

Analisa Kerugian Kinerja Terkait Sudut Poros Pada Kapal Nelayan Dengan Metode Free Running Model Test

Aang Wahidin^[1], Rachmad Tri Soelistijono^[2], Fitri Hardiyanti^[3], Lilik Subiyanto^[4], Gaguk Suhardjito^[5], Subagio So'im^[6]

^{[1],[2],[3],[5]}Jurusan Teknik Bangunan Kapal, ^[3]Jurusan Teknik Kelistrikan Kapal, ^[6]Jurusan Teknik Permesinan Kapal Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya
Surabaya, Indonesia

aangwahidin@ppns.ac.id^[1], rachmad_tri@ppns.ac.id^[2], fitrihardiyanti@ppns.ac.id^[3], llksubiyanto@ppns.ac.id^[4], gaguksh@gmail.com^[5]

ABSTRAK

Beberapa kapal nelayan tradisional di Sendang Biru, Kabupaten Malang jenis sekoci menggunakan sistem penggerak dalam (inboard engine) dengan posisi poros propeller terpasang membentuk sudut (angle) terhadap garis dasar (base line) kapal. Berdasarkan teori dapat menurunkan kinerja sistem penggerak kapal sampai dengan (2-3)%.

Pada penelitian ini kami melakukan analisa seberapa besar penurunan/kehilangan kinerja pada kapal nelayan jenis sekoci yang pemasangannya tersebut diatas. Metode yang kami gunakan adalah Free Running Model Test dengan membuat model kapal nelayan tradisional jenis sekoci dengan ukuran model $Loa = 100$ cm, $Lwl = 80,72$ cm, $B = 19,7$ cm, $H = 10,68$ cm dan $T = 5,08$ cm yang terbuat dari bahan aluminium sheet. Free Running Model Test menggunakan 1 buah motor dan propeler yang memiliki daya dorong sebesar 60 watt, peralatan kontrol jarak jauh menggunakan komponen utama transceiver NRF24L01 yang bekerja pada frekuensi 2,4 Ghz dengan jarak jangkauan 240 meter sampai 1 kilometer dengan kondisi tanpa halangan dan alat camera drone untuk merekam lintasan.

Hasil penelitian ini di ketahui terjadi penurunan/kehilangan kinerja pada sudut 3 derajat sebesar 0,24%, pada sudut 5 derajat sebesar 0,49%, pada sudut 10 derajat sebesar 2,52%, pada sudut 15 derajat sebesar 4,41% dan pada sudut 20 derajat sebesar 6,48%

Kata kunci : penggerak; poros propeller; sudut (angle)

ABSTRACT

Several traditional fishing boats in Sendang Biru, Malang Regency are of the sekoci type using an inboard engine drive system with the position of the propeller shaft installed at an angle to the ship's base line. Based on the theory can reduce the performance of the ship propulsion system up to (2-3)%.

In this research, we analyzed how much performance was lost/decreased on the lifeboat type fishing boats installed above. The method we use is the Free Running Model Test by making a model of a traditional fishing boat type of lifeboat with a model size of $Loa = 100$ cm, $Lwl = 80.72$ cm, $B = 19.7$ cm, $H = 10.68$ cm and $T = 5,08$ cm made of aluminum sheet. The Free Running Model Test uses 1 motor and propeller which has a thrust of 60 watts, remote control equipment uses the main component of the NRF24L01 transceiver which works at a frequency of 2.4 Ghz with a range of 240 meters to 1 kilometer with conditions without obstacles and camera equipment drone to record the track.

