

# ANALISA PENGARUH PEMASANGAN CADIK PADA KAPAL NELAYAN 3 GT DITINJAU DARI *POWER ENGINE*

Muhammad Helmi<sup>1)</sup>, Nurhasanah<sup>1)</sup>, Budhi Santoso<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Teknik Perkapalan Politeknik Negeri Bengkalis

Email : [helmi@polbeng.ac.id](mailto:helmi@polbeng.ac.id), [nurhasanah@polbeng.ac.id](mailto:nurhasanah@polbeng.ac.id), [budhisantoso@polbeng.ac.id](mailto:budhisantoso@polbeng.ac.id)

## Abstrak

Pemasangan teknologi *moveable* cadik pada kapal nelayan 3GT (*Gross Tonnage*) di Pulau Bengkalis bertujuan untuk meningkatkan kemampuan kapal nelayan dalam beroperasi (melaut) dan mengetahui penempatan cadik yang tepat tanpa mengganggu operasional kapal nelayan. Selama ini masyarakat nelayan di Pulau Bengkalis masih menggunakan kapal nelayan 3 GT tanpa cadik, sehingga aktivitas kapal nelayan masih dipengaruhi oleh cuaca buruk seperti, tinggi gelombang laut dan kecepatan angin. Penggunaan cadik akan berpengaruh pada *power engine* kapal nelayan menjadi bertambah untuk kecepatan kapal yang sama, penulis berharap dengan penambahan dan perubahan jarak cadik ke lambung kapal merupakan solusi memperkecil penambahan hambatan total kapal dan dapat mengetahui jarak cadik yang tepat serta persentase terkecil *power engine* yang bisa digunakan untuk kapal nelayan di Pulau Bengkalis

**Kata kunci :** Cadik *moveable*, 3 GT, *power engine*, dan hambatan total

## 1. PENDAHULUAN

Pulau Bengkalis merupakan pulau yang dikelilingi oleh laut, maka tidak menutup kemungkinan bahwa sekeliling pantai banyak terdapat kapal nelayan selain itu juga Pulau Bengkalis yang terdapat dua Kecamatan yaitu ; Kecamatan Bengkalis dan Bantan sesuai program daerah Kabupaten melalui informasi dari situs resmi pemerintah Kabupaten Bengkalis, sesuai dengan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kabupaten Bengkalis 2010-2015 bahwa dua kecamatan yang berada di pulau Bengkalis ini telah dijadikan pusat pengembangan perikanan laut. Melihat potensi perikanan yang ada, maka dukungan dan perhatian terhadap nelayan harus selalu ditingkatkan terutama untuk kapal nelayan yang ada di Pulau Bengkalis yang kebanyakannya berkapasitas 3 GT (*Gross Tonnage*) (Nuhasanah, 2014) yang membutuhkan sentuhan teknologi yang bisa mengangkat perekonomian masyarakat nelayan di Pulau Bengkalis. Sentuhan teknologi yang penulis terapkan berupa penambahan *moveable* cadik dan menempatkan cadik yang sesuai dengan keinginan masyarakat nelayan sesuai **laporan pengabdian masyarakat pada kapal nelayan tentang teknologi cadik pada kapal nelayan**

**3GT yang ada di Pulau Bengkalis (22 April 2016)**. Prosedur *moveable* cadik yang penulis tawarkan kepada masyarakat nelayan yang memiliki kapal nelayan 3 GT berupa teknologi cadik dengan mevariasikan jarak cadik dari *center line* kapal menjadi tiga posisi sebagai berikut; posisi pertama dengan cadik menempel langsung di lambung kapal, posisi ke dua dengan jarak 2 meter dari *center line*, posisi tiga 2,5 meter dari *center line* dan posisi ke tiga dengan jarak 3 meter dari *center line*. Setelah metode penetapan cadik penulis tetapkan, penulis harus tahu posisi cadik yang sesuai untuk kapal nelayan 3 GT yang ada di Pulau Bengkalis, sehingga diperlukan survei lapangan dan sosialisasi langsung dengan sebagian besar masyarakat nelayan di Pulau Bengkalis supaya mendapatkan kesepakatan masyarakat nelayan dengan penulis mengenai penempatan *moveable* cadik yang tidak mengganggu operasional kapal nelayan saat melaut, arti lain dengan adanya cadik masyarakat nelayan tidak akan bertambah susah untuk menggunakan kapal nelayan bercadik. Setelah didapatkan posisi cadik barulah dilakukan metode variasi jarak sesuai keterangan di atas, maka didapatkan tujuannya yaitu, untuk mengetahui berapa besar pengaruh terhadap interaksi gelombang air yang muncul akibat pergerakan lambung kapal dengan cadik yang divariasikan. Adanya variasi jarak cadik

