

# ANALISA DEVINISI KAPAL IKAN PURSE SEINE 109 GT KM. SURYA REDJEKI

Ari Wibawa. BS

Program Studi S1 Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

## ABSTRACT

*Traditional ship has so many kinds, It can be seen on every beach in Indonesia which has different ship design. this development ship design changes based on the ancestors' experiences and the myths believed by the society. Their belief in technology development is low. Therevore, the existance of education institution and research haven't yet had any role in design development of their ships.*

*In this study, the goal is to analyze the resistance of hullform, stability analysis of hullform ship, and seakeeping performance (having, pitching, rolling) of the hullform ship.*

*The ship identification was done for one of MV.Surya Redjeki ships using pueriene. The Data gathered then is used to rewev hullform ship by using delfship software. Then, the picture is imported to IGS shape to get the result of resistance, stability, and moving. The result of running any software above is used as basic of counting to know the characteristic of MV. Surya Redeki Ship.*

*Based on the counting and analisation, then, the MV.Surya Redjeki ship has total resistance with maximum running, stability is based on criteria standard IMO, for the highest movement is happen when using the biggest rolling.*

*Key words : Hullform, pursesaine, stability, resistance, movement*

## PENDAHULUAN

KM. Surya Redjeki adalah kapal ikan dengan alat tangkap purse saine yang berada di wilayah perairan Kotamadya Pekalongan, tetapi kapal ini dibangun di galangan kapal Bagansiapiapi Kabupaten Rokan Hilir kepulauan Riau, kapal ini dibuat oleh para nelayan secara tradisional turun temurun meniru dari yang terdahulu dengan prasarana yang sederhana tanpa menggunakan disain gambar perencanaan, yang layaknya diperlukan pada galangan-galangan kapal modern.

Keunggulan dari kapal tradisional di bagansiapiapi adalah karena dibangun didaerah pantai yang berdekatan dengan hutan maka pemilihan bahan kayu untuk lunas bisa ditentukan panjangnya tanpa harus ada sambungan pada bagian lunas, sehingga pada lunas KM.Surya Redjeki tidak ada sambungan pada lunas, hal ini menyebabkan lunas akan lebih kuat dari segi kekuatan memanjangnya.

Adapun beberapa kelemahan-kelemahan dari kapal tradisional di Kotamadya pekalongan adalah:

1. Bentuk lambung yang tidak mulus
2. Rawan terjadinya kebocoran
3. Spesifikasi mesin penggerak yang tidak tepat
4. Teknik pengikatan tiap sambungan konstruksi lemah.

Akibat dari kelemahan-kelemahan tersebut, nelayan lebih boros dalam mengoperasikan kapalnya, selain itu asuransi tidak mau menerima kapal-kapal tersebut, sehingga jaminan keberlangsungan usaha nelayan sangatlah rendah.

Berdasarkan hal tersebut di atas perlu kiranya dibuat desain kapal yang mampu memperbaiki

kelemahan-kelemahan kapal tipe batang sehingga kinerja kapal tradisional lebih baik dan mampu menghemat konsumsi BBM, sehingga para nelayan dapat sedikit berhemat.

## TINJAUAN PUSTAKA.

Beberapa pengertian dan batasan kapal perikanan adalah :

1. Kapal perikanan adalah kapal perahu atau alat apung lain yang digunakan untuk melakukan penangkapan ikan, mendukung operasi penangkapan ikan, budidaya ikan, pengangkut ikan pengolah ikan, pelatihan perikanan dan penelitian/eksplorasi perikanan.
2. kapal penangkap ikan adalah kapal yang secara khusus dipergunakan untuk menangkap ikan, termasuk menampung, menyimpan, mendinginkan atau mengawetkan.
3. Kapal pengangkut ikan adalah kapal yang secara khusus dipergunakan untuk mengangkut ikan, termasuk memuat, menampung, menyimpan, mendinginkan, atau mengawetkan.
4. Satuan armada penangkapan ikan adalah kelompok kapal perikanan yang dipergunakan untuk menangkap ikan jenis pelagis yang bermigrasi dan dioperasikan dalam satu kesatuan system operasi penangkapan atau dalam satu keatuan manajemen usaha, yang terdiri dari kapal penangkap ikan, kapal pembantu penangkap ikan, dan kapal pengangkut ikan, atau kelompok kapal pengangkut ikan dalam suatu manajemen usaha penangkapan.

