

## ANALISA PEFORMA OLAH GERAK KAPAL POLBENG II

Muhammad Sidik Purwoko<sup>1)</sup> Nurhasanah<sup>2,)</sup>, dan Muhammad Ikhsan<sup>3)</sup>

<sup>123</sup>Politenik Negeri Bengkalis,  
Bengkalis, Indonesia

E-mail: \*<sup>1)</sup>m.sidikpurwoko@polbeng.ac.id

### Abstract

When constructing a new ship, an analysis of the shape of the ship's hull is needed which greatly influences the movement characteristics and operability/maneuvering of the ship itself. Ship operability is the amount of time while at sea where the structure is still able to operate in accordance with established criteria and its correlation with the wave height at which the criteria will be exceeded. In the research, an analysis of 5 degrees of freedom of translational and rotational heave roll and pitch movements was carried out on a planing hull type fast boat model in regular waves with parameters of body mass, radius of gyration, damping and others which are presented in the form of a Response Amplitude Operator (RAO) graph. . To analyze ship models using Maxsurf Motion software, characteristics of ship samples that can emphasize the ship's response to operational requirements at sea (seakindliness), meaning the main criteria that must be met by a ship, which are closely related to the ship's movement characteristics. From the analysis results it was found that the pitch and heave values were small but in roll conditions the RAO value was 6.6 deg/m at a frequency of 2.2 rad/s.

**Keywords:** *seakeeping, heaving, picting, rolling, RAO*

### Abstrak

Pada saat pembangunan kapal baru maka diperlukan analisa pada bentuk badan kapal sangat berpengaruh terhadap karakteristik gerakan dan operabilitas/olah gerak kapal itu sendiri. Operabilitas kapal merupakan jumlah ketika selama pada laut dimana struktur masih mampu beroperasi sesuai dengan kriteria yg ditetapkan dan korelasinya terhadap tinggi gelombang dimana kriteria akan terlampaui. dalam penelitian dilakukan analisis 5 derajat kebebasan gerakan translasi serta rotasi heave roll dan pitch terhadap model kapal cepat tipe planing hull di gelombang regular dengan parameter masa body, radius gyrasi, damping dan lain-lain yg tersaji pada bentuk gambar grafik Response Amplitude Operator (RAO). Untuk analisa model kapal menggunakan softwara maxsurf mottion, karakteristik contoh kapal yg bisa menekankan di respon kapal terhadap syarat operasional di laut (*seakindliness*), artinya kriteria utama yg harus dipenuhi sang suatu kapal, yg berkaitan erat menggunakan karakteristik gerakan kapal. Dari hasil analisa didapatkan bahwa nilai pitch dan heave kecil tetapi pada kondisi roll dengan nilai RAO 6.6 deg/m pada frekuensi 2.2 rad/s.

**Kata Kunci:** *seakeeping, heaving, picting, rolling, RAO*

## 1. PENDAHULUAN

Penggunaan kapal cepat khususnya jenis lambung tunggal (mono hull) belakangan ini mulai marak digunakan pada Indonesia. poly instansi baik pemerintah maupun swasta yg menggunakan kapal cepat buat aneka macam tujuan. pada mulanya kapal cepat hanya di pakai oleh pihak berwenang atau penegak aturan untuk tugas-tugas patroli. ketika ini, seluruh jenis organisasi komersial serta non- profit memakai kapal kecepatan tinggi,

contohnya pertahanan, penumpang, perikanan, crew boats, fast suppliers, informasi lapangan boats, life boats dan lain-lain .

Kejadian kecelakaan kapal pada waktu melakukan pelayaran menarik perhatian dari banyak kalangan, khususnya kalangan perancang kapal dan pemilik kapal atau pengguna kapal. Kapal-kapal khususnya kapal pengangkut barang atau niaga yang beroperasi baik antar pulau maupun antar negara yg melakukan misi disekitar samudera atau pantai sangat menarik buat mendapat perhatian mengingat pentingnya nilai atas kenyamanan dan keselamatan awak kapal juga keamanan barang diatas kapal.