The results of this study show that there is a decrease/loss of performance at a 3-degree angle of 0.24%, at a 5-degree angle of 0.49%, at a 10-degree angle of 2.52%, at a 15-degree angle of 4.41% and at an angle of 20 degrees of 6.48%

Keywords: mover; propeller shaft; angle (angle)

I. PENDAHULUAN

Beberapa kapal nelayan tradisional jenis sekoci menggunakan sistem penggerak di dalam dengan posisi poros propeller dipasang membentuk sudut (angle) terhadap garis dasar (base line) kapal. Menurut S.W Adji (2005) pada makalah berjudul *Engine Propeller Matching* posisi poros propeller kapal dapat menurunkan kinerja sistem penggerak kapal sampai dengan (2-3)%. Hal tersebut dapat menjadi penyebab berkurangnya pendapatan nelayan karena biaya operasional kapal meningkat karena akibat kinerja kapal menurun. Sehingga terjadi kontradiktif antara potensi perikanan di Sendang Biru terhadap kesejahteraan nelayannya yang di karenakan ada potensi

penurunan kinerja kapal saat melakukan aktifitas penangkapan ikan.

Potensi perikanan tangkap di pesisir selatan Jawa Timur relatif besar karena pesisir tersebut terhubung langsung dengan Samudra Hindia. Pesisir pantai selatan Jawa Timur membentang mulai kabupaten pacitan sampai dengan pesisir banyuwangi. Dimana sentra penangkapan ikan ada pada masing-masing kabupaten. Di Kabupaten Malang terdapat pusat pendaratan ikan terbesar yaitu Sendang Biru. Dan terdapat beberapa jenis kapal nelayan tradisional sebagai alat untuk menangkap ikan. Potensi ikan di perairan Malang selatan relatif besar, dengan potensi produksi perikanan laut mencapai 26.066,2 ton ikan per tahun. Arnada kapal penangkap iakn di Sendang Biru adalah jenis kapal sekoci dan payang dengan

alat tangkap aring purse seine dan long line di bantu dengan rumpon. Beberapa kapal nelayan tradisional jenis sekoci menggunakan sistem penggerak di dalam dengan posisi poros propeller dipasang membentuk sudut (*angle*) terhadap garis dasar (*base line*) kapal. Menurut S.W Adji (2005) pada makalah berjudul *Engine Propeller Matching* posisi poros propeller kapal dapat menurunkan kinerja sistem penggerak kapal sampai dengan (2-3)%.



Gambar 1 Kapal Nelayan tradisional Sendang Biru jenis sekoci dengan pemasangan poros propeller membentuk sudut (*angel*)

Hal tersebut dapat menjadi penyebab berkurangnya pendapatan nelayan karena biaya operasional kapal meningkat karena akibat kinerja kapal menurun. Sehingga terjadi kontradiktif antara potensi perikanan di Sendang Biru terhadap kesejahteraan nelayannya yang di karenakan ada potensi penurunan kinerja kapal saat melakukan aktifitas penangkapan ikan.

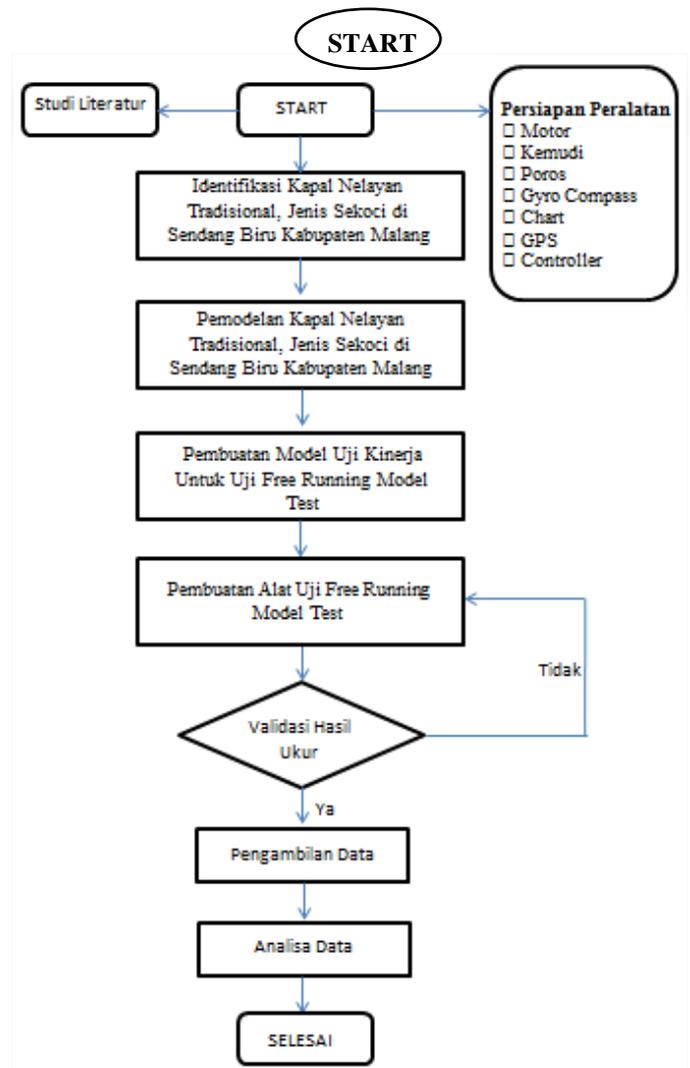
Pada penelitian ini kami ingin melakukan analisa seberapa besar penurunan/kehilangan kinerja pada kapal nelayan jenis sekoci yang memasang sistem penggerak (*propulsor*) membentuk sudut terhadap garis dasar (*base line*). Metode yang kami gunakan untuk menganalisa kemungkinan kerugian kinerja sistem penggerak pada kapal nelayan tradisional jenis sekoci adalah metode Free Running Model Test. Dimana metode tersebut dengan melatakan peralatan elektronik yang terhubung dengan komputer tanpa kabel (*wireless*) dan dapat dikendalikan jarak jauh. Untuk mendapatkan data kinerja kapal dengan membuat model kapal jenis sekoci dengan bahan fiberglass (*FRP*) dimana model tersebut di buat semirip mungkin dengan kondisi aslinya. Dengan meletakkan sistem penggerak di dalam model kapal nelayan jenis sekoci, yang sudut poros propeller nya dapat di sesuaikan (*adjustable*) besarnya. Selanjutnya dengan kendali jarak jauh (*remote control*) model kapal bisa di jalankan dan sistem model juga terhubung dengan komputer. Dengan metode tersebut maka kinerja model kapal nelayan dapat diketahui dari data yang terekam di komputer. Pada penelitian ini analisa kehilangan kinerja terkait sudut poros propeller saat di pasang pada kapal

nelayan tradisional jenis sekoci di Sendang Biru Kabupaten Malang membentuk sudut, 0° , 3° , 5° , 10° , 15° dan 20° .

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya kerugian kinerja kapal nelayan tradisional jenis sekoci di Sendang Biru, Kabupaten Malang dimana sebagian besar kapal jenis tersebut memasang sistem penggeraknya membentuk sudut (*angel*) terhadap garis dasar (*base line*) kapal. Kemungkinan kerugian kinerja kapal nelayan tersebut yang ingin kami ketahui adalah terkait kinerja kecepatan kapal dan performance gerak melingkar (*turning circle*). Kedua kinerja tersebut merupakan aspek penting pada saat nelayan melakukan aktifitas penangkapan ikan dilaut dengan jenis kapal yang menggunakan alat tangkap purse seine.

II. METODOLOGI

Metode atau cara untuk mencapai tujuan penelitian yaitu untuk mendapatkan kerugian kinerja pada kapal nelayan tradisional, jenis sekoci di Sendang Biru Kabupaten Malang. Kerangka penelitian diuraikan dalam diagram alir berikut.



Gambar 2 Flowchart Alur Penelitian

Aktivitas pada masing-masing tahap penelitian adalah sebagai berikut:

Pada penelitian ini, dipergunakan sejumlah peralatan untuk membantu proses penelitian, dimana tiap peralatan memiliki

fungsi yang berbeda-beda untuk setiap tahapan penelitian. Adapun peralatan yang dipakai pada tahapan penelitian ini antara lain:

Model Kapal dan Rudder Arrangement

Dalam percobaan ini model kapal yang digunakan adