

# KINERJA KAPAL KM. MANTIS UNTUK PUKAT UDANG GANDA KEMBAR

Budhi Santoso<sup>1)</sup>, Sarwoko<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Akademi Teknik Perkapalan Veteran Semarang

<sup>2)</sup> PSD III Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro Semarang  
budhynaval@gmail.com

## Abstrak

Studi kinerja kapal motor ini didasarkan pada penggantian penggunaan alat tangkap. Penggantian alat tangkap dari *doube rig shrimp trawl* menjadi *doube rig shrimp twin trawl*. Sedangkan lambung kapal dan sistem propulsi tidak berubah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perhitungan tahanan kapal, resistensi alat tangkap, dan engine matching propeller. Sehingga kita dapat mengetahui kinerja kapal setelah penggantian sistem alat tangkap tersebut. Identifikasi Kapal dan sistem propulsi dilakukan pada kapal ikan jenis trawl. Hasil dari penelitian ini digunakan sebagai dasar untuk membandingkan perhitungan dan analisis kemampuan dengan kebutuhan daya mesin utama yang diperlukan oleh kapal. Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis yang telah dilakukan didapatkan bahwa kondisi mesin yang terpasang tidak mampu memenuhi kebutuhan kapal dengan adanya perubahan alat tangkap. Untuk mengatasi hal permasalahan tersebut maka penulis merekomendasikan dengan perubahan baling-baling, dengan perubahan diameter propeller dan penambahan daun baling-baling sehingga mesin utama yang ada dapat bekerja maksimal. Dengan menggunakan perhitungan dan analisis kembali dengan baling-baling dianjurkan dan daya yang dibutuhkan untuk optimal oleh mesin utama di kapal FV Mantis.

**Keyword :** "Performance", "Trawl", "Resistance", "Engine Matching Propeller"

## 1. Pendahuluan.

Dalam upaya meningkatkan usahanya para pelaku usaha perikanan selalu mencari celah pemanfaatan kemajuan teknologi, untuk itu mereka akan secara cepat melakukan transfer atau adopsi teknologi baik itu alat tangkap maupun kapalnya bila itu di nilai menguntungkan. Seperti ketertarikan penggunaan dari jenis *twin trawl*, yang sudah dikembangkan di Amerika Latin. *Twin trawl* (pukat udang ganda kembar) ini sebenarnya juga seperti *double rig trawl*, tetapi adanya pengembangan jumlah jaring dari 2 (dua) menjadi 4 (empat) jaring, serta penambahan ski pada setiap pasang jaring. (Kusnin Ali Tim.2008)

Kinerja kapal motor ini diangkat berdasarkan dengan perubahan alat tangkap yang digunakan pada kapal KM. Mantis dari pukat udang ganda menjadi pukat udang ganda kembar, akan berpengaruh pada kinerja kapal. Ini akan mempengaruhi kinerja dari mesin penggerak. Banyak penelitian tentang

KM. Mantis dari Sejauh ini belum ada studi tentang kajian pada KM. Mantis tentang hal tersebut. Untuk menjawab permasalahan diatas perlu adanya studi terhadap permasalahan diatas .

## 2. 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, mendinginkanm 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 dan pengangkut ikan dalam suatu manajemen usaha penangkapan.

## 2.1 Tahanan Kapal

Kapal yang bergerak dalam media air dengan kecepatan tertentu, akan mengalami gaya hambat (tahanan atau *resistance*) yang berlawanan dengan arah gerak kapal tersebut. Besarnya tahanan kapal sangat dipengaruhi oleh kecepatan gerak kapal ( $V_s$ ), berat air yang dipindahkan oleh badan kapal yang tercelup dalam air (*displacement weight*,  $\Delta$ ), dan bentuk badan kapal (*hull form*). Kecepatan kapal sangat dipengaruhi oleh sistem penggerak kapal (*propulsion system*), sedangkan *displacement* dan *hull form* ditentukan oleh ukuran utama kapal (*main dimensions*), perbandingan antara ukuran (*ratio*), dan koefisien bentuk kapal (*hull form coefficient*).

