

COMPUTATIONAL TAHANAN KAPAL UNTUK MENENTUKAN DAYA MESIN UTAMA KAPAL IKAN 5 GT

Sarwoko¹, Budhi Santoso²

¹Program Studi D-III Teknik Perkapalan, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro

²Jurusan Teknik Perkapalan, Politeknik Negeri Bengkalis

Email : sarwoko@undip.ac.id

Abstrak

Variabel utama dalam menentukan daya mesin utama kapal adalah tahanan kapal yang dihasilkan oleh bentuk lambung kapal. Perhitungan tahanan kapal dapat dilakukan dengan menggunakan perhitungan matematis. Penelitian ini bertujuan menentukan tahanan total kapal dan memperkirakan kebutuhan daya mesin kapal ikan 5 GT. Kapal 5 GT di redesain untuk mendapatkan sebuah model dengan menggunakan software naval Architecture. Model yang didapatkan berikutnya dilakukan perhitungan tahanan kapal dan kebutuhan daya kapal dilakukan. Metode perhitungan tahanan kapal menggunakan metode Holtrop. Hasil analisa tahanan kapal dilihat dari beberapa variasi kecepatan untuk melihat bentuk aliran yang dihasilkan. Pada kecepatan dinas maksimal 15 knots menunjukkan tahanan total kapal adalah 2.8 kN dan kebutuhan dayanya adalah 35,7 Hp.

Kata Kunci : “tahanan kapal”, “kapal ikan”, “power mesin”.

1. Pendahuluan

Kapal bergerak di media air, adanya factor yang mempengaruhi pergerakan kapal di air salah satunya adalah hambatan. Hambatan kapal adalah merupakan factor yang sangat penting dalam proses mendesain suatu kapal karena factor ini berujung pada biaya. Semakin besar hambatan kapal, maka akan semakin besar penggunaan daya main engine yang dibutuhkan untuk menghasilkan dorongan kapal. Semakin besar daya main engine yang dipakai, berbanding linier dengan harga main engine tersebut. Dampak dari hal tersebut akan berpengaruh pada biaya operasional kapal yang tinggi karena membutuhkan konsumsi bahan bakar yang sangat banyak untuk menggerakkan main engine tersebut. Sehingga demikian, adalah tugas designer kapal untuk merancang kapal yang bentuk lambungnya akan menghasilkan hambatan yang rendah pada saat kapal tersebut bergerak di air.

Tantangan utama dalam mendapatkan efisiensi yang optimum, baik dari segi performa kapal maupun secara ekonomi. Salah satu target optimalisasi desain adalah bagaimana mendapatkan kecepatan kapal yang optimum dengan penggunaan daya mesin sekecil mungkin. Permasalahan yang sering terjadi adalah hambatan kapal yang

masih terlalu besar yang merupakan factor penting terhadap efisiensi pada saat beroperasi dilaut. Kapal ikan tradisional yang digunakan di wilayah pesisir Indonesia dibangun dengan metode yang mengandalkan teknik tertentu dari ketrampilan yang diwarisi secara turun menurun oleh pengrajin kapal.

Tujuan penelitian adalah mencari karakteristik hambatan total kapal 5 GT di daerah pesisir Kepulauan Bengkalis secara memanjang untuk mendapatkan nilai hambatan terendah sehingga akan mengurangi konsumsi energy pada saat kapal beroperasi.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Tahanan Kapal Ikan

Salah satu aspek yang mempengaruhi daya mesin kapal pada saat berlayar adalah tahanan kapal, terutama bentuk lambung kapal yang tercelub dalam air. Perhitungan tahanan dengan menggunakan bantuan komputasi perbandingan dengan yang menggunakan rumus terdapat selisih 10,52% (Sugianto E, Dkk. 2017)

Variasi jarak sidehull dapat berpengaruh pada hasil tahanan gelombang terhadap tahanan total kapal (M. Adhan Fathoni, Dkk. 2012)

2.2. Maxsurf

Maxsurf for academic adalah *software freeware* digunakan dalam mendesain sebuah model kapal. terdapat beberapa software disalam maxsurf antara lain : *hydromax, hull speed, seakeeper, workshop* dan *span*. Software maxsurf sendiri digunakan untuk membuat lines plan dalam bentuk 3D. Model kapal dapat dilihat potongan station, buttock, shear dan 3D-nya (Adin, 2010).

