

# PENGARUH PENAMBAHAN *FIN* PADA LAMBUNG KAPAL IKAN TRADISIONAL

Budhi Santoso<sup>1</sup>, Romadhoni<sup>2</sup>, M Ikhsan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Perkapalan, Politeknik Negeri Bengkalis

E-mail<sup>1</sup>: budhisantoso@polbeng.ac.id

## Abstrak

Berbagai cara ditempuh untuk mendapatkan hasil yang mendekati nilai yang sempurna. Kapal nelayan saat ini menjadi pusat perhatian bagi ilmuwan untuk dicari celah dalam upaya peningkatan dan kemajuan. salah satu upaya peningkatan teknologi pada kapal nelayan 3 GT dengan penambahan *fin* pada kedua lambung kapal. Akibat penambahan konstruksi *fin* dicari dampak terhadap performa kapal secara keseluruhan. Menggunakan metode numerik dibantu dengan perangkat lunak menghasilkan perbandingan tahanan gelombang pada kecepatan maksimum 6%. Tahanan viscos pada kecepatan maksimum sebesar 0,03%. Sehingga nilai perbandingan nilai tahanan total kapal dengan menggunakan *fin* dan kapal tidak menggunakan *fin* di saat kecepatan maksimum kapal 10 knot bernilai 5,50 % kN. Power mesin kapal menjadi naik sebesar 46,98 HP yang sebelumnya 44,53 HP.

**Kata kunci** - Power engine, Tahanan, Wave, Viscos, *Fin*

## Abstract

A variety of ways are being taken to get near perfect results. The fishing vessel is now the center of significance for scientists to look for loopholes in improvement and progress. one of the technological improvement efforts on the 3 GT fishing boat with the addition of *fin* on both hulls. As a result of the addition of *fin* construction is sought to impact the overall performance of the vessel. Using numerical methods assisted with software produces a comparison of wave resistance at a maximum speed of 6%. Viscos resistance at a maximum speed of 0.03%. So the value of the ratio of the total resistance value of the vessel using the *fin* and the ship does not use the *fin* when the maximum speed of 10 knots is worth 5.50% kN. Power ship engines increased by 46.98 HP from 44.53 HP

**Keywords** - Power engine, Tahanan, Wave, Viscos, *Fin*

## 1. PENDAHULUAN

Berbagai cara dalam upaya untuk memajukan para pelaku usaha perikanan melalui pemanfaatan kemajuan teknologi yang ada. untuk melakukan adopsi teknologi baik itu alat tangkap maupun kapalnya bila hal tersebut dapat menghasilkan keuntungan yang lebih baik. Penyempurnaan bentuk lambung kapal kayu terus dilakukan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat nelayan. Penerapan *fin* pada lambung kapal sebagai cara dalam penyempurnaan kapal kayu yang ada di lingkungan Kabupaten Bengkalis.

Dengan melakukan penambahan konstruksi *fin* dilambung kapal, maka perlu dilihat performa kapal akibat penambahan tersebut. Metode yang digunakan dalam penyelesaian masalah ini menggunakan metode numerik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan

performa kapal setelah ditambah *fin* pada lambung kapal.

## 2. METODE

Langkah-langkah dalam pelaksanaan penelitian ini meliputi identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan data kapal, pengolahan data kapal, pemodelan kapal, perhitungan tahanan dan perhitungan performa kapal.

### 2.1 Kapal Ikan

Kapal ikan tradisional untuk wilayah perairan pulau Bengkalis terdiri dari beberapa ukuran, sehingga perlu dilakukan beberapa langkah awal sebelum mengetahui karakteristik kapal tersebut. Sebelum lebih jauh membahas lebih jauh diperlukan data-data hasil *survey* di lapangan perlu dijelaskan secara detail. Perlu diketahui bahwa data – data seperti data utama kapal, data *main engine*, kapasitas ruang muat, kapasitas jaring dan data –data yang

menyangkut penelitian ini diambil berdasarkan hasil *survey* di lapangan dan hasil wawancara langsung dengan nelayan.