Berikut dijelaskan beberapa metoda pendekatan untuk mendapatkan tahanan kapal melalui perhitungan analitis. Secara manual dan sederhana, tahanan total kapal,  $R_T$ , dapat diperoleh dengan cara menjumlahkan semua komponen-komponen tahanan yang bekerja pada kapal, yang meliputi tahanan gesek (*friction resistance*,  $R_F$ ), tahanan gelombang (*wave resistance*,

$R_W$ ), tahanan udara (*air resistance*,  $R_A$ ), dan lain-lain (Adji, 2005). Umumnya diformulasikan dengan persamaan:

$$R_T = 0,5 \times \rho \times C_T \times S \times V^2_s \quad (2.1)$$

Dimana

$\rho$  adalah massa jenis fluida

$V_s$  adalah kecepatan kapal

$C_T$  adalah koefisien tahanan total kapal

$S$  adalah luasan permukaan basah dari badan kapal

Jika  $\rho$ ,  $C_T$ , dan  $S$  dalam persamaan 2.1 adalah *constan* ( $\alpha$ ), maka tahanan total kapal merupakan fungsi dari kuadrat kecepatan kapal, dan dapat dituliskan sebagai berikut :

$$R_T = \alpha \times V^2_s = f(V^2_s) \quad (2.2)$$

## 2.2 Tahanan Alat Tangkap

- 1) Tahan Jaring

$$R_n = 20 \times d/l \times a^2 \times v^{1.7}$$

Dimana :

$d/l$  = Diameter per *mesh size*

$a$  = Lingkar badan dimulut jarring

$v$  = Kecepatan hela (*towing*)

- 2) Tahanan Pembuka Mulut Jaring

$$R_{OB} = 0.5 \times C_d \times \phi \times V^2 \times S$$

Dimana :

$C_d$  = Koefisien tarik

$\Phi$  = Densitas air laut (1.0255 ton/ m<sup>3</sup>)

$S$  = Luas Pembuka Mulut Jaring (*Otter Board*)

$V$  = Kecepatan hela (*towing*)

- 3) Tahanan Tali Slambar

$$R_w = 0.5 \times C_d \times \phi \times D \times L \times V^2$$

Dimana :

$C_d$  = Koefisien tarik tali slambar

$\Phi$  = Densitas air laut (1.025 ton/ m<sup>3</sup>)

$D$  = Diameter tali slambar

$L$  = Panjang tali slambar

$V$  = Kecepatan tarik tali slambar

### 2.3 Propulsi Kapal

Sedangkan dalam pengoperasian di laut, suatu kapal harus memiliki kemampuan untuk mempertahankan kecepatan service (VS) seperti yang direncanakan. Hal ini mempunyai arti bahwa, kapal haruslah mempunyai rancangan system penggerak yang dapat mengatasi keseluruhan tahanan yang terjadi agar memenuhi kecepatan service-nya.

1) Daya Efektif (*effective power, P<sub>E</sub>*) adalah besarnya daya yang dibutuhkan untuk mengatasi gaya hambat dari badan kapal, agar kapal dapat bergerak dari satu tempat ke tempat yang lain dengan kecepatan *service* sebesar V<sub>S</sub>

$$P_E = R_T \times V_S = f(V_S^3)$$

Dimana :

R<sub>T</sub> = gaya hambat atau tahanan total

V<sub>S</sub> = kecepatan *service* kapal

2) Daya Dorong (*thrust power, P<sub>T</sub>*) adalah besarnya daya yang dihasilkan oleh kerja dari propulsor (dalam hal ini *propeller*) untuk mendorong kapal

$$P_T = T \times VA$$

Dimana

P<sub>T</sub> = daya dorong

T = gaya dorong

VA = kecepatan *advance* aliran fluida di *propeller disc*.