MAXSURF Resistance pada dasarnya adalah program prediksi resistensi. Sejumlah metode berbasis regresi dan satu metode analitis dapat digunakan untuk memprediksi resistensi bentuk lambung. Resistansi MAXSURF dapat menghitung komponen resistansi dalam bentuk koefisien. Namun, karena metode yang berbeda menggunakan formulasi yang berbeda, tidak semua komponen resistansi mungkin tersedia. Resistansi total biasanya dipecah menjadi komponen tergantung nomor Froude - resistansi gelombang (resistansi residuary) dan komponen dependen bilangan Reynolds - resistansi kental (resistansi gesek). Nama yang diberi tanda kurung memberikan rincian alternatif:

Resistansi total = Gelombang + Kental = Residuari + Gesekan

Biasanya resistensi gesekan diprediksi menggunakan garis korelasi model-kapal ITTC atau formulasi serupa. Resistansi kental meliputi efek bentuk yang diterapkan pada resistansi gesekan sebagai berikut:

Resistansi viskos = $(1 + k)$ Resistansi gesekan

dimana $(1 + k)$ adalah faktor bentuk.

Bila memungkinkan, Resistansi MAXSURF menghitung semua komponen resistensi dan ini dapat diplot dan ditabulasi secara terpisah. Dalam beberapa kasus metode regresi memprediksi resistensi residu dan tidak ada faktor bentuk. Dalam kasus ini, tidak mungkin untuk menghitung hambatan gelombang (Maxsurf. 2017)

3. Metode

Penelitian dilakukan dengan menggunakan objek kapal ikan 3 GT yang berada di daerah pesisir pulau Bengkalis. Permodelan yang dilakukan pada software perkapalan adalah bentuk badan kapal yang tercelup dalam air. Software perkapalan yang digunakan adalah Software Maxsurf versi academic. Tahap pertama penyelesaian dimulai dari survey data utama kapal 3 GT. Survey ini bertujuan mendapatkan ukuran kapal yang akan dilakukan perhitungan daya mesin. Data ukuran utama kapal dapat dilihat pada table berikut ini:

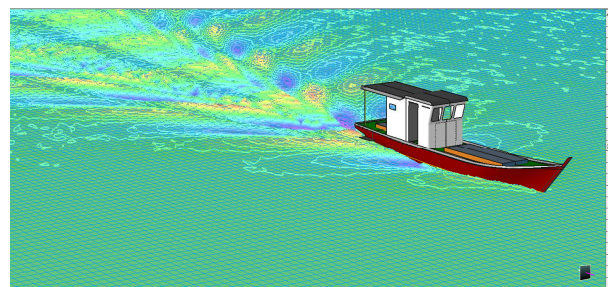
Tabel 1. Ukuran utama Kapal Ikan 5 GT

Ukuran utama Kapal	
Panjang Seluruh LOA	15 Meter
Labar (B)	2,8 Meter
Tinggi (H)	1,4 Meter
Sarat Kapal (T)	0,65 Meter

Tahap kedua berikutnya dilakukan redesain model kapal ikan 5 GT dengan menggunakan perangkat lunak. Tahap ketiga dilakukan running hambatan untuk mendapatkan kapal tersebut. Hambatan akan dirunning pada kecepatan kapal 8, 10, 12 knots untuk mendapatkan optimasi kecepatan yang ideal buat kapal 5 GT. Tahap terakhir penentuan daya mesin utama kapal ikan 5 GT.

4. Hasil dan Pembahasan

Data utama kapal digunakan sebagai acuan dalam membuat model kapal pada software. Seperti yang terlihat pada gambar 1 terlihat gambar model kapal ikan nelayan dengan ukuran 5 GT.