Model kapal yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan pada penelitian sebelumnya yaitu kapal nelayan tradisional 3 GT milik masyarakat nelayan yang terdapat di kabupaten Bengkalis. Pemodelan menggunakan *software maxsurf* yang terdiri dari *maxsurf-pro* untuk penggambaran model, *Ansys TDYN*.

## 2.2 Perhitungan Tahanan Kapal

Hasil perhitungan tahanan kapal dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain melalui perhitungan secara analitis, percobaan, dan pensimulasian model kapal di komputer. Perhitungan secara analitis memberikan bentuk persamaan matematis. Percobaan menghasilkan nilai tahanan yang praktis dan berakurasi tinggi. Pada metode percobaan mempunyai kelemahan yaitu dalam percobaan menggunakan biaya pembangunan fasilitas percobaan yang tinggi. Melalui pembuatan model kapal di perangkat lunak dapat memberikan hasil yang mendekati keadaan sebenarnya dengan waktu dan biaya yang jauh lebih kecil dibandingkan eksperimen, tetapi sulit dalam melakukan validasi[6].

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[1].

## 2.3 Computational Fluid Dynamic (CFD)

Pada dasarnya perhitungan numerik menggunakan *CFD* dapat diselesaikan dengan persamaan fluida. Persamaan yang dimaksud adalah persamaan Navier-Stokes. Metode ini mempunyai prinsip kekekalan massa, momentum, dan energi. Prinsip ini mengikuti metode fisika spesial yaitu hukum fisika kontinuitas, momentum, dan persamaan

energi[2]. *Computational Fluid Dynamic* dalam aplikasinya digunakan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan dengan cara percobaan.

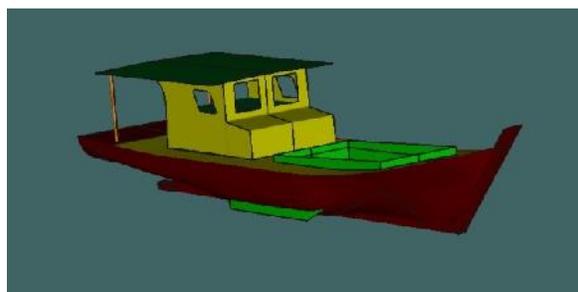
Dalam percobaan dilakukan tidak secara total dalam memodelkan objek pada kondisi nyata, dengan demikian hal ini tidak mencerminkan secara total pada model. Sehingga keadaan teori fisika dan metode matematis yang tepat akan dikembangkan sesuai dengan persamaan yang harus diselesaikan pada kondisi batas tertentu.

Proses pemodelan numerik dilakukan dengan melakukan input data. Apabila data yang di inputkan tidak sesuai kondisi yang sebenarnya, maka dapat digunakan tolak ukur yang dapat memberikan gambaran kondisi sebenarnya. *CFD* menggunakan metode *VOF (Volume of Fluid)*. Pada metode *VOF* menggunakan sistem koordinat kartesian dengan menyelesaikan persamaan Navier-Stokes [3,4].

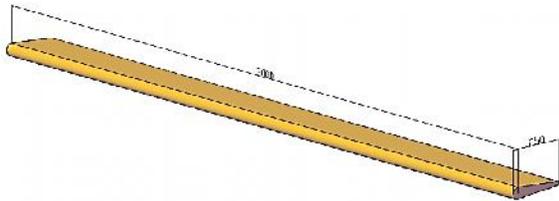
Kejadian *free-surface non-linear* seperti contoh gelombang tidak menentu menghamtam pada lambung kapal teradap reaksi kapal yang dinamis dapat dimodelkan dengan perangkat lunak *CFD* untuk permasalahan diatas[5].

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemodelan menggunakan perangkat lunak *maxsurft* objek kapal tradisional 3 GT. Dimensi kapal panjang kapal 10,24 meter; lebar 2,05 meter; tinggi kapal 1,32 meter; sarat 0,45 meter.