Oleh sebab itu penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kehandalan khususnya terkait olah gerak kapal. Kecepatan dan sarat kapal sangat mempengaruhi kerja kapal pada ketika berada di atas gelombang laut. Demikian juga karakter gelombang yang terdiri dari periode dan arah rambat gelombang sangat menentukan respon mobolitas di kapal. Respon gerak seperti rolling, pitching serta heaving pada akhirnya akan mempengaruhi kenyamanan dan keselamatan crew juga barang yg diangkut. sesuai penjelasan diatas, studi ini dilakukan buat mengevaluasi dan menganalisis respon gerak kapal cepat diberbagai kondisi di gelombang sesuai syarat atau karakter pelayaran khususnya di respon gerak rolling, heaving serta pitching kapal. Penelitian dilakukan melalui metode seakeeping menggunakan aplikasi maxsurf motion.

## **2. METODE PENELITIAN**

Adapun metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah Sebagai berikut :

### **2.1 Pembuatan Model**

Pembuatan model kapal dengan menggunakan software maxsurf modeler dengan ukuran panjang kapal 9.8 m, Lebar 1.8 m, Tinggi kapal 1 m, Sarat kapal 0.6m dengan kecepatan kapal 20 Knot.

### **2.2 Analisa Seakeeping**

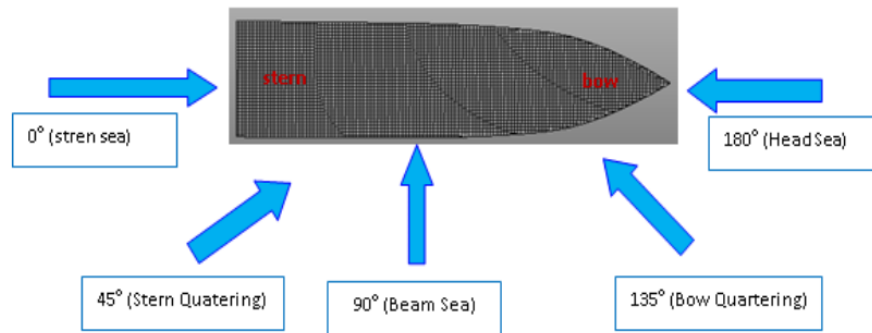
Kapal crew boat beroperasi sesuai dengan fungsinya. Beroperasi dengan tujuan melakukan pengantaran dan penjemputan otrang, dalam pengolahan analisa teknis, olah gerak akan dilakukan di waktu kapal diam ( $V= 0$  knot) dan juga pada keadaan beroperasi (perkiraan kecepatan penuh,  $V = 12$  knot). Arah datangnya gelombang akan menimbulkan efek terhadap sudut heading ( $\mu$ ), yaitu sudut antara arah pergerakan

gelombang (wave travel) serta arah laju kapal. Buat menghitung respon motilitas kapal terlebih dahulu ditentukan properties perairan tersebut. Selat Bengkalis diasumsikan memiliki data ciri perairan sebagai berikut, untuk penentuan tinggi dan periode gelombang mengacu pada ketentuan tentang sea state yang terdapat pada World Meteorological Organisation (WMO) 2002 menyetujui kode standart sea state, maka wilayah perairan Riau mempunyai rentang antara 1.45 detik s.d 16.45 detik dan rentang Hs antara 0.1 m s.d 2,5 m tergolong pada Sea State 1 – 4 m Untuk lebih jelasnya bisa dilihat Tabel 1 berikut:

Tabel 1  
 Data asumsi karakteristik gelombang

Sea State Code	Significan Wave Haight	Decription Range (m)	Priode (s)
0	0	Calm (glassy)	10
1	0,0-0,1	Calm (glassy)	11
2	0.1-0.5	Smooth (wavelest)	12
3	0.5-1.25	Sligth	13
4	1.25-2.5	Moderet	14
5	2.5-4.0	Rough	5
6	4.0-6.0	Very Rough	6
7	6.0-9.0	High	7
8	9.0-14.0	Very High	8
9	Over 14.0	Phenomenal	9

Kecepatan maju kapal ternyata mempunyai pengaruh terhadap kemampuan olah gerak kapal. Hal ini ditunjukkan sang beberapa Grafik RAO terhadap fungsi frekuensi, pada mana sebaran nilai RAO berubah waktu kecepatan kapal berubah. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan [3] yang menganalisa seakeeping berasal benda dengan kecepatan maju.