### A. Karakteristik Bentuk Badan Kapal.

### A.1 Rasio Panjang dan Lebar Kapal.

Panjang kapal ( $L$ ), terutama mempunyai pengaruh pada kecepatan kapal. Perbandingan  $L/B$  yang besar terutama sesuai untuk kapal dengan kecepatan tinggi dan mempunyai perbandingan ruang yang baik akan tetapi mengurangi kemampuan olahgerak kapal dan mengurangi pula stabilitas yang baik, akan tetapi dapat juga menambah tahanan kapal.

Sejak tahun 1975, untuk kapal dengan panjang, diatas 130 meter kebanyakan dibangun dengan rasio  $L/B$  sebesar 6,5. Untuk kapal dengan panjang dibawah 30 meter, contohnya kapal ikan, sering memakai rasio  $L/B$  sebesar 4. Maka kapal dengan ukuran panjang antara 30 sampai 130 meter dapat mengikuti rumus interpolasi linier antara nilai rasio  $L/B$  dan 6,5.

### A.2 Rasio lebar dan tinggi kapal.

Tinggi dek ( $H$ ), terutama mempunyai pengaruh pada tinggi titik berat kapal ( $KG$ ) dan juga pada kekuatan kapal serta ruangan dalam kapal. Perbandingan nilai  $B/H$  untuk kapa besar adalah 1,5 dengan kondisi stabilitas sedang, dan nilai rasio 1,8 untuk kapal kecil dengan kondisi stabilitas yang baik.

### A.3 Rasio tinggi dan Syarat kapal.

Perbandingan  $H/T$ , terutama berhubungan dengan reserve displacement atau daya apung cadangan. Harga  $H/T$  yang besar dapat dijumpai pada kapal penumpang.

### A.4 Rasio panjang dan tinggi kapal

Perbandingan  $L/H$  terutama mempunyai pengaruh terhadap kekuatan memanjang kapal. Untuk harga  $L/H$  yang besar akan mengurangi kekuatan memanjang kapal, sebaliknya untuk harga  $L/H$  yang kecil akan menambah kekuatan memanjang kapal. Dapat ditarik kesimpulan bahwa daerah yang mempunyai gelombang besar atau pengaruh dari luar lainnya sebuah kapal mempunyai persyaratan harga perbandingan  $L/H$  yang lebih kecil.

### A.5 Rasio Lebar dan Sarat Kapal

Lebar kapal ( $B$ ), terutama mempunyai pengaruh pada tinggi metacentra melintang. Kapal dengan displacement yang sama, yang mempunyai nilai  $B$  besar akan memiliki tinggi metacentra ( $KM$ ) yang lebih besar. Perbandingan  $B/T$ , terutama mempunyai pengaruh pada stabilitas kapal, sebaliknya harga  $B/T$  yang rendah akan mengurangi stabilitas kapal.

### Hidrostatik Karakteristik.

Kurva hidrostatik adalah kurva yang menggambarkan dari sebuah kapal mengenai sifat-sifat karakteristik badan kapal. Komponen-komponen yang terdapat pada lengkung hidrostatik adalah:

- Lengkung luas garis air ( $A_w$ ), menunjukkan luas bidang garis air dalam meter persegi tiap bidang garis air yang sejajar dengan bidang dasar. Dalam hal ini kita mengenal 3 macam kemungkinan bentuk lengkung luas garis air,
- Lengkung luas permukaan basah ( $W_{SA}$ ) adalah lengkung luas permukaan basah yang menunjukkan luas permukaan badan kapal yang tercelup untuk tiap-tiap sarat kapal.

