk mengisi bahan bakar mesin kapal pun terbilang mahal. Oleh karena itu kapal – kapal ikan yang berada di Pantai Bandengan agar dapat difungsikan kembali dan para nelayan mendapatkan penghasilan, kapal tersebut harus dimodifikasi khususnya pada bagian geladak.

Bentuk lambung yang kurang streamline, rawannya terjadi kebocoran, spesifikasi mesin penggerak yang tidak tepat, dan teknik pengikatan tiap sambungan yang lemah dari KM. Heri Putra menjadi masalah dalam pengangkutan banyaknya penumpang

dan posisi penumpang di dalam kapal. Dalam berlayarnya sebuah kapal, tentunya akan mengalami banyaknya hambatan pada kestabilan kapal. Hambatan kapal seperti arus laut, ombak, dan badai menjadi faktor eksternal, sedangkan ukuran utama kapal, tata letak penempatan penumpang, serta kebocoran karena kandas menjadi faktor internal dalam kestabilan kapal.

Berdasarkan uraian diatas, maka dalam tugas akhir ini akan dibahas problem modifikasi guna menanggulangi permasalahan dalam kestabilan kapal, sehingga menjadi lebih efisien, lebih tepat guna dan lebih menunjang keselamatan dalam mengangkut penumpang.

Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirinci tujuan dari penelitian ini, sebagai berikut :

1. Untuk mendapatkan karakteristik pada kapal ikan yang telah dimodifikasi menjadi kapal wisata KMP. Sapta Pesona, agar meningkatkan keamanan dan kenyamanan para penumpang.
2. Melakukan pengukuran kapal ikan yang telah dimodifikasi menjadi kapal wisata untuk mendapatkan lines plan, general arrangement, hambatan.
3. Mendapatkan perhitungan perbandingan laba bersih antara berlayar menangkap ikan dengan berlayar membawa wisatawan.

Tinjauan pustaka

Kapal Motor Penumpang

Deskripsi Umum

Kapal merupakan bangunan terapung yang dapat mengangkut penumpang dan barang di perairan laut dan memiliki sifat bergerak dan berpindah tempat dari satu tempat ke tempat lainnya

Form follow function merupakan prinsip dalam teori design, bentuk design mengikuti fungsinya. Selain memenuhi fungsi, ada empat aspek design dalam perancangan kapal yang harus dipenuhi jika suatu produk design ingin dianggap berhasil (Sachri, 2002), yaitu :

- a. Aspek keamanan (*Safety*)
- b. Aspek kenyamanan (*Ergonomic*)
- c. Aspek keindahan (*Estetika*)
- d. Aspek filosofi

Aspek keamanan dan kenyamanan sudah diatur dalam hukum dan peraturan kemaritiman yang disebut *Safety Live At Sea* (SOLAS). Peraturan - peraturan biro klasifikasi kapal juga menjadi acuan dalam kelayakan kapal tersebut untuk berlayar.



Gambar 1. KMP. Sapta Pesona

Data Utama KMP Sapta Pesona

Main Dimensions

Name of Ship	: KMP. Sapta Pesona	
Typical	: Penumpang	
Length (O.A)	: 9.06	meter
Length (B.P)	: 8.1769	meter
Breadth	: 3.02	meter
Depth (H)	: 0.84	meter
Draft (EXT.)	: 0.65	meter
Speed Service	: 5.48	knots

Stabilitas

Stabilitas adalah keseimbangan dari kapal, merupakan sifat ataupun kecenderungan dari sebuah kapal untuk kembali kepada kedudukan semula. Apabila kapal mengalami kemiringan yang disebabkan oleh gaya - gaya dari luar (Rubianto, 1996).

Stabilitas kapal merupakan komponen dasar dari kelayakan kapal sehingga dapat beroperasi dengan aman di laut. Kelayakan kapal sudah diberi codes atau regulasi yang mengaturnya menurut kriteria kapal tersebut. Kriterianya sudah terdapat pada IMO (-a749-Code Intact Stability For All Types of Ship Covered by IMO Instrument), DNV OS-H101_2011-10 (*marine opertaion, general*), atau sumber ilmiah lainnya.