3) Daya yang disalurkan (*delivered power, P<sub>D</sub>*) adalah besarnya daya yang diserap oleh *propeller* untuk menghasilkan daya dorong sebesar P<sub>T</sub> atau merupakan daya yang disalurkan oleh main *engine* ke *propeller* yang kemudian diubah menjadi daya dorong kapal

$$P_D = 2\pi \times Q_D \times n_P$$

Dimana

P<sub>D</sub> = daya yang disalurkan

Q<sub>D</sub> = torsi pada *propeller* saat kondisi dibelakang kapal

n<sub>P</sub> = kecepatan putar *propeller*

4) Daya poros (*shaft power, P<sub>S</sub>*) adalah daya yang terukur hingga daerah di depan bantalan tabung poros (*stern tube*) dari sistem perporosan penggerak kapal

$$P_S = 2\pi \times Q_S \times n_P \quad (2.13)$$

Dimana

P<sub>S</sub> = daya poros

Q<sub>S</sub> = torsi pada *propeller shaft*

5) Daya rem (*brake power, P<sub>B</sub>*) adalah daya yang terukur dengan metoda pengereman di *engine test bed* dan merupakan *power output* dari *engine*

$$P_B = 2\pi \times Q_{ENG} \times n_{ENG}$$

Dimana

P<sub>B</sub> = daya rem

Q<sub>ENG</sub> = torsi yang dihasilkan *engine*

n<sub>ENG</sub> = kecepatan putar *engine*

6) Daya yang diindikasikan (*indicated power, P<sub>I</sub>*) adalah daya yang terukur sebagai *engine power*, hasil *combustion process* di ruang bakar, yang merupakan hasil konversi energi dari bahan bakar (*fuel*) menjadi panas untuk menggerakkan mekanisme torak

$$P_I = m_{fuel} \times C_f = bmep \times L \times A \times n \quad (2.15)$$

Dimana

P<sub>I</sub> = daya yang diindikasikan

m<sub>fuel</sub> = laju aliran bahan bakar

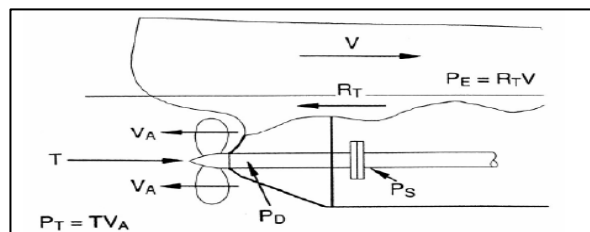
C<sub>f</sub> = nilai kalor bahan bakar

bmep = tekanan efektif rata-rata rem (*brake mean effective pressure*)

L = langkah torak

A = lusan torak

n = kecepatan langkah gerak torak



**Gambar 1 Gaya-gaya yang terjadi pada system penggerak kapal (Adji,2005)**

### 3. Metodologi Penelitian

#### 3.1 Perhitungan Untuk Kapal

Perhitungan tahanan kapal, tahanan alata tangkap, dan perhitungan *engine matching propeller* pada kapal milik BBPPI yaitu KM. MANTIS. Adapun data kapal KM. Mantis sebagai berikut :

##### 1) Data Ukuran Utama Kapal :

Nama Kapal	:	KM. Mantis
Tahun Pembuatan	:	1999
Length (LOA)	:	19.65 m
Breadth (B)	:	4,5 m
Depth (Moulded)	:	2,2 m
Draft	:	1.7 m
Gross Tonnage	:	64GT
Type Kapal	:	Trawl

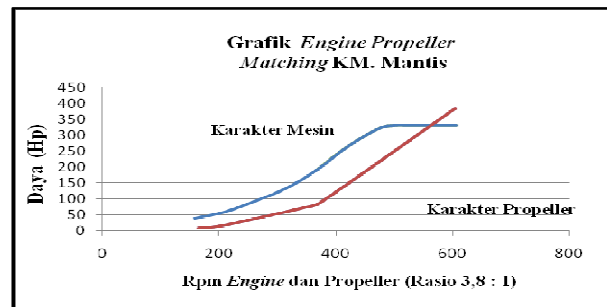
#### 3.2 Pengolahan Data

Dalam penyusunan studi kinerja kapal KM. Mantis untuk pukat udang ganda kembar (*double rig shrimp twin trawl*) ini digunakan tahapan-tahapan *metode* dalam melakukan penelitian.

1. Perhitungan tahanan kapal
2. Perhitungan tahanan alat tangkap, dengan rumus dari *Nomura, M., Yamazaki, T. (1977). Fishing Techniques 1 and 2.*
3. Untuk menganalisa dan menentukan kinerja *propeller*
4. Menghitung daya *Propeller* yang ter-*install* pada kapal KM. Mantis
5. Perhitungan *maching point* untuk mendapatkan kesesuaian antara *main engine* dengan *propulsor* nya.

### 4. Analisis Dan Pembahasan

#### 4.1 Beban *Propeller*



**Gambar 2. Grafik Engine Propeller Matching**

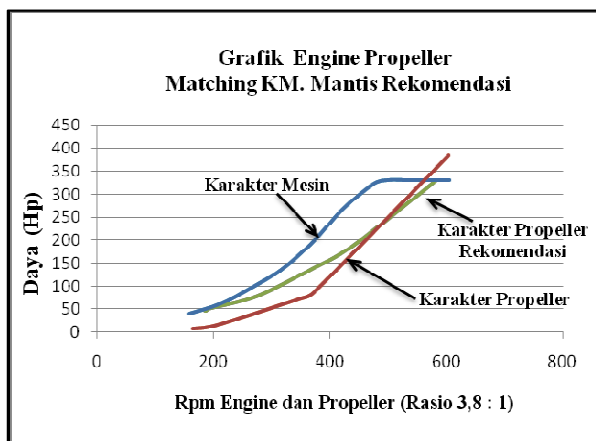
Berdasarkan dari hasil perhitungan engine maching propeller dibutuhkan daya *main engine* sebesar 384 Hp. Sedangkan daya yang tersedia pada main engine yang digunakan pada kapal adalah 330 Hp. Artinya *main engine* yang digunakan tidak mampu untuk mencapai kecepatan maximum 10,5 knots (10,22 knots). Sedangkan pada waktu *towing* daya yang dibutuhkan 33 Hp. Artinya pada waktu *towing* daya *main engine* yang tersedia mampu mengatasi kondisi tersebut.

#### 4.2 Pembahasan

Salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi *propeller* kapal yang sudah ada (*redesign propeller*) adalah dengan memvariasi berbagai variable-variabel *propeller* seperti, ukuran diameter *propeller* dan jumlah blade. Dalam tugas akhir ini penulis merekomendasikan suatu desain *propeller* yang sesuai untuk kapal yang ada dilapangan, yaitu *propeller* yang memiliki efisiensi yang tinggi. Sehingga distribusi energi yang berasal dari mesin penggerak dapat terkirim ke *propeller* secara maksimal.

Berdasarkan dari hasil perhitungan *engine maching propeller* rekomendasi dibutuhkan daya *main engine* sebesar 328 Hp. Sedangkan daya yang tersedia pada *main engine* yang digunakan pada kapal adalah 330 Hp. Artinya *main engine* yang digunakan mampu untuk mencapai kecepatan maximum 10,5 knots. Sedangkan pada saat *towing* daya yang harus dipenuhi oleh *main engine* dengan *propeller* yang baru adalah 98 Hp. Dengan demikian penulis merekomendasikan bahwa *propeller* yang sesuai dengan *main engine* yang digunakan pada kapal KM. Mantis jika :

- Diameter *propeller* diperkecil dari 1.12 meter menjadi 1 meter.
- Jumlah *blade* dari 3 *blade* dirubah menjadi 4 *blade*.
- Perbandingan rasio luas daun *propeller* ( $A_e/A_o$ ) tetap 0.33
- Besarnya perbandingan *pict propeller* sebesar 0.8



**Gambar 3. Grafik propeller engine matching dari propeller rekomendasi**

Untuk mengetahui kinerja dari propeller rekomendasi dengan *main engine* kapal KM. Mantis, maka dibutuhkan *matching* yaitu dengan melakukan penyamaan antara karakter *propeller* rekomendasi dengan karakter *engine* kedalam satu diagram, sehingga terjadi titik temu antara kedua

karakter itulah merupakan titik dimana *power* yang diserap *propeller* sama dengan *power* yang dihasilkan oleh mesin penggerak kapal.

Berdasarkan grafik diatas, titik temu antara karakter mesin dan karakter *propeller* yang kita sebut sebagai titik *matching point* berada pada rpm *propeller* antara  $438 \div 591$  sedangkan rpm engine antara  $579 \div 605$ , merupakan titik dimana *propeller* bekerja secara maksimal yaitu *power* yang dihasilkan oleh mesin penggerak kapal mampu diserap secara sempurna.

## 5. Kesimpulan

Perhitungan *engine maching propeller* dibutuhkan daya *main engine* sebesar 384 Hp. Sedangkan daya yang tersedia pada *main engine* yang digunakan pada kapal adalah 330 Hp. Artinya *main engine* yang digunakan tidak mampu untuk mencapai kecepatan maximum 10,5 knots. Dari hasil perhitungan didapat kecepatan 10,22 knots. Untuk memaksimalkan kinerja pada KM. Mantis terutama pada kinerja mesin ataupun *propeller*, penulis menyarankan *Propeller* hasil rekomendasi B.4.55 dengan daya *propeller* 328 Hp.

## Ucapan Terima Kasih

Kami dari hati yang paling dalam mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penelitian ini terutama mahasiswa, teknisi Akademi Teknik Perkapalan. Dan secara khusus kami mengucapkan terima kasih kepada Akademi Teknik Perkapalan yang telah mendanai penelitian ini.

## 6. Daftar Pustaka

- Adji, Surjo W. (2004), *Kapal Ikan Kajian Karakteristik Tahanan dan Sistem Propulsi*, Modul Pengajaran, Jurusan Teknik Sistem Perkapalan FTK-ITS, Surabaya.
- Adji, Surjo W. (2006), *Pengenalan Sistem Propulsi Kapal*, Diklat Kuliah Sistem Propulsi Kapal, Jurusan Teknik Sistem Perkapalan FTK-ITS, Surabaya.
- Kusnin Ali Tim.(2008). *Rancang Bangun PukatUdang Ganda Kembar (double rig shrimp twin trawl) Di Perairan Sampit-Kalimantan Tengah*. Departemen Kelautan dan Perikanan Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap Balai Besar Pengembangan Penangkapan Ikan, Semarang.
- Manik, P.(2008).*Propulsi Kapal*. Modul Pengajaran, Jurusan Teknik Perkapalan FTK-UNDIP, Semarang.
- Nomura, M., Yamazaki, T. (1977), *Fishing Techniques 1*, SEAFDEC, JICA, Tokyo.
- Subani, W dan HR. Barus. (1988), *Alat Penangkapam Ikan dan Udang Laut di Indonesia*. Jurnal Penelitian Perikanan Laut No. 50.
- Utama, I.K.A.P. (2008), “Peranan Hidrodinamika dalam Bidang Desain 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.
- [www.manbw.com](http://www.manbw.com), *Basic Principles of Ship Propulsion*, P254-04-04.pdf.