- Lengkung letak titik berat garis air terhadap penampang tengah kapal ( $O F$ ) adalah lengkung yang menunjukkan jarak titik berat garis air terhadap penampang tengah kapal untuk tiap sarat kapal.
- Lengkung letak titik tekan garis air terhadap penampang tengah kapal ( $O B$ ) adalah lengkung yang menunjukkan jarak titik tekan garis air terhadap penampang tengah kapal untuk tiap sarat kapal.
- Lengkung letak titik tekan garis air terhadap keel ( $KB$ ) adalah lengkung yang menunjukkan jarak titik tekan kebagian bawah plat alas untuk tiap-tiap sarat kapal.
- Lengkung momen inersia melintang garis air ( $I$ ) adalah lengkung yang menunjukkan besarnya momen inersia melintang garis air pada tiap sarat kapal.
- Lengkung momen inersia memanjang garis air ( $IL$ ) adalah lengkung yang menunjukkan besarnya momen inersia memanjang garis air pada tiap sarat kapal.
- Lengkung letak metacentra melintang ( $KM$ ) adalah lengkung yang menunjukkan letak metacentra melintang  $M$  terhadap keel untuk tiap sarat kapal.
- Lengkung letak metacentra memanjang ( $KML$ ) adalah lengkung yang menunjukkan letak metacentra memanjang terhadap keel untuk tiap sarat kapal.
- Lengan koefisien garis air ( $C_w$ ) adalah hasil pembagian antara luas garis air yang didapat dari lengkung luas garis air dengan  $LB$ .
- Lengkung koefisien blok ( $C_b$ ) hasil pembagian volume karene yang didapat dengan  $L, B, T$ .
- Lengkung koefisien gading besar ( $C_m$ ) adalah hasil pembagian luas gading besar dengan  $B, T$ .
- Lengkung koefisien prismatic mendatar ( $C_p$ ) adalah hasil pembagian antara  $C_b$  dan  $C_m$ .
- Lengkung ton per 1 centimetre ( $TPC$ ) adalah jumlah ton yang diperlukan untuk melakukan perubahan sarat kapal sebesar 1cm didalam air laut.
- Lengkung perubahan displacement karena kapal mengalami trim buritan sebesar 1cm ( $DDT$ ) yaitu jumlah displacement yang diperlukan karena kapal mengalami trim buritan sebesar 1cm.
- Lengkung momen untuk mengubah trim 1 centimeter ( $MTC$ ) adalah lengkung yang menunjukkan berapa besarnya momen untuk mengubah kedudukan kapal dengan trim sebesar 1 cm pada berbagai macam sarat.

### B. 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. 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.

### C. Stabilitas Kapal.

Yang disebut stabilitas pada umumnya adalah kemampuan dari suatu benda yang melayang atau menganjung dan di miringkan untuk kembali berkedudukan tegak lagi. Stabilitas adalah persyaratan utama desain setiap kapal. Pada kapal besar, seringkali stabilitas memanjang tidak seberapa perlu untuk diperhitungkan karena biasanya dianggap cukup besar. Yang paling perlu mendapat perhatian pada waktu merencanakan kapal adalah stabilitas melintangnya. Stabilitas pada sudut oleng kecil ( $<6^\circ$ ) disebut stabilitas awa, tetapi untuk kapal ikan lebih penting dari yang lain karena sebuah kapal ikan harus selalu bekerja dengan beban stabilitas yang berat.

Stabilitas pada umumnya adalah stabilitas pada sudut oleng antara  $10^\circ$ - $15^\circ$ . Stabilitas ini ditentukan oleh 3 buah titik yaitu titik berat (*center of gravity*), titik apung (*center of buoyancy*) dan titik metasentra. Adapun pengertian dari masing-masing titik tersebut adalah:

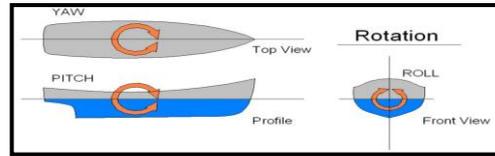
1. Titik berat (G) menunjukkan letak titik berat kapal, merupakan titik tangkap dari sebuah titik pusat dari sebuah gaya berat yang menekan kebawah. Besarnya nilai KG adalah nilai tinggi titik metasentra (KM) diatas lunas dikurangi tinggi metasentra (MG)
2. Titik apung (B) menunjukkan letak titik apung kapal, merupakan titik tangkap dari resultan gaya-gaya yang menekan tagak keatas dari bagian kapal yang tercelup.
3. Titik metasentra (M) merupakan sebuah titik semu dari batas dimana G tidak boleh melewati diatasnya agar kapal selalu mempunyai stabilitas yang positif (stabil).

### D. Olah Gerak Kapal

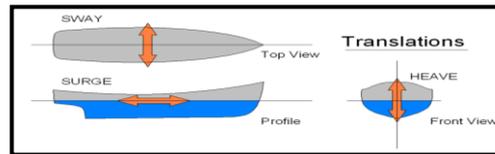
Pada dasarnya kapal yang berada diatas permukaan laut akan selalu memperoleh gaya external yang menyebabkan kapal bergerak (*ship movement*). Gerakan kapal ini disebabkan adanya 3ea ra dari luar terutama oleh gelombang. Dalam memperoleh perlakuan dan gelombang kapal mengalami 2 jenis gerakan yaitu.