akan mengetahui perbedaan hasil hambatan yang berbeda-beda. Analisa hambatan yang dilakukan berguna untuk mengetahui besarnya persentase penambahan *power engine*. Hasil analisa *power engine* yang dilakukan oleh penulis akan berdampak pada pemilihan kapal nelayan dengan jarak cadik yang ideal dalam arti jarak cadik yang sesuai untuk kapal nelayan 3 GT bisa digunakan untuk penerapan langsung pada kapal nelayan 3 GT yang ada di Pulau Bengkalis, sehingga dengan penelitian ini akan berpengaruh pada kapal nelayan 3 GT yang mempunyai cadik mempunyai arti supaya kapal nelayan lebih nyaman (Kiryanto dan Samuel, 2014) pada kapal nelayan di Pulau Bengkalis.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Hambatan (*Resistance*) merupakan gaya yang menghambat laju kecepatan kapal sehingga akibat dari adanya hambatan tersebut maka dibutuhkan gaya dorong (*thrust*) untuk mendorong kapal. Ketika berlayar, kapal akan mengalami beberapa hambatan akibat dari interaksi antara kapal dengan lingkungan di laut (Harvald, 1983). Hambatan-hambatan tersebut antara lain adalah hambatan gelombang, hambatan udara, dan hambatan gesek. Selain dari itu masih ada 13 hambatan lain yang akan dialami oleh kapal ketika berlayar yaitu hambatan tambahan yang mana salah satu dari hambatan tambahan tersebut adalah hambatan kekasaran. Hambatan kekasaran merupakan hambatan yang terjadi akibat kekasaran, misalnya kekasaran akibat korosi dan fouling (pengotoran) pada badan kapal. Metode perhitungan hambatan total kapal untuk kapal – kapal kecil bisa menggunakan metode Van Oormersses. Metode ini bisa digunakan untuk mengestimasi hambatan total kapal – kapal kecil seperti *trawlers* dan *tugs*. Persamaan parameter – parameter yang digunakan pada metode Van Oortmerssen ini diperoleh dari koleksi data – data kapal *trawler* dan *tugs* sejumlah 93 model kapal. Sebagai tambahan, metode ini juga bisa digunakan untuk memprediksi hambatan dan *powering* kapal tipe *small craft*. Pada metode ini hambatan viskous dan hambatan gelombang direpresentasikan langsung pada komponen hambatan total kapal (*Total Resistance*).

### 2.1 Langkah – langkah perhitungan total resistance (RT)

2.1.1 Menghitung volume displacement  
Volume Displacement adalah volume air yang dipindahkan dan merupakan salah satu variabel penting dalam perhitungan hambatan kapal. Volumedari badan kapal yang ada di bawah permukaan air namun tidak termasuk tebal kulit, tebal lunas, tebal daun kemudi, propeller, dan segala perlengkapan kapal yang tercelup air.

$$\nabla = Lwl \times B \times T \times Cbwl \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

Lwl : Panjang garis air (m)

B : Lebar kapal (m)

T : Srat kapal (m)

Cbwl : *Coeffisien block of waterline*

2.1.2 Menghitung displacement

$$\Delta = Lwl \times B \times T \times Cbwl \times \rho \dots\dots\dots(2)$$

Dimana;  $\rho$  adalah masa jenis air laut (1.025 ton/m<sup>3</sup>)

2.1.3 Menghitung luas permukaan basah

Luas permukaan basah merupakan luas dari permukaan lambung kapal yang tercelup air. Permukaan basah untuk kapal niaga biasa nya dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$s = 3.223V^{2/33} + 0.5402L_{wl}V^{1/3} \dots\dots\dots(3)$$