**Gambar 1.** Model kapal 3 GT  
(Olahan Sendiri: 2017)



**Gambar 2.** Model *Fin Arrangement* Dengan Ukuran 3 Meter, lebar 0,25 meter. (Olahan Sendiri: 2017)

**Tabel 1.** Karakteristik Kapal 3GT dengan *Fin*

Mearurement	Value	Units
Displacement	6.78	t
Volume (Displaced)	6.615	m <sup>3</sup>
Draft Amidships	0.65	m
Wetted Area	28.207	m
Prismatic coeff. (Cp)	0.605	m <sup>2</sup>
Block coeff. (Cb)	0.435	
KB	0.429	m
KG	0,650	m

Model kapal dilengkapi dengan pemasangan *fin* ikan dikanan kiri lambung bawah air. Model kapal ini digunakan untuk mendapatkan nilai hambatan total kapal setelah ditambah *fin*. Hasil hambatan kapal akan di gunakan untuk menentukan daya mesin kapal. Daya mesin kapal yang telah ditambahkan *fin* dibandingkan dengan daya mesin yang terinstal. Dengan memvariasi kecepatan kapal akan didapatkan sebuah grafik yang menunjukkan perbedaan tahanan kapal pada masing-masing kecepatan.

### 3.1 Analisis CFD

Tahapan analisis *CFD* diawali dengan membuat model badan kapal yang berasal dari program *software maxsurf*. Metode perhitungan menggunakan perangkat lunak *Ansys tdy* dan dilanjutkan dengan perhitungan numerik untuk mendapatkan tahanan total kapal.

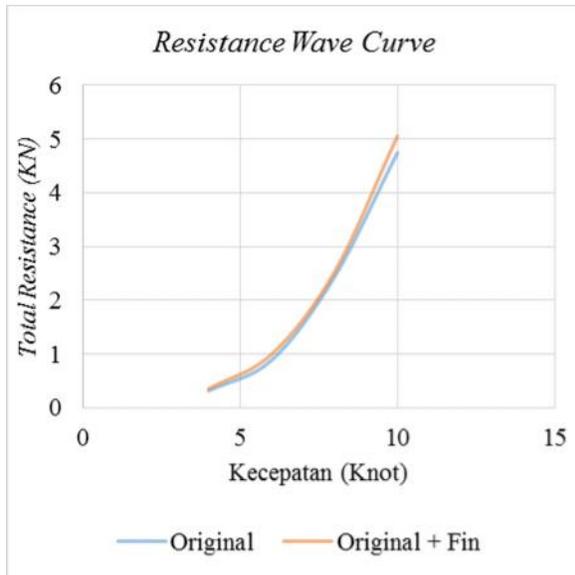
Tahapan dimana analisa data dilakukan terhadap hasil simulasi *CFD* yang sudah dilakukan, analisa mengenai hasil simulasi, pengaruh penambahan *fin* pada lambung kapal. Selain kecepatan dan tahanan yang dianalisa, komponen utama yang dikaji dari penelitian ini adalah perubahan bentuk aliran yang dihasilkan akibat adanya penambahan *fin* yang berpengaruh terhadap kecepatan aliran yang menuju ke *propeller*. Berikut ini hasil simulasi dengan menggunakan *software Ansys tdy* didapatkan perbandingan bentuk aliran akibat penambahan *fin* dan tidak menggunakan *fin* berdasarkan kecepatan kapal.

Bentuk aliran yang dihasilkan pengolahan model menggunakan *ansys* pada kecepatan rendah sampai dengan kecepatan maksimum memiliki hambatan gelombang dan hambatan *viscos*, pada tabel berikut ini.

**Tabel 2.** Perbandingan Tahanan Gelombang

V ship Knot	RW model (kN)		Selisih %
	Orignal	Ori + <i>fin</i>	
4	0.32	0.36	14
6	0.89	1.00	12
8	2.44	2.53	4
10	4.75	5.05	6

Berdasarkan pengamatan pada tabel diatas perbandingan tahanan gelombang kapal dengan *fin* mempunyai nilai yag lebih tinggi dibandingkan dengan kapal tidak menggunakan *fin*. Pernyataan tersebut diperjelas pada grafik dibawah ini.