- ❖ Gerakan rotasi, gerak ini merupakan gerak putaran meliputi: *rolling, pitching, yawing*

- ❖ Gerakan linear, gerak ini merupakan gerak lurus beraturan sesuai dengan sumbunya meliputi: *surging, swaying, heaving* seperti ditunjukkan pada gambar berikut ini,



Gambar Macam – Macam gerak Rotasi Kapal



Gambar Macam – Macam gerak Translasi Kapal

Keterangan:

1. Rolling : gerakan bersudut sesuai dengan sumbu X berupa olengan kearah starboard-portside
2. Pitching : gerakan bersudut sesuai dengan sumbu Y berupa anggukan by the bow-in the stern
3. Yawing : gerakan bersudut sesuai dengan sumbu Z berupa putaran
4. Surging : gerakan linear terhadap sumbu X
5. Swaying : gerakan linear terhadap sumbu Y
6. Heaving : gerakan linear terhadap sumbu Z

## METODELOGI PENELITIAN

### A. PERHITUNGAN UNTUK KAPAL

Perhitungan Hull Form pada kapal KM. Surya Redjeki dengan data sebagai berikut:

Nama kapal	: KM. Surya Redjeki
Tipe kapal	: Kapal Penangkap Ikan Purse Seine
LOA	: 31,70 M
LPP	: 26,93 M
Breadth (B)	: 7,61 M
Depth (H)	: 2,57 M
Draft (T)	: 2,10 M
Trial speed	: 11,2 Knots

### B. PENGOLAHAN DATA

Untuk performa hullform ini digunakan tahapan-tahapan sebagai berikut

1. Pemodelan kapal menggunakan *software Delftship*, untuk mendapatkan bentuk body kapal.
2. untuk menganalisa tahanan menggunakan perangkat lunak *Maxsurf Hull Speed*
3. Untuk menganalisa stabilitas kapal menggunakan perangkat lunak *maxsurf Hydromax*,
4. Untuk menganalisa olah gerak kapal menggunakan *maxsurf Sea Keeper*.

## ANALISIS DAN PEMBAHASAN

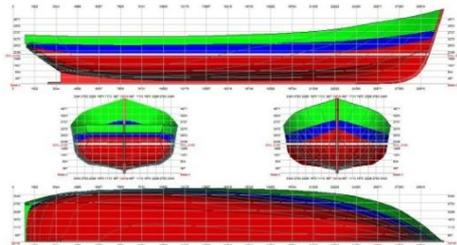
### A. Re-Drawing Hullform kapal

Dalam pengerjaantugas akhir ini, model kapal yang menjadi objek penelitian adalah KM. Surya Redjeki yang merupakan jenis kapal ikan dengan alat tangkap purse seine. Kemudian lines plan kapal KM. Surya Redjeki di re-drawing dengan bantuan software Delfship untuk dianalisa lebih lanjut.



Gambar KM Surya Redjeki

Setelah memasukan data hasil pengukuran dan observasi data-data teknis, didapatkan gambar *lines plan* sebagai berikut.



Gambar Hasil Rencana garis KM. Surya Redjeki

Dari hasil desain kapal tersebut didapatkan bentuk karakteristik lambung sebagai berikut:

DATA	MODEL KM. Surya Redjeki	DATA	MODEL KM. Surya Redjeki
LOA (m)	31.70	Cp	0.785
Lwl (m)	29,7	Cm	0.7
Lpp (m)	26.93	Cw	0.765
B (m)	7,156	Displ (ton)	198,23
T (m)	2,1	LCb (m)	13,458
Cb	0.46	Vt (knot)	12,4

**Hidrostatik Karakteristik**

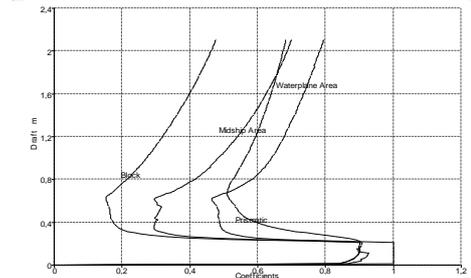
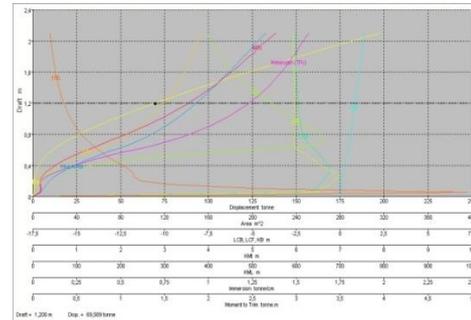
Hasil gambar desain kapal pada model program Maxsurf Pro Version 11.12 kemudian dilanjutkan di program Maxsurf Hydromax Version 11.12 untuk kemudian dilakukan analisa perhitungan tangki-tangki, serta ruang muat kapal.

Adapun hasil perhitungan Hidrostatik karakteristik dari KM. Surya Redjeki adalah

Tabel Hasil Analisa Perhitungan Hidrostatik

Draft	0,1	0,43	0,76	1,1	1,43	1,76	2,1
Dis	0,45	4,30	23,4	57,5	99,7	147	197,
WSA	9,52	43,5	103	140,	166,	189,	212,
WPA	4,6	27,9	83,0	113,	131,	143,	153,
Cp	0,80	0,57	0,52	0,58	0,62	0,65	0,68
Cb	0,89	0,16	0,20	0,29	0,36	0,42	0,47
Cm	1	0,29	0,39	0,51	0,59	0,65	0,7
Cw	0,92	0,48	0,56	0,66	0,71	0,75	0,79
LCB	-1,4	-0,77	-2,05	-2,3	-2,45	-2,50	-2,5
LCF	-1,05	-1,30	-2,61	-2,5	-2,60	-2,64	-2,6
KB	0,05	0,29	0,56	0,79	0,99	1,18	1,38
KMt	0,08	1,74	6,62	5,66	4,88	4,31	3,97

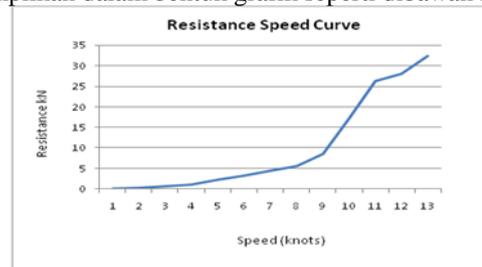
KML	533,	192,	115,	77,9	58,1	46,7	39,7
TPc	0,04	0,28	0,85	1,16	1,35	1,47	1,57
MTc	0,09	0,30	0,98	1,62	2,07	2,43	2,76



Gambar Kurva Hidrostatik KM. Surya Redjeki

**B. Tahanan Kapal**

Dari desain dan data kapal hasil pemodelan diatas kemudian dapat dihitung besarnya tahanan kapal dengan metode *Van Oortmerssen*, perhitungan tahanan ini menggunakan perangkat lunak *Maxsurf Hull Speed Version 11.12*. Dengan cara memasukan model kapal yang telah dibuat di program *DelftShip*, kemudian model kapal di-*export* kedalam bentuk *IGES file*, files dalam bentuk *extention IGS* dibuka di program aplikasi model kapal kemudian setelah disimpan dalam bentuk *msd file* model kapal dapat langsung di-*running*. Dari hasil *running* tersebut didapatkan nilai *resistance* yang ditampilkan dalam bentuk grafik seperti dibawah ini:



Gambar Grafik Resistance VS Speed Hullform

**B.1. Analisa Tahanan Kapal**

Perhitungan tahanan KM. Surya Redjeki menggunakan metode pendekatan *holtrop*. Dari hasil perhitungan tahanan kapal tersebut, dapat diketahui hubungan antara kecepatan dan hambatan yang terjadi, maka dapat disimpulkan bahwa tahanan kapal terbesar yaitu 32,47 KN terjadi pada kesempatan maksimum 12,4 knots.

**C. Stabilitas Kapal**

Sebagai persyaratan yang wajib tentunya stabilitas kapal harus mengacu pada rules yang telah diakui seperti *International Maritime Organisation (IMO)*. Dalam perhitungan stabilitas ini, kapal diasumsikan dengan 9 kondisi yang menggambarkan kondisi operasional kapal yang mungkin. Penentuan stabilitas kapal ini menggunakan kriteria-kriteria yang telah tersedia dalam perangkat lunak *Maxsurf Hydromax Version 11.12* Langkah-langkah yang dilakukan antara lain :

1. Input desain kapal dari *Maxsurf Pro Version 11.12* yang telah dibuat.
2. Mengisikan koordinat tangki-tangki kapal ke dalam kolom *compartement definition*, dan secara otomatis akan tergambar pada tiap-tiap *view port*.
3. Mengisikan berat dan koordinat titik berat komponen tangki-tangki yang menyusun kapal ke dalam kolom *load case*.
4. Mengisikan standarisasi IMO dan jenis analisa yaitu *Large Angle Stability*, kemudian memulai perhitungan dengan menekan icon start *stability Analysis*, secara otomatis *Hydromax* akan mensimulasikan dan menghitung stabilitas kapal.