Gambar 1. Orientasi Sudut Datang Gelombang

Sudut masuk gelombang yg dimaksud disini merupakan arah datang gelombang yang diukur berasal bagian-bagian kapal. pada penelitian ini sudut masuk gelombang dipandang dari 5 (lima) arah yang secara garis besar merepresentasikan arah gelombang waktu menerpa ke badan kapal waktu beroperasi pada perairan.

Tabel 2  
 Sudut Gelombang

No	Wave Heading	Keterangan
1	0 <sup>0</sup>	Folowing sea
2	45 <sup>0</sup>	Stern sea
3	90 <sup>0</sup>	Beam Sea
4	135 <sup>0</sup>	Bow sea
5	180 <sup>0</sup>	Head sea

Metode yg sering digunakan untuk membuat perhitungan olah gerak kapal adalah metode Frequency Domain Methode / Strip Theory. output perhitungan ini yang mampu direspon leh kapal berupa rolling, heaving, pitching. Respon dari gerakan kapal ini meliputi:

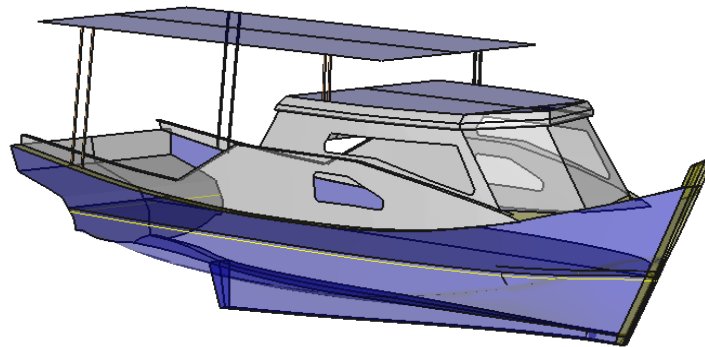
1. Gerakan kapal yaitu heaving, pitching, rolling. Didefinisikan atas amplitude, velocity, acceleration yang mengakibatkan deck wetness.
2. added resistance (Hambatan) yang timbul akibat dari adanya pengaruh gelombang serta arah masuk gelombang (wa2.5ve heading).
3. Gaya dinamis yang bekerja di kapal.

Untuk mengalisa model deasin kapal terhadap gerakan- gerakan diatas makan akan menggunakan software maxsuft motion .

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Model Desain kapal Crew

Sebelum melakukan analisa lebih lanjut terlebih dahulu akan dilakukan modeling lambung yang dilakukan meliputi model lambung hull planing. Proses-proses desain lambung model kapal menggunakan software Maxsuft. Bentuk dari variasi model lambung yang dilakukan terdapat pada gambar 1 berikut ini:



Gambar 1. Model kapal Crew

Dari data yang didapatkan hydrostatik propertis model yang dijalankan pada software Maxsuft mendapatkan nilai Volume Displasmenkapal hull planing pada perhitungan maxsuft didapatkan 3,35 ton, Sedangkan untuk hasil yang lainnya bisa dilihat pada tabel 3.

Tabel 3  
Hydrostatic Properties

No	Item	Hasil	Satuan
1	Displacment	3,4	Ton
2	Volume Displacment	3,35	m <sup>3</sup>
3	Draft	0,6	m
4	WPA	7,572	m <sup>2</sup>
5	WSA	0,8	m <sup>2</sup>
6	KB	0,36	
7	LCB	42,9	
8	LCF	43,2	
9	BM	0,6	
10	Cb	0,3	