2.1.3 Menentukan Bilangan Froude (Fr)

Vs = kecepatan service kapal (knot)

g = percepatan gravitasi (9,8 m/s<sup>2</sup>)

2.1.4 Menghitung Bilangan Reynolds (Re)

v = merupakan koefisien viskositas Kinematis pada ;

$$250C = 9.4252 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$$

2.1.5 Menentukan hambatan total kapal

Hambatan kapal merupakan gaya hambat dari media fluida yang dilalui oleh kapal saat beroperasi dengan kecepatan tertentu. Besarnya gaya hambat total ini merupakan jumlah dari semua komponen gaya hambat (hambatan). Secara sederhana hambatan total kapal dapat diperoleh dengan persamaan, sebagai berikut :

$$RT = 0,5 \times \rho \times CT \times S \times Vs^2 \dots\dots\dots(4)$$

Dimana ;

$\rho$  : massa jenis fluida (Kg/m<sup>3</sup>)

CT : koefisien hambatan total kapal

S : luasan permukaan basah dari badan kapal (m<sup>2</sup>)

Akibat adanya hambatan kapal, maka harus ada gaya dorong (*thrust*) kapal yang digunakan untuk mengatasi hambatan (*Resistance*) atau gaya hambat kapal. Pada kondisi yang sangat ideal, besarnya gaya dorong yang dibutuhkan mungkin sama besar dengan gaya hambat yang terjadi di kapal. Namun, kondisi tersebut sangat tidak realistis, karena pada faktanya di badan kapal tersebut terjadi fenomena hidrodinamis yang menimbulkan degradasi terhadap nilai besaran gaya dorong kapal.

#### 2.1.6 Menghitung Effective Horse Power (EHP) motor induk

Daya efektif atau Effective Horse Power (EHP) merupakan daya yang diperlukan untuk menggerakkan kapal di air atau untuk mendorong kapal dengan kecepatan  $V$ .

### 2.2 Metode – metode perhitungan total resistance (RT)

Untuk kapal ikan 3GT ini digunakan metode *Van Oortmerssen* karena metode ini sesuai digunakan untuk kapal – kapal kecil (Prayitno, 2012). Untuk lebih jelasnya mengenai metode masing – masing hambatan bisa dilihat pada penjelasan berdasarkan berikut ini :

#### 2.2.1 Savitsky

Algoritma ini digunakan untuk perhitungan hambatan kapal pada kapal cepat planning hull pada kondisi sebelum planning (pre planning). Selain dari itu terdapat juga metode Savitsky Planning yang digunakan untuk perhitungan hambatan kapal pada kapal cepat planning hull yang bekerja pada kondisi planning (kecepatan planning).

#### 2.2.2 Lahtiharju

Algoritma ini digunakan untuk perhitungan hambatan kapal pada kapal cepat planning hull pada kondisi planning (kecepatan planning).

#### 2.2.3 Holtrop

Algoritma ini digunakan untuk perhitungan hambatan kapal pada kapal tanker, kapal kargo, kapal ikan, tug boat, kapal 16ontainer dan kapal frigate.

#### 2.2.4 Van Oortmerssen

Algoritma ini digunakan untuk perhitungan hambatan kapal pada kapal kecil misalnya kapal trawler dan kapal tug boat.

#### 2.2.5 Series 60

Algoritma ini digunakan untuk perhitungan hambatan kapal pada kapal kargo dengan satu propeller (single screw propeller).

#### 2.2.6 Delf Series

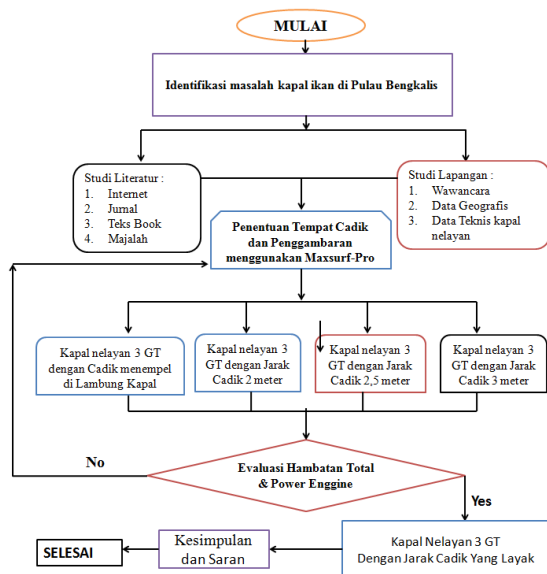
Algoritma ini digunakan untuk perhitungan hambatan kapal pada kapal layar (sailing yacht). Berdasarkan deskripsi masing – masing metode diatas maka dipilih metode Van Oortmerssen untuk evaluasi hambatan pada ke empat kapal di pulau Bengkalis ini. Untuk alasan yang lebih spesifik mengenai alasan memilih metode Van Oortmerssen seperti dijelaskan pada Tabel 1.

**Tabel. 1** Batasan Penggunaan Metode Van Oortmerssen

No	Parameter	Limitations
1	Length of Water line, $L_{WL}$	8 to 80 m
2	Volume, $V$	5 to 3000 $m^3$
3	Length/Breadth, $L/B$	3 to 6.2
4	Breadth/Draft, $B/T$	1.9 to 4.0
5	Prismatic Coefficient, $C_p$	0.5 to 0.73
6	Longitudinal Center of Buoyancy, LCB	0.7 to 0.97
7	$\frac{1}{2}$ entrance angle, $\frac{1}{2} i_a$	-7% L to 2.8% L
8	Speed/length, $V/L^{0.5}$	0 to 1.79
9	Froude Number, $F_n$	0 to 0.50

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian ini penulis menerapkan metode kerja penelitian yang berbeda-beda, dari pengumpulan data, pengolahan data, analisa pembahasan sehingga mendapatkan hasil penelitian yang sesuai. Adapun tahapan pengerjaan penelitian ini dapat digambarkan seperti dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Metodologi Penelitian

#### 4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Penentuan Ukuran Kapal Nelayan

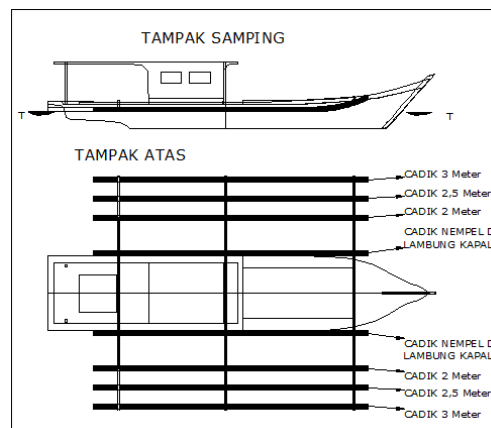
Ukuran dimensi kapal nelayan 3 GT didapatkan berdasarkan penelitian sebelumnya (Nurhasanah, 2014), seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Ukuran utama kapal nelayan 3 GT. (Nurhasanah 2014)

Kapal nelayan 3 GT	Data kapal	
	<b>L</b>	10,23 Meter
	<b>B</b>	2,00 Meter
	<b>H</b>	1,33 Meter
	<b>T</b>	0,44 Meter
	<b>Cb</b>	0,56

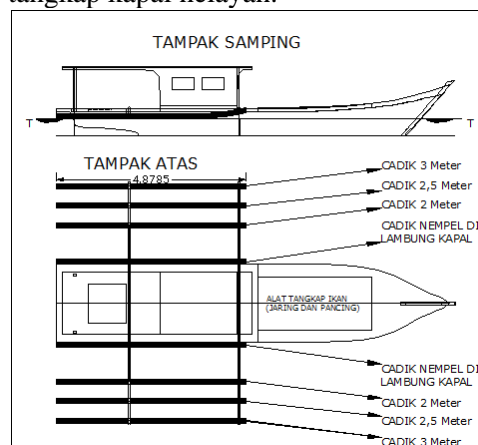
##### 4.2 Penentuan posisi cadik

Berdasarkan survei lapangan dan sosialisasi teknologi penggunaan cadik pada kapal nelayan 3 GT, terhadap masyarakat nelayan yang berada di Pulau Bengkalis didapatkan kesepakatan penempatan cadik yang dibatasi dari belakang kapal sampai ujung bagian depan bangunan atas kapal atau akomodasi kapal, jika pemasangan cadik lebih ke depan kapal akan mempengaruhi proses bongkar muat alat tangkap ikan yang digunakan pada kapal nelayan 3 GT menjadi lebih susah, karena terganggu terhadap keberadaan cadik tersebut. Metode Untuk lebih jelas lihat Gambar 2 dan 3



Gambar 2. Panjang cadik 0,7 dari panjang kapal.