### C.1. Analisa dan Perhitungan Stabilitas Pada Berbagai Kondisi

Untuk menghitung Stabilitas, kita perlu terlebih dahulu menentukan kondisi-kondisi yang mungkin akan dialami oleh kapal tersebut ketika berlayar, maka dipilih kondisi-kondisi seperti di bawah ini:

- Persentase perhitungan stabilitas pada kondisi I, Menerangkan kondisi kapal dengan muatan penuh, berat *consumable* 100%.
- Persentase perhitungan stabilitas pada kondisi II, Menerangkan kondisi kapal ketika sedang berlayar di tengah perjalanan dengan muatan 50%, berat *consumable* 50%.
- Persentase perhitungan stabilitas pada kondisi III, Dengan asumsi ketika kapal sampai di dermaga dengan kondisi membawa muatan penuh, berat *consumable* 10%.
- Persentase perhitungan stabilitas pada kondisi IV, Menerangkan kondisi kapal dengan 50% muatan, berat *consumable* 25%.
- Persentase perhitungan stabilitas pada kondisi V, Menerangkan kondisi kapal ketika sedang berlayar di tengah perjalanan dengan 50% muatan, berat *consumable* 10%.
- Persentase perhitungan stabilitas pada kondisi VI, Dengan asumsi ketika kapal sampai di dermaga dengan kondisi muatan kosong, berat *consumable* 100%.
- Persentase perhitungan stabilitas pada kondisi VII, Menerangkan suatu kondisi kapal kosong.

Tabel Hasil Analisa Perhitungan Stabilitas Menurut Standar IMO A.794 (18) CH3

No	Kondisi	Criteria		
		Area 0 to 30 (req > 3.151 m.rad)	Area 0 to 40 (req ≥ 5.16 m.rad)	Area 30 to 40 (req ≥ 2 m.rad)
1	I	17.132	28.220	11.088
2	II	6,9	9,971	3,071
3	III	15,573	25,675	10,101
4	IV	5,528	7,713	2,185
5	V	11,936	18,874	6,938
6	VI	24,784	38,493	13,709
7	VII	30,593	48,696	18,103

No	Kondisi	Criteria		
		GZ (req 0.2 m)	Angle of GZ max (req 25 deg)	GM (req 0.15 m)
1	I	1.137	42	2,204
2	II	0,346	28	1,12
3	III	1,032	40	2,113
4	IV	0,26	25	1,106
5	V	0,7	35.00	1.757
6	VI	1,467	45	4,401
7	VII	1,923	46	4,844

Aturan *IMO* di atas juga mensyaratkan nilai dan sudut minimum pada nilai GZ maksimum tidak boleh kurang dari 0.2 m dan 25 derajat. Kemudian disyaratkan pula nilai GM minimum sebesar 0.15 meter. Dengan patokan bahwa jika titik G dan M berhimpitan (G=M) maka gaya apung keatas dan gaya berat benda (kapal) tidak membentuk moment kopel, sehingga akan terbentuk stabilitas *indifferent*. Karena yang disyaratkan oleh *IMO*, jarak minimum G di bawah M 0.15 meter, makin besar nilai GM maka makin baik kemampuan baliknya.

Tabel Hasil Analisa Perhitungan Periode Oleng

Kondisi	Periode Oleng (det)
I	13,815
II	13,619
III	13,988
IV	13,638
V	13,563
VI	9,663
VII	9,244

Tabel Hasil Analisa Perhitungan Momen Kopel

No		GZ (m)	Displ (ton)	Righting Moment (ton.m)
1	I	1,137	196,8	223,7616
2	II	0,346	123,6	42,7656
3	III	1,032	157,1	162,1272
4	IV	0,26	113,8	29,588
5	V	0,7	127,8	89,46
6	VI	1,467	44,08	64,66536
7	VII	1,923	50,51	97,13073

Jadi dapat disimpulkan bahwa stabilitas KM. Surya Redjeki jika dilihat berdasarkan aturan IMO pada tiap kondisi :

- Pada kondisi I, II, III, IV, V, VI dan VII kapal KM. Surya Redjeki mempunyai nilai area yang lebih besar dari pada batas minimum yang disyaratkan IMO untuk nilai ketinggian maksimum saat banjir yang mengakibatkan tenggelamnya kapal. Dari hasil perhitungan menyatakan bahwa nilai GZ, sudut GZ maksimum, dan nilai GM diatas standart dari IMO yang mengindikasikan bahwa KM. Surya Redjeki mempunyai kemampuan balik yang baik.

Dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa untuk penilaian stabilitas, dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah:

1. Semakin besar nilai GM, semakin baik kemampuan balik pada posisi semula setelah kapal mengalami oleng.
2. Semakin besar lengan momen, semakin besar momen kopel (*righting moment*) yang terjadi.

Faktor berat dipengaruhi oleh letak titik B (titik tekan keatas dari volume air yang dipindahkan oleh bagian kapal yang ada didalam air). Jadi titik B ini dipengaruhi oleh bentuk kapal dibawah permukaan air, semakin besar nilai WSA semakin baik karena merupakan titik tekan keatas yang menyebabkan letak metasentra menjadi lebih tinggi.

#### D. Olah Gerak Kapal

Olah gerak kapal (*Seakeeping Performance*) adalah kemampuan suatu kapal untuk tetap bertahan dilaut dalam kondisi apapun. Oleh karena itu kemampuan ini jelas merupakan aspek penting dalam hal perancangan kapal (Ship Design). Pada perencanaan dalam hull form kapal, kualitas dari kinerja hull form merupakan bagian yang menjelaskan keadaan dimana kapal oleng, atau tenggelam (Ultimate Loss of Performance) pada tiap kondisi gelombang dapat diketahui secara pasti bahkan dalam kondisi extreme sekalipun.

Olah gerak kapal (*Seakeeping Performance*) adalah gerakan yang hanya mampu direspon oleh kapal yakni, meliputi gerakan rolling, heaving, pitching. Dalam penggunaan software seakeeper pada penulisan tugas akhir ini terdapat beberapa pengaturan antara lain:

1. Penggunaan Speaktra Gelombang ( Wave Spectrum)  
Speaktra gelombang yang digunakan adalah speaktra gelombang JONSWAP. Jenis speaktra ini dikembangkan pada tahun 1968 dengan nama Joint North Sea Wave Project (Perairan Kepulauan Tertutup ) dan direkomendasikan oleh ITTC 17<sup>th</sup> pada tahun 1984.
2. Kondisi perairan (sea condition)  
kondisi perairan mengacu pada kondisi (sea state code) yang telah ditetapkan oleh world meteorological organization dengan peninjauan pada tiga kondisi laut yaitu ombak kecil (slight), ombak sedang (moderate), dan ombak besar (Rought).

#### D.1. Analisa Olah gerak Kapal

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan dengan pendekatan software seakeeper maka akan didapatkan hasil dengan mengacu pada tiga kondisi ombak. Dalam perhitungan ini hasil output berupa definisi atas gerakan kapal yaitu heave, pitch, roll yang didefinisikan atas amplitudo dan velocity.

- a. Nilai amplitudo pada tiap gerakan kapal.  
Amplitudo merupakan nilai dari simpangan terbesar pada saat kapal merespon frekuensi gelombang. Apabila nilai amplitudo terlalu besar maka dapat menyebabkan air masuk ke geladag kapal (deck wetness). Sehingga nilai amplitudo ini berkaitan dengan masalah keselamatan kapal. Semakin buruk kondisi gelombang maka nilai amplitudo semakin besar disini menggunakan kondisi ombak besar (rought). Dari hasil tersebut secara keseluruhan, simpangan terbesar terjadi pada gerakan rolling ppada saat arah gelombang beam seas atau 90° atau gelombang dari arah samping.
- b. Nilai kecepatan (Velocity) pada tiap gerakan kapal  
Kecepatan (Velocity) yang dimaksud disini adalah fungsi numerik yang terdiri dari dua variable yaitu jarak (m) dan waktu (s) pada tiap-tiap gerakan kapal. Semakin cepat gerakan kapal mengakibatkan semakin cepat periode gerakan kapal pada saat merespon gelombang. Hal ini ternyata membuat kapal semakin tidak nyaman.

Tabel nilai Amplitudo dan Velocity KM. Surya Redjeki

Item	Wavve Heading(deg)	KM. Surya Redjeki	
		Amplitudo	Velocity
Heaving	0	0,669	0,276
	45	0,708	0,363
	90	0,810	0,724
	180	0,849	1,086
Pitching	0	3,760	0,025
	45	3,550	0,034
	90	2,450	0,056
Rolling	180	4,41	0,125
	45	5,770	0,074
	90	9,330	0,198

Sehingga dapat disimpulkan bahwa gerakan tercepat terjadi pada gerakan heaving pada saat arah

gelombang head seas atau  $180^\circ$ , karena memiliki nilai velocity yang tinggi.

Sehingga tinjauan kenyamanan dari sea behaviour dari model KM. Surya Redjeki tersebut tergantung pada beberapa hal:

- Tinggi rendahnya simpangan terbesar dari gerakan kapal. Semakin tinggi simpangan amplitudo kapal berarti semakin besar kemungkinan air masuk ke geladag kapal. Semakin rendah berarti meminimalisirkan resiko deck wetness.
- Cepat lambatnya gerakan kapal. Semakin cepat gerakan kapal berarti respon kapal terlalu kaku sehingga meningkatkan resiko mabuk laut (Motion Sickness of Incident). Semakin lambat berarti nilai MSI semakin rendah sehingga dari tinjauan kenyamanan lebih tinggi.

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa performa Hullform KM.Surya Redjeki adalah sebagai berikut:

- KM.Surya Redjeki memiliki hambatan total pada kecepatan maksimum 12,4 knot sebesar 32,42 KN.
- Untuk perhitungan stabilitas yang mengacu pada aturan IMO (international maritime Organization) dengan Code A.749(18). Hasil perhitungan secara keseluruhan menunjukkan bahwa stabilitas dari model KM.Surya Redjeki dinyatakan memenuhi standart kriteria yang ditetapkan oleh IMO.
- Gerakan tercepat terjadi pada gerakan heaving pada saat arah gelombang head seas atau  $180^\circ$  atau gelombang dari arah belakang, karena memiliki nilai vilocity yang tinggi.
- Berdasarkan hasil perhitungan olah gerak kapal, simpangan terbesar terjadi pada gerakan Rolling pada saat arah gelombang  $90^\circ$  atau arah gelombang dari arah samping, disini terjadi air masuk kedalam kapal (deck wetness) karena pada gerakan rolling memiliki nilai amplitude yang tinggi.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1]Adji, Surjo W. (2004), *Kapal Ikan Kajian Karakteristik Tahanan dan Sistem Propulsi*, Modul Pengajaran, Jurusan teknik Sistem Perkapalan FTK-ITS, Surabaya.
- [2]Anonimous. (2004), *Hullspeed Windows Vrsion 11.0*, User Manual, Formation Desaign System Pty Ltd.
- [3]Anonimous.(2004), *Maxsurf Windows Vrsion 11.12*, User Manual, Formation Desaign System Pty Ltd.
- [4]Causer, P, 2000, “**Seakeeping analysis for preliminary design**”, *Formation Design System pty.Ltd.* UK.
- [5]F,B, Robert, 1998, *Principles of Naval Architecture Volume III: motion in waves and controllability*, The

Society of Naval Architects and marine engineers, New jersey.

- [6]Harvald. 1978, *Resistance and Propulsion of Ships*, John Wiley and Sons, New York.
- [7]Nomura, M., Yamazaki, T. (1977), *Fishing Techniques I*, SEAFDEC, JICA, Tokyo
- [8]Santoso, IGM, Sudjono, YJ, 1983, *Teori Bangunan Kapal*, Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, jakarta.
- [9]Siswanto, Digul, 1998, *Teori Tahanan Kapal I* Fakultas Teknologi kelautan, Institut Teknologi 10 November, Surabaya.
- [10]Subani, W dan HR. Barus. (1988), *Alat Penangkapam Ikan dan Udang Laut di Indonesia*. Jurnal Penelitian Perikanan Laut No. 50.
- [11]Utama, I.K.A.P. (2008), “Peranan Hidrodinamika dalam Bidang Desaign kapal dan Kehidupan Sehari-hari”, *Pidato Pengukuhan untuk Jabatan Guru Besar dalam Bidang Ilmu Hidrodinamika Kapal pada Fakultas Telnologi Kelautan Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya 4 Juni 2008*, Departemen Pendidikan nasional, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.