Ada 3 (tiga) titik yang terpenting dalam stabilitas (Hind, 1967), yaitu :

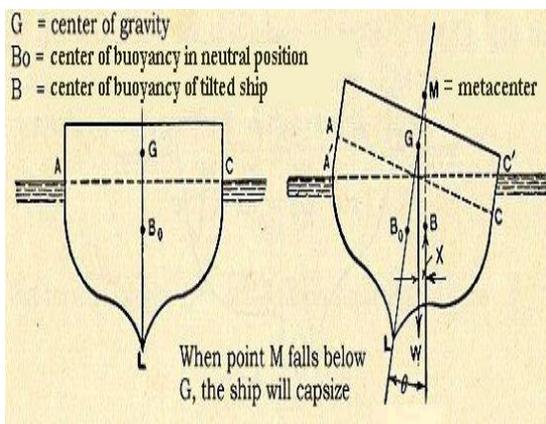
1. **Titik berat kapal (G)** adalah titik pusat gravitasi kapal. Sebuah titik tangkap dari resultan semua gaya berat yang bekerja pada kapal tersebut, dan di pengaruhi oleh konstruksi kapal. Arah gaya titik berat kapal adalah tegak lurus kebawah. Titik berat kapal pada saat tegak terletak pada bidang simetris kapal, yaitu bidang yang dibuat melalui linggi depan, linggi belakang, dan lunas kapal. Letak/kedudukan titik berat kapal akan tetap apabila tidak terdapat penambahan, pengurangan, atau penggeseran bobot diatas kapal dan akan berpindah tempatnya bila terdapat penambahan, pengurangan atau pergeseran bobot.
2. **Titik tekan kapal (B)** adalah titik pusat apung kapal.

Sebuah titik stabilitas kapal *Centre of buoyence* yang merupakan titik tangkap resultan semua gaya tekan keatas air yang bekerja pada bagian kapal yang terbenam didalam air. Arah bekerjanya gaya tekan adalah tgak lurus keatas. Kedudukan titik tekan sebuah kapal selalu berpindah - pindah, searah dengan kemiringanya kapal tersebut

3. **Titik metasentrum (M)** adalah metacenter kapal

Sebuah titik yang merupakan titik putus busur ayunannya sebagai lintasan yang dilalui oleh titik tekan kapal. Titik metasentrum sebuah kapal dengan sudut - sudut kemiringan yang kecil terdapat pada perpotongan garis sumbu dan arah garis gaya tekan keatas sewaktu kapal menyenget. Kedudukan titik ini dapat berubah - ubah sesuai dengan arah dan besarnya sudut kemiringan.

Didalam teori stabilitas, kapal pada sudut kemiringan kecil antara $0^0 - 15^0$ disebut dengan stabilitas awal yang ditentukan oleh tida titik penting stabilitas.



Gambar 2. Kedudukan titik berat kapal, titik apung kapal, dan titik metasentrum kapal

Ada beberapa hal yang perlu diketahui sebelum melakukan perhitungan stabilitas kapal, diantaranya :

1. *Displacement* atau berat benaman (isi kotor)
Jumlah ton air yang dipindahkan oleh bagian kapal yang tenggelam dalam air.

2. *Light Displacement* atau berat kapal kosong

Berat kapal kosong termasuk mesin dan alat - alat yang melekat pada kapal

3. *Operating Load (OL)*

Berat dari sarana dan alat - alat dalam mengoperasikan kapal, jika kapal tidak memiliki alat ini, kapal tidak dapat berlayar.

$$Displ = LD + OL + Muatan$$

$$DWT = OL + Muatan$$

Jika dilihat dari sifatnya, stabilitas kapal dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu :

1. Stabilitas statis

Stabilitas statis pada umumnya diperuntukkan untuk kapal yang berada pada keadaan diam dan terdiri dari stabilitas melintang dan stabilitas membujur.

2. Stabilitas dinamis

Stabilitas dinamis diperuntukkan kapal - kapal yang sedang oleng atau mengganggu ataupun menyenget besar hingga 20^0 akibat pengaruh dari luar seperti badai atau gaya dari dalam (*GM negative*).

Tahanan Kapal

Suatu benda yang bergerak dalam fluida mempunyai gaya fluida yang bekerja berlawanan arah dengan benda tersebut. Pada kapal yang bergerak dengan kecepatan tertentu, gaya fluida ini bekerja pada kapal sehingga melawan arah gerakan kapal. Gaya hidrodinamika tersebut didefinisikan sebagai tahanan kapal yang bekerja karena adanya gerakan relatif kapal terhadap fluida yang dilewatinya. Kemampuan mengatasi tahanan ini merupakan factor yang paling penting.

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. Daya dorong ini berupa gaya

yang bekerja untuk melawan hambatan pada badan kapal yang tercelup di air, hambatan gelombang dan hambatan dari angin yang mengenai badan kapal yang berada di atas permukaan air laut. Hambatan-hambatan tersebut merupakan komponen tahanan kapal yang bekerja sejajar dengan sumbu gerakan kapal. (Van Lammeren, W.P.A, 1948)

METODOLOGI PENELITIAN

Didalam sebuah penelitian dilakukan sebuah metode penelitian yang dibuat agar penelitian lebih sistematis dan memiliki langkah – langkah pengerjaan yang jelas.

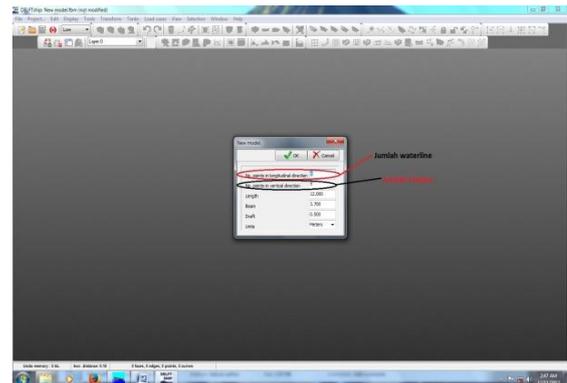
Pada tugas akhir ini akan dibahas penelitian mengenai pengoperasian serta karakteristik kapal ikan yang telah di modifikasi menjadi kapal wisata pada kawasan Pantai Bandegan – Pulau Panjang Jepara untuk mendapatkan keunggulan serta kelebihan dari modifikasi tersebut. Kapal – kapal tersebut dilakukan permodelan ulang serta penganalisaan untuk mendapatkan nilai hambatan, hidrostatis, dan stabilitas yang dibantu dengan menggunakan software program pada komputer, serta memperhitungkan perbandingan pendapatan rata – rata setiap bulannya antara kapal ikan dengan kapal wisata yang didapatkan dari hasil wawancara pada pihak terkait.

ANALISA dan PEMBAHASAN Pemodelan dan Pengolahan Data

Dalam pemodelannya, *deck* dan lambung digambarkan dengan menggunakan Program Delftship. Model ini digambar sesuai dengan dimensi yang sebenarnya dengan menyertakan semua elemen yang ada. Begitu juga dengan material maupun property dari elemen-elemen yang ditentukan sesuai dengan desain *deck* dan lambung yang sebenarnya.

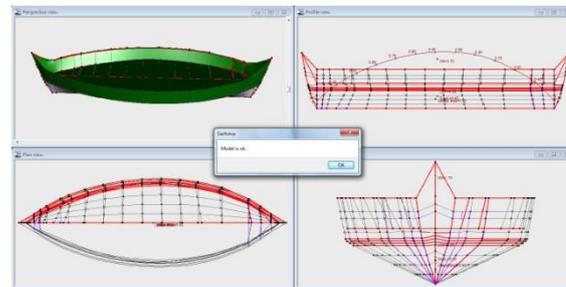
Pembuatan model

Untuk memulai proses permodelan, masukan ukuran utama kapal (*Length, Beam, Draft*) yang telah di ukur terlebih dahulu, lalu di lanjutkan dengan menentukan banyaknya station dan water line pada tiap saratnya



Gambar 3. Ukuran utama kapal

Setelah menginput data ukuran utama kapal, model yang sudah “OK” digunakan untuk pembuatan *RU*, analisa stabilitas, hambatan, dan olah gerak.



Gambar 4. Model is OK

Dalam tahap pembuatan *General Arrangement*, bentuk kapal berikut lambung kapal tidak berubah sedikitpun. Peletakan barang – barang kapal berikut peralatan keselamatan kapal menjadi faktor penentu dalam penganalisaan.

Analisa Hullspeed (Hambatan Kapal)

Analisa dengan menggunakan metode *Vart Oortmeersen* dari paket perhitungan pada program *Hull Speed Ver.11-12* dilakukan untuk melihat nilai hambatan dan power (*BHP*) pada model kapal ikan maupun kapal pariwisata dengan kecepatan maksimum sampai dengan 5,48 knots. Kecepatan ini diambil dari harga kecepatan maksimum yang direncanakan untuk kapal tersebut.

Tabel 1. Nilai *Resistance* dan *Power* dengan metode *Vart Oortmeersen*

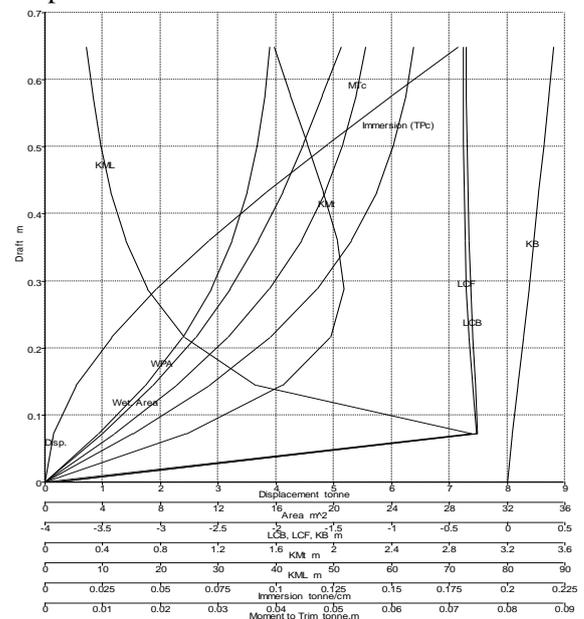
Speed (knot)	Vart Oortmeersen Resist. (kN)	Vart Oortmeersen Power (HP)
0	0	0
0.14	0	0
0.27	0	0
0.41	0	0
0.55	0	0
0.69	0.01	0
0.82	0.01	0.01
0.96	0.01	0.01
1.1	0.01	0.01
1.23	0.02	0.02
1.37	0.02	0.02
1.51	0.02	0.03
1.64	0.03	0.04
1.78	0.03	0.05
1.92	0.04	0.07
2.06	0.04	0.08
2.19	0.05	0.1
2.33	0.06	0.12
2.47	0.06	0.15
2.6	0.07	0.17
2.74	0.08	0.21
2.88	0.09	0.24
3.01	0.1	0.28
3.15	0.11	0.32
3.29	0.12	0.37
3.43	0.13	0.42
3.56	0.14	0.47
3.7	0.16	0.53
3.84	0.17	0.59
3.97	0.18	0.66
4.11	0.19	0.73
4.25	0.21	0.82
4.38	0.23	0.92
4.52	0.24	1
4.66	0.25	1.08
4.8	0.27	1.17
4.93	0.29	1.32

5.07	0.34	1.57
5.21	0.4	1.9
5.34	0.47	2.29
5.48	0.53	2.69

Dengan ini telah diketahui besarnya hambatan yang dialami kapal pada kecepatan maksimum sebesar 0.53 kN dan membutuhkan daya mesin sebesar 2.69 HP.

Analisa Hidrostatik

Lengkungan Hidrostatik merupakan sebuah gambar kurva yang menggambarkan sifat – sifat badan kapal yang tercelup dalam air atau untuk mengetahui sifat – sifat *carene*. Analisa ini dilakukan untuk menggambarkan kurva sarat penuh dan tidak dalam kondisi kapal trim.



Gambar 5. Grafik Hidrostatik

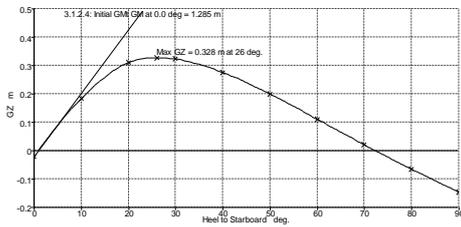
Analisa Stabilitas Kapal

Perhitungan stabilitas menggunakan paket perhitungan pada software *Hydromax 11-12* dan ditinjau pada kondisi yang merepresentasikan load condition pada saat kapal beroperasi di laut lepas.

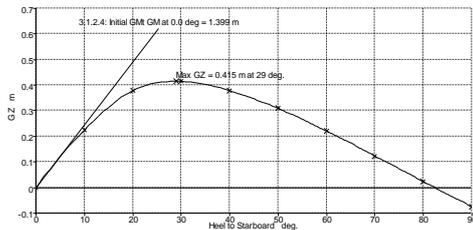
Tipe elemen yang digunakan untuk model elemen hingga dari struktur rangka utama *deck* dan lambung ini meliputi :

- Elemen luas (*surface*) untuk memodelkan platform *deck/deckplate*
- Elemen garis untuk memodelkan *beam*

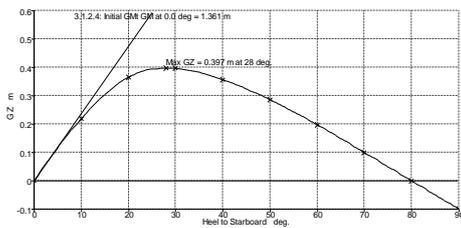
Untuk lebih jelasnya properti dari tiap-tiap komponen dari *deck* dan lambung dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



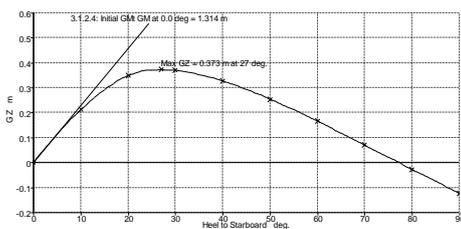
Gambar 6. Grafik Stabilitas Kapal ikan



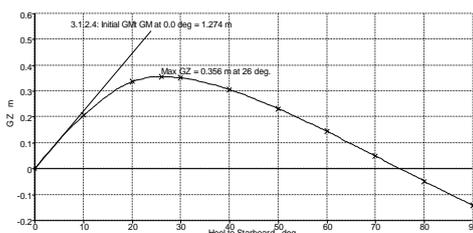
Gambar 7. Grafik Stabilitas Kapal Penumpang kondisi 1



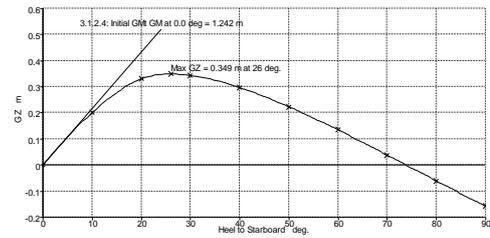
Gambar 8. Grafik Stabilitas Kapal Penumpang kondisi 2



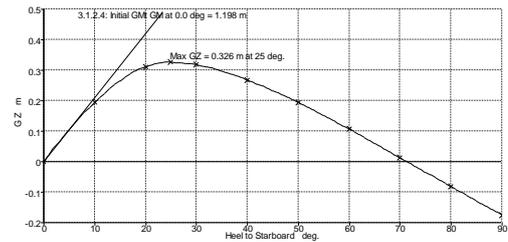
Gambar 9. Grafik Stabilitas Kapal Penumpang kondisi 3



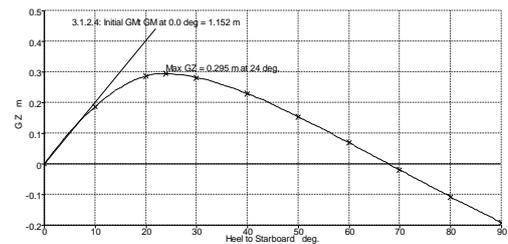
Gambar 10. Grafik Stabilitas Kapal Penumpang kondisi 4



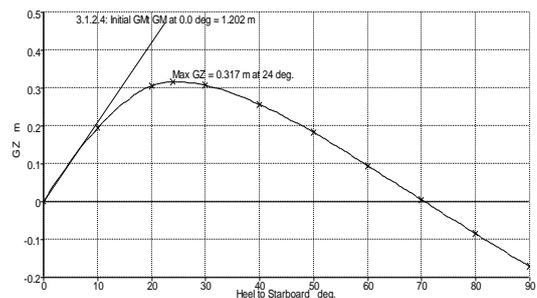
Gambar 11. Grafik Stabilitas Kapal Penumpang kondisi 5



Gambar 12. Grafik Stabilitas Kapal Penumpang kondisi 6



Gambar 13. Grafik Stabilitas Kapal Penumpang kondisi 7



Gambar 14. Grafik Stabilitas Kapal Penumpang kondisi 8

Analisa Ekonomis

Kapal wisata di Pantai Bandengan digunakan untuk mengangkut wisatawan yang hendak menuju Pulau Panjang. Tarif penyebrangan Pantai Bandengan – Pulau Panjang (pergi-pulang) sebesar Rp 15.000,- per orang. Data jumlah wisatawan di Pantai Bandengan dan jumlah wisatawan yang

hendak menyebrang menuju Pulau Panjang dalam 4 tahun terakhir adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Jumlah Wisatawan Pantai Bandengan dan Pulau Panjang

Sumber : Dinas Pariwisata, TIC

Obyek Wisata	Jumlah Wisatawan	
	Rata-rata/tahun	Rata-rata/bulan
Pantai Bandengan	154.222	42.851
Pulau Panjang	9.279	774

Biaya yang dikeluarkan kapal wisata tergolong lebih sedikit jika dibandingkan dengan kapal ikan, pengeluaran kapal ikan mencapai Rp 5.800.000,-. Oleh sebab itu pendapatan per bulan nahkoda kapal antara kapal ikan dengan kapal wisata Rp 5.900.000,- : Rp 8.460.000,-

Kesimpulan

Dari hasil analisa kapal KMP. Sapta Pesona yang berada di daerah Jepara, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut bahwa, karakteristik nilai hambatan dan hidrostatik yang terjadi pada kapal ikan yang telah di modifikasi menjadi kapal penumpang tidak berubah dikarenakan bentuk lambung yang masih sama. Sedangkan untuk nilai stabilitas pada kapal pariwisata dan ikan tergolong baik. Namun banyaknya penumpang harus dibatasi sebanyak 12 orang demi mendapatkan keamanan pada saat menyebrang. Penumpang kapal merasa kurang nyaman akibat terlalu cepatnya kapal kembali ke posisi tegak / ke posisi semula..

Populasi ikan di daerah perairan Jepara sudah menurun, sedangkan di daerah Jepara terdapat banyak tempat pariwisata berupa pulau – pulau yang terpisah dari Jepara. Oleh karena

pertimbangan hal tersebut, kapal KMP. Sapta Pesona dilakukan modifikasi fungsi dari kapal ikan menjadi kapal pariwisata dengan ukuran utama :

Length (O.A)	: 9.06	meter
Length (B.P)	: 8.1769	meter
Breadth	: 3.02	meter
Depth (H)	: 0.84	meter
Draft (EXT.)	: 0.65	meter
Speed Service	: 5.48	knots

Dari hasil perhitungan pendapatan per-bulan antara kapal wisata dan kapal ikan didapatkan bahwa pendapatan dari kapal wisata lebih besar dibandingkan dengan kapal ikan.

DAFTAR PUSTAKA

Barrast, C.B.Dr. 2004. *Ship Design and Performance For Master and Mates*. Elsevier. UK.

Derret, D.R. 2001. *Ship Stability for master and mates*. Butterworth-Heinemann, Woburn

Dokkum, Klas Van & Friends 2996. *Ship Stability*. Dokmar Maritime, Enkhuizen

Fyson John, 1998. “*Fishing Boat Construction: 1 Building a Sawn Frame Fishing Boat*”, FAO, Italy

International Maritime Organization. 2002. *Code on Stability For All Types of Ships*. International Maritime Organization, London.

Ngumar, H.S, 2004. *Identifikasi Ukuran Kapal*. Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah, Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan, Jakarta.