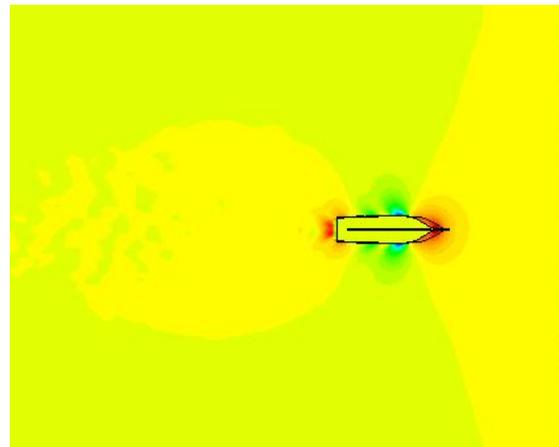
**Gambar** Grafik perbandingan tahanan Gelombang kapal *fin* dengan kapal tanpa *fin*

Tahanan *viscos* kapal menggunakan *fin* dengan tanpa *fin* terlihat jelas perbandingannya tidak terlalu signifikan. Pada kecepatan 4 *knots* selisihnya antara keduanya 0,11%. Tahanan *viscos* kapal mengalami kecenderungan menurun pada saat mencapai kecepatan maksimum kapal dengan ditunjukkan nilai 0,03%.

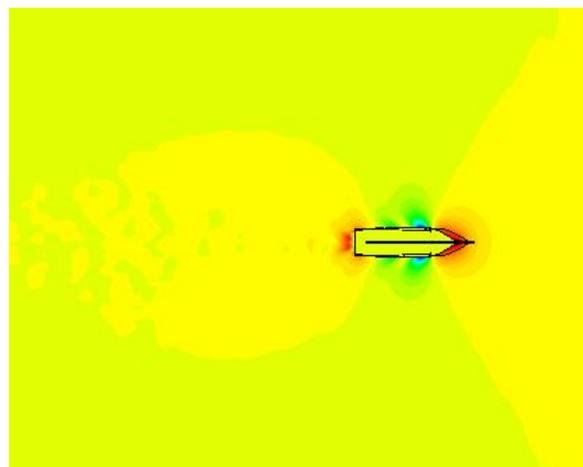
**Tabel** Perbandingan Tahanan *Viscos*

V ship Knot	RV model (kN)		Selisih %
	Original	Ori + <i>fin</i>	
4	0.30	0.33	0.11
6	0.61	0.69	0.12
8	1.03	1.16	0.13
10	1.71	1.76	0.03

Pada kecepatan rendah kapal dengan menggunakan *fin* mempunyai tahanan gelombang 0,36 kN, sedangkan kapal yang tanpa menggunakan *fin* mempunyai nilai 0,32 kN. Bentuk aliran pada kapal kecepatan rendah ini belum kelihatan dikarenakan *supply* air pada lambung kapal belum terlalu besar.