Gambar 1. Model kapal 5 GT

Table 2. Perhitungan Hambatan Kapal

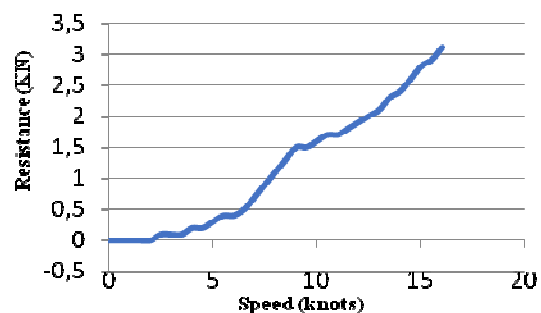
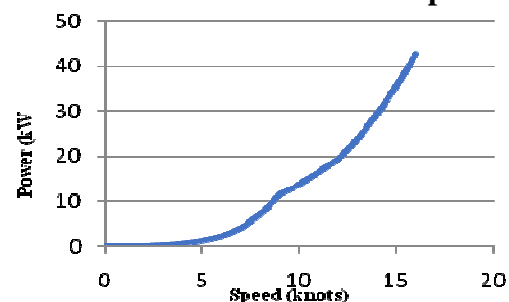
MEASUREMENT	VALUE	UNIT
Displacement	5.342	t
Volume (displaced)	5211538.08	cm ³
Draft Amidships	65	cm
Immersed depth	64.18	cm
WL Length	1350.06	cm
Beam max extents on WL	243.1	cm
Wetted Area	328062.17	cm ²
Max sect. area	10287.47	cm ²
Waterpl. Area	145574.68	cm ²
Prismatic coeff. (Cp)	0.375	
Block coeff. (Cb)	0.247	
Max Sect. area coeff. (Cm)	0.661	
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0.444	
KB	42.86	cm

Running hambatan kapal menggunakan *method Holtrop* dikarenakan lambung kapal ikan 5 GT berbentuk U. lambung kapal berbentuk U memiliki nilai displacement besar. Kecepatan servis kapal ikan 5 GT di wilayah Kabupaten Bengkalis direncanakan antara 8 sampai dengan 15 knots. Table hasil running hambatan kapal menunjukkan pada kecepatan 8 knot nilai hambatan kapal 1.1 kN. Sedangkan power yang dibutuhkan untuk mengatasi hambatan tersebut adalah 7.3 Hp. Tabel menunjukkan pada kecepatan 12 knots hambatan kapal didapat 1.9 kN, sedangkan power yang dibutuhkan sebesar 19.5 Hp. Table hasil perhitungan hambatan kapal pada kecepatan 15 knots menunjukkan nilai hambatan kapal 2.8 kN, sedangkan power yang dibutuhkan sebesar 35.7 Hp. Berdasarkan hasil analisa tersebut menunjukkan ada perubahan power yang sangat ektris dari kecepatan 8 knots menuju 12 knots. Selengkapnya hasil perhitungan dengan menggunakan software maxsurf student version didapatkan perhitungan hambatan kapal sebagai berikut:

Table 3. Perhitungan Hambatan Kapal

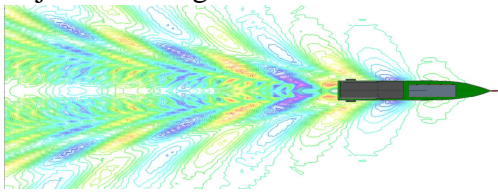
no	speed (kn)	HOLTROP RESISTANCE (Kn)	HOLTROP POWER (hp)
1	0	--	--
2	0.5	0	0.002
3	1	0	0.011
4	1.5	0	0.037
5	2	0	0.083
6	2.5	0.1	0.157
7	3	0.1	0.266
8	3.5	0.1	0.415
9	4	0.2	0.614
10	4.5	0.2	0.877
11	5	0.3	1.222
12	5.5	0.4	1.669
13	6	0.4	2.253
14	6.5	0.5	3.035
15	7	0.7	4.097
16	7.5	0.9	5.503
17	8	1.1	7.267
18	8.5	1.3	9.353
19	9	1.5	11.555
20	9.5	1.5	12.658
21	10	1.6	13.845
22	10.5	1.7	15.121
23	11	1.7	16.492
24	11.5	1.8	17.962
25	12	1.9	19.537
26	12.5	2	21.478
27	13	2.1	23.959
28	13.5	2.3	26.617
29	14	2.4	29.461
30	14.5	2.6	32.496
31	15	2.8	35.729
32	15.5	2.9	39.165
33	16	3.1	42.811

Berikutnya membandingkan bentuk gelombang yang terjadi akibat adanya hambatan pada kapal. Pembagian berdasarkan kecepatan *service* kapal antara lain sebagai berikut ini.

**Gambar 2. Grafik Hambatan Kapal 5 GT****Gambar 3. Grafik Power Kapal 5 GT**

4.1. Kapal pada kecepatan 8 knots

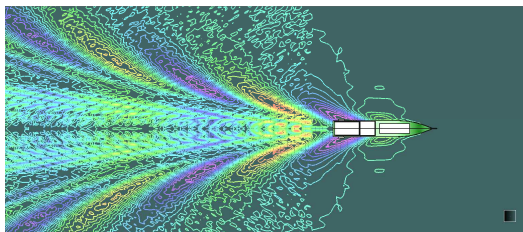
Bentuk gelombang pada kecepatan 8 knots ditunjukkan oleh gambar berikut ini:



Gambar 4. Alur Gelombang kapal bergerak pada kecepatan 8 Knots

4.2. Kapal pada kecepatan 12 knots

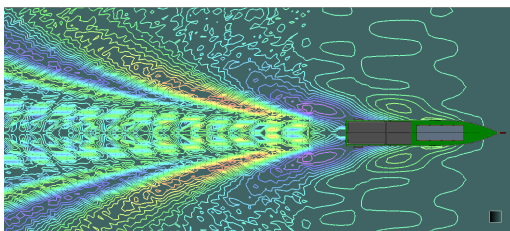
Bentuk gelombang pada kecepatan 12 knots ditunjukkan oleh gambar berikut ini:



Gambar 5. Alur Gelombang kapal bergerak pada kecepatan 12 Knots

4.2. Kapal pada kecepatan 15 knots

Bentuk gelombang pada kecepatan 15 knots ditunjukkan oleh gambar berikut ini:



Gambar 4. Alur Gelombang kapal bergerak pada kecepatan 15 Knots

5. Kesimpulan

Dari analisis dan pembahasan maka untuk kecepatan 0 sampai 8 knots dihasilkan tahanan dan daya bernilai 1.1 kN. Kemudian setelah kecepatan terus bertambah maka nilai tahanan dan daya mengikuti naik dengan pola persamaan garis linier kuadrat. Pada kecepatan maksimal kapal ikan 5 GT 15 knots

menghasilkan nilai tahanan total kapal adalah 2.8kN dan *power* yang dibutuhkan adalah 35.7 kW.

UcapanTerimakasih

Kami dari hati yang paling dalam mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penelitian ini terutama mahasiswa, teknisi Jurusan Teknik Perkapalan, kepada Politeknik Negeri Bengkalis sebagai mitra dalam penelitian ini saya ucapkan banyak terima kasih. Serta secara khusus kami mengucapkan terima kasih kepada Program Studi D-III Teknik Perkapalan, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro yang telah memberi dukungan atas penelitian ini.

6. Daftar Pustaka

- Adhan Fathoni, Dkk“*Studi Eksperimental Tahanan dan Momen Melintang Kapal Trimaran Terhadap Variasi Posisi Dan Lebar Sidehull*”. JURNAL TEKNIK ITS Vol. 1, No. 1(Sept. 2012) ISSN: 2301-9271. Surabaya
- Adin sugiarto, 2010 <https://cyberships.wordpress.com/naval-architecture/ship-design-program/maxsurf/> Dilihat maret. 2019
- MAXSURF Resistance Program & User Manual Bentley Systems, Incorporated. All rights reserved. Copyright © 2017
- Sugianto E, Dkk. Computational model tahanan kapal untuk menentukan kebutuhan daya kapal bulk carrier 8664DWT.http://journal.trunojoyo.ac.id/jurnal_kelautan . Jurnal Kelautan Volume 10, No. 2, 2017 ISSN: 1907-9931 (print), 2476-9991 (online). Madura