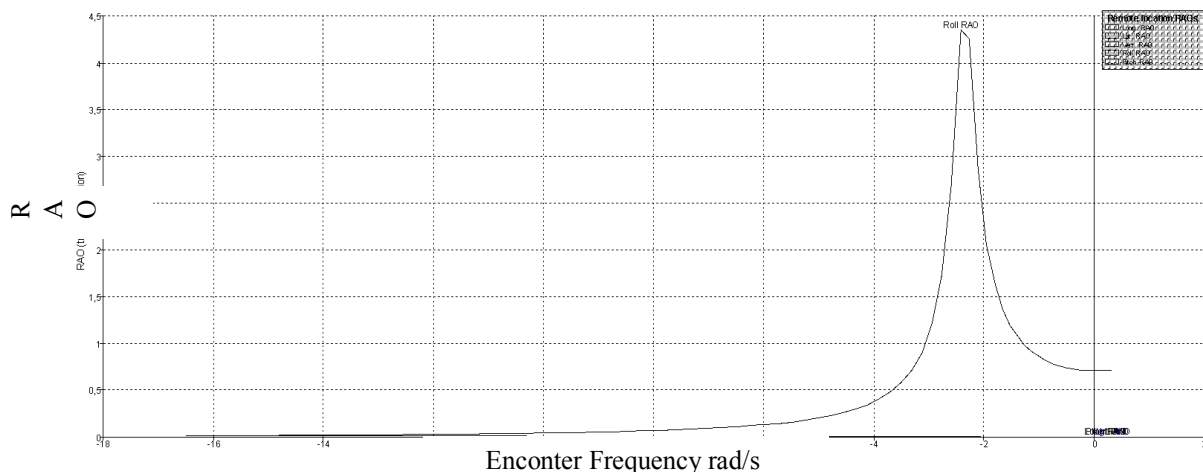
Evaluasi karakteristik akan dilakukan menggunakan program Maxsurf-Motion. Untuk mengoperasikan program maxsuft, input data harus dipersiapkan terlebih dahulu. Beberapa input data secara umum paparkan pada tabel berikut ini:

Tabel 4  
 Input data pada maxsurf

No	Item	Nilai
1	Drat	0,6 m
2	Nuber off map section	41
3	Vesel Type	Monohull
4	Spektra	JOWSWAP
5	metode	Strip theory
6	Damping faktor	0,075

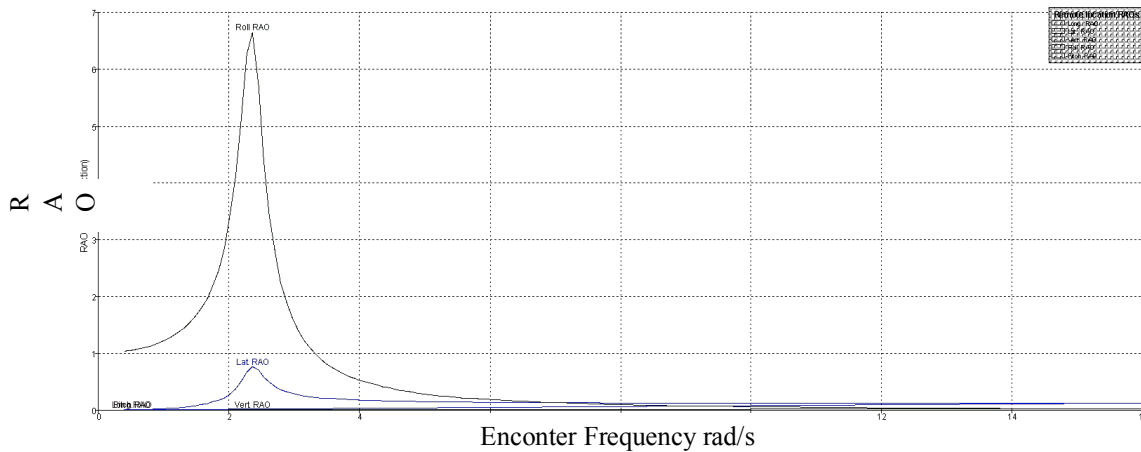
### 3.2. Respon Olah Gerak Kapal

Setelah mengetahui informasi-informasi mengenai input data diatas, masing – masing model kapal akan dilakukan uji olah gerak dengan menggunakan software Maxsurf mottions. Output yang dihasilkan bisa disimpulkan dengan beberapa perbandingan variabel frekuensi, amplitudo gerakan, kecepatan dan heading. Sebagai salah satu output dari RAO untuk tiap station diambil salah satu tabel RAO pada model pada kecepatan 0 Knot dan heading angle , 45<sup>0</sup>, 90<sup>0</sup>.dan135<sup>0</sup>.



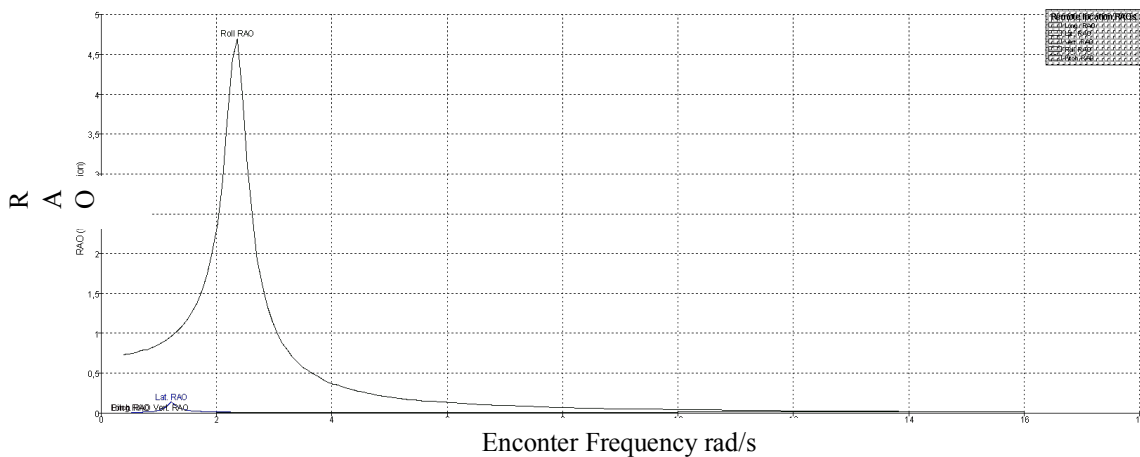
Gambar 2. Ouput RAO Stern sea pada Vs =21

Dari gambar 2, di waktu kapal melawan gelombang di frekuensi rendah, gerakan kapal akan mengikuti gelombang dimana pada kondisi roll yang paling berpengaruh. kemudian seiring dengan naiknya frekuensi gelombang (gelombang pendek), nilai RAO akan menurun karena gelombang sebagai pendek maka jumlah gelombang per panjang kapal akan semakin banyak sehingga efeknya terhadap gerakan kapal adalah saling menghilangkan dan akhirnya kapal tidak terpengaruh sang gelombang di frekuensi 4,4 Hz.



Gambar 3. Ouput RAO Beam Sea pada  $V_s = 21$

Pada saat kondisi beam sea , gerakan roll memiliki nilai frekuensi paling tinggi yaitu 1,2 Hz dan untuk nilai heave dan pitch nilai frekuensi 0 Hz sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 4. Ouput RAO Bow sea pada  $V_s = 21$

Dari gambar 4, di waktu kapal terkena gelombang dari arah belakang di frekuensi rendah namun respon yang diterima dari kapal besar sekitar 4,6 Haz gerakan kapal akan mengikuti gelombang dimana pada kondisi roll yang paling berpengaruh. kemudian seiring dengan naiknya frekuensi gelombang (gelombang pendek), nilai RAO akan menurun karena gelombang sebagai pendek maka jumlah gelombang per panjang kapal akan semakin banyak sehingga efeknya terhadap gerakan kapal adalah saling menghilangkan dan akhirnya kapal.

## **SIMPULAN**

Untuk Gerakan heave dan pitch bisa dikatakan nihil jadi bisa diartikan untuk model kapal yang dibuat memiliki performa yang baik dalam olah gerak kapal. Namun pada kondisi gerakan roll pada kapal Terjadi penurunan nilai gerakan roll seiring dengan bertambahnya kecepatan kapal. Nilai roll maksimum terjadi sudut tiba gelombang  $90^\circ$  waktu kecepatan kapal 21/ms menggunakan nilai RAO 6.6 deg/m pada frekuensi 2.2 rad/s.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Bhattacharyya, R. (1978), Dynamics Of Marine Vehicles, John Wiley & Sons, New York.
- Endro, W.D. (2014), High Speed Ship Total Resistance Calculation (An Empirical Study), Jurnal Kapal V11, No 1.
- Clauss, G. F. and Stutz, K. 2001. "Time- Domain Analysis of Floating Bodies with Forward Speed". Proceeding of OMAE'01. 20th International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering. Rio de Janeiro, Brazil.
- Djarmiko, E.B. 2012."Perilaku dan Operabilitas Bangunan Laut di Atas Gelombang Acak". ITS-Press. Surabaya. Indonesia.
- Seakeeper, "Seakeeper User Manual - Windows Version 16," Formation Design Systems Pty Ltd, 2011.