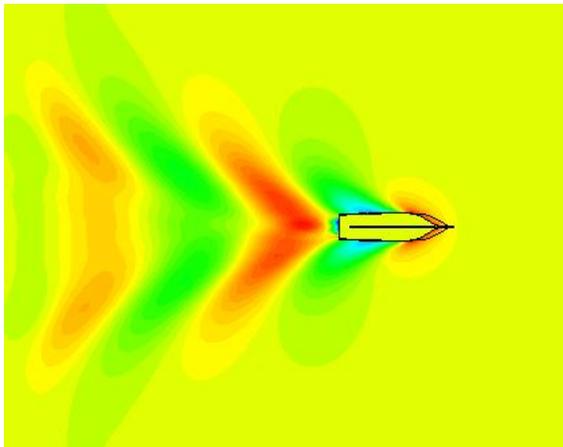


**Gambar** Aliran kapal kecepatan 4 *knots* tanpa *fin*

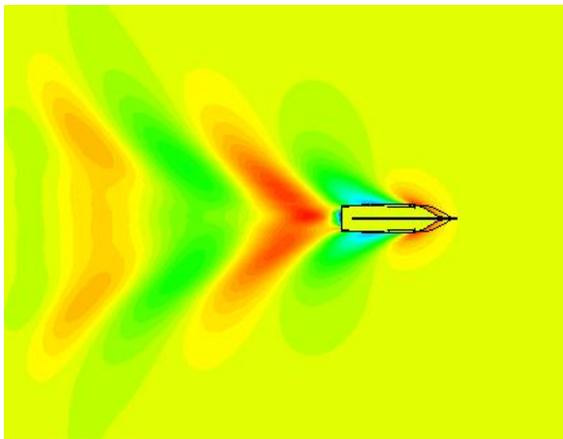


**Gambar** Aliran kapal 4 knot menggunakan *fin*

Bentuk aliran pada kecepatan maksimum kapal dengan menggunakan *fin* lebih teratur dan panjang. Hal ini ditunjukkan dengan nilai tahanan gelombang pada kecepatan kapal maksimum lebih besar 5,05 kN. Berbeda dengan kapal tanpa *fin* bentuk aliran sudah teratur tetapi hambatan gelombang lebih kecil 4,75 kN.



Gambar Aliran kapal kecepatan 10 knots tanpa fin



Gambar Aliran kapal 10 knot menggunakan fin

### 3.2 Tahanan Kapal

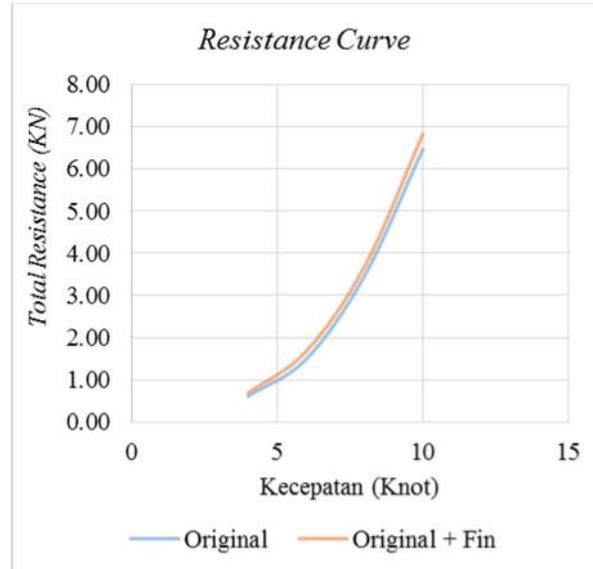
Hasil yang diperoleh setelah melakukan analisis menggunakan *ansys tdy* didapatkan tahanan total kapal pada setiap kecepatan mengalami kenaikan. Selisih kenaikan tahanan total kedua kapal pada kecepatan 4 knots sebanyak 12,38 %, sedangkan kecepatan maksimum kapal 10 knots bernilai 5,50 %.

Tabel Perhitungan tahanan total kapal

V ship		Fr	V model (m/s)	RT model (N)	
Knot	m/s			Original	Ori + fin
4	2.056	0.22	0.65	0.62	0.69
6	3.084	0.33	0.98	1.5	1.68
8	4.112	0.44	1.3	3.47	3.7

10	5.14	0.55	1.63	6.47	6.82
----	------	------	------	------	------

Berdasarkan tabel diatas dapat diperoleh hasil yaitu pada kondisi kapal kecepatan rendah perbandingan kenaikan tahanan total kapal dengan *fin* dengan kapal tanpa *fin* semakin tinggi. Kemudian mengalami penurunan secara linier sampai pada kecepatan maksimum kapal.



Gambar Grafik perbandingan tahanan kapal *fin* dengan kapal tanpa *fin*

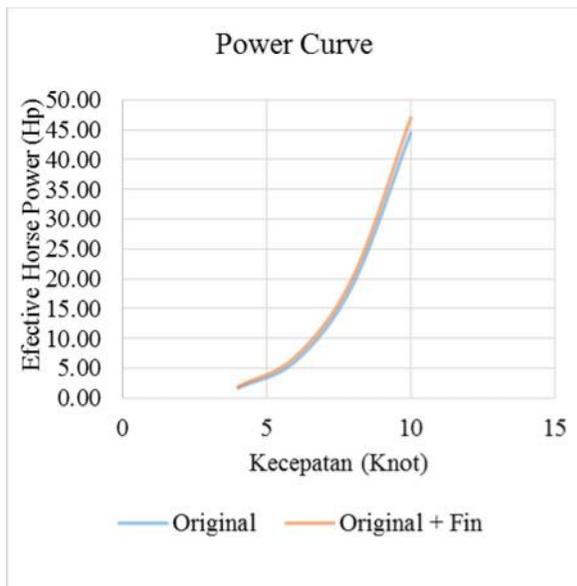
### 3.3 Daya Mesin

Analisa perhitungan power mesin menggunakan perangkat lunak *ansys TDY* dengan input data WSA model 0,2718; WSA kapal 27,18; Konversi Kw ke Hp 1,34102; dan skala model 1:1 hasil dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel Perbandingan Power Kapal dengan *Fin* dan Tanpa *Fin*

V ship		Fr	EHP (hp)		Selisih
Knot	m/s		Original	Ori + fin	
4	2.056	0.22	1.70	1.91	12.38%
6	3.084	0.33	6.19	6.96	12.33%
8	4.112	0.44	19.12	20.35	6.42%
10	5.14	0.55	44.53	46.98	5.50%

Perbandinagn performa kapal sesuai dengan tabel diatas didapatkan kenaikan tenaga mesin kapal akibat penambahan *fin*. Kenaikan pada kecepatan maksimum tersebut masih dapat ditangulangi dengan sistem permesinan kapal yang ada.



**Gambar** Grafik perbandingan performa kapal *fin* dengan kapal tanpa *fin*

#### 4. KESIMPULAN

Tahanan kapal akibat penambahan *fin* pada lambung kapal mengalami kenaikan sebesar 5,50% kN dari sebelum ditambah dengan *fin*. Tahanan gelombang kapal yang menggunakan *fin* lebih besar dibandingkan kapal yang tanpa *fin* dengan nilai selisih keduanya 6% kN pada kecepatan kapal maksimum. Untuk tahanan viscos perbandingan keduanya menunjukkan perbedaan yang kecil yaitu 0,03% pada kecepatan kapal maksimum. Power mesin kapal menjadi naik sebesar 46,98 HP yang sebelumnya 44,53 HP. Kondisi ini secara umum tidak mempengaruhi secara signifikan terhadap instalasi permesinan yang ada.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan beribu terima kasih kepada Direktorat Jenderal Penguat Riset Dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi Dan Penrguruan Tinggi yang telah memberikan bantuan pendanaan pada tahun 2017 pada skema Penelitian Dosen Pemula. Selain itu tidak lupa Jurusan Teknik Perkapalan Politeknik Negeri Bengkalis terima kasih atas segala bantuan dan dukungan fasilitas atas terselesainya penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adji, Surjo W. (2006), Pengenalan Sistem Propulsi Kapal, Diklat Kuliah Sistem Propulsi Kapal, Jurusan Teknik Sistem Perkapalan FTK-ITS, Surabaya.
- [2] Anderson. D., Computational Fluid Dynamic, Department of Aerospace engineering University of Mayland, 1995.
- [3] Barkhudarov, Lagrangian VOF advection Method for Flow- 3D Flow Science, Inc FSI-03-TN63-R, 2004.
- [4] Harnita. Studi Pengaruh Bentuk Bulbous Bow Terhadap Tahanan Kapal Layar Motor Tradisional Melalui Uji Model. Universitas Hasanuddin. 4 44-46, 2011.
- [5] Hwa Seo, Flexible CFD meshing strategi for prediction. Seoul university, korea, 2010.

- [6] Utama, I.K.A.P, “Peranan Hidrodinamika dalam Bidang Desain kapal dan Kehidupan Sehari-hari”, Pidato Pengukuhan untuk Jabatan Guru Besar dalam Bidang Ilmu Hidrodinamika Kapal pada Fakultas Teknologi Kelautan Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya 4 Juni 2008, Departemen Pendidikan nasional, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya, 2008.