Berdasarkan Gambar 2 dapat disimpulkan berdasarkan survei langsung ke lapangan, masyarakat nelayan banyak menolak dengan alasan jika panjang cadik 0,7 meter dari panjang kapal atau lebih akan mengganggu proses bongkar muat alat tangkap kapal nelayan.



Gambar 3. Panjang cadik 0,48 dari panjang kapal.

Gambar 3. dapat dijelaskan bahwa dengan posisi cadik berada di belakang kapal/dari belakang sampai ujung depan akomodasi kapal nelayan merupakan hasil dari kesepakatan antara penulis dengan masyarakat nelayan yang ada di Pulau Bengkalis, karena tidak mengganggu proses bongkar muat alat tangkap ikan.

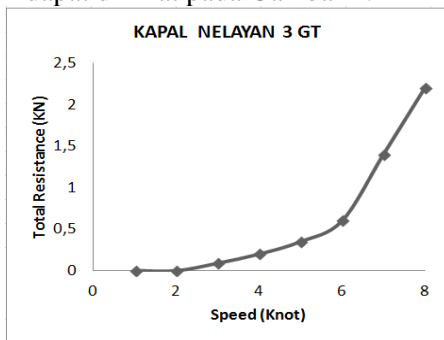
##### 4.3 Perhitungan Hambatan Dan Power Engine Kapal

Perhitungan hambatan total kapal terlebih dahulu dilakukan perhitungan pada kapal nelayan 3 GT tanpa cadik barulah di lakukan perhitungan dengan penambahan cadik yang divariasikan

berdasarkan jarak cadik kelambung kapal/*centerline* kapal seperti berikut :

#### 4.3.1 Kapal nelayan 3 GT

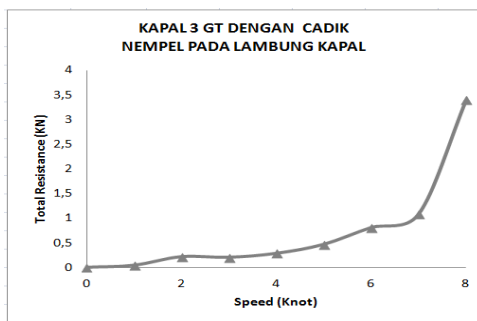
Hasil perhitungan hambatan total kapal dapat di lihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Total Resistance kapal nelayan 3 GT

#### 4.3.2 Kapal nelayan 3 GT dengan cadik menempel pada lambung kapal.

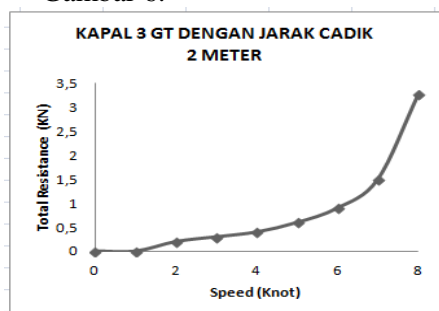
Hasil perhitungan hambatan total kapal nelayan 3 GT dengan cadik menempel pada lambung kapal nelayan 3 GT dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Total Resistance kapal nelayan 3 GT dengan cadik menempel pada lambung.

#### 4.3.3 Kapal nelayan 3 GT dengan jarak cadik 2 meter.

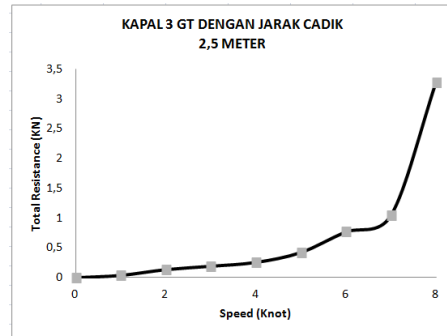
Hasil total hambatan dijelaskan pada Gambar 6.



Gambar 6. Total Resistance kapal nelayan 3 GT dengan jarak cadik 2 meter

#### 4.3.4 Kapal nelayan 3 GT dengan jarak cadik 2,5 meter.

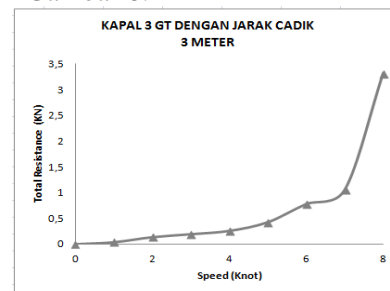
Hasil total hambatan dijelaskan pada Gambar 7.



Gambar 7. Total Resistance kapal nelayan 3 GT dengan jarak cadik 2,5 meter

#### 4.3.5 Kapal nelayan 3 GT dengan jarak cadik 3 meter.

Hasil total hambatan dijelaskan pada Gambar 8.



Gambar 8. Total Resistance kapal nelayan 3 GT dengan jarak cadik 3 meter

### 4.4 Persentase *power engine*

Pembahasan *power engine* ditentukan berdasarkan dari nilai total hambatan kapal yang terkecil pada kapal nelayan 3 GT yang telah di tambah dengan berbagai variasi jarak cadik ke lambung kapal/ *centerline* kapal, maka terpilih kapal nelayan 3 GT dengan jarak cadik 2 meter selanjutnya Kapal nelayan 3 GT dengan jarak cadik 2 meter akan dilihat berapa persentase penambahan *power engine* terhadap kapal nelayan 3 GT tanpa cadik. Hasil dapat dilihat pa Tabel 3.

Tabel 3. Persentase *Power Engine*

Kapal	vs (Knot)	RT (KN)	Power (KW)	Persentase Power
Kapal Nelayan 3 GT	8	2,2	17,6	48%
Kapal Nelayan 3 GT dengan Jarak Cadik 2 meter	8	3,3	26,1	

Berdasarkan keterangan Tabel 3 didapatkan hasil persentase *power engine* sebesar 48 % untuk menambah *power engine*, jika untuk mempertahankan kecepatan pada kapal nelayan 3 GT tanpa cadik.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian tentang pengaruh cadik pada kapal nelayan 3 GT terhadap penggunaan *power engine* dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil sosialisasi survei lapangan didapatkan penempatan cadik yang sesuai dengan keinginan masyarakat nelayan di Pulau Bengkalis berupa panjang cadik 0,48 dari panjang kapal dan peletakan cadik dari belakang kapal sampai bangunan atas kapal (panjang cadik 4,8 meter).
2. Hasil perbandingan perhitungan total hambatan kapal nelayan 3 GT dengan penambahan cadik, maka terpilihlah jarak cadik dari lambung kapal sebesar 2 meter. Cadik dengan jarak 2 meter ini memiliki nilai total hambatan terkecil dibandingkan dengan variasi jarak cadik yang menempel di lambung kapal, 2,5 meter dari centerline kapal, dan 3 meter dari centerline kapal.
3. Hasil persentase *power engine* sebesar 48 %, bermaksud jika kapal nelayan 3 GT mau menggunakan cadik dengan jarak 2 meter, maka *power engine* pada kapal nelayan 3 GT perlu penambahan *power engine* sebesar 48% dari *power engine* yang digunakan pada kapal nelayan 3 GT.

### 5.2 Saran

Untuk memilih variasi jarak cadik perlu penegasan dengan melihat kajian berikutnya dengan evaluasi terhadap stabilitas dan olah gerak kapal

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nurhasanah, “*Evaluasi Karakteristik Hidrodinamika Kapal Ikan Untuk Wilayah Perairan Pulau Bengkalis-Riau*” Laporan Tesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- [2] Maxsurf (2007), “*Maxsurf Automation Manual*”, Maxsurf Windows Version 13.

[3] Harvald, Sv.Aa (1983), “*Resistance and propulsion of ships*”, A Willey-Interscience, Newyork.

[4] Kiryanto dan Samuel, “*Analisa Hidrostatik dan Stabilitas Pada Kapal Motor Cakalang Dengan Modifikasi Penambahan Kapal Pancing*”, Program Studi S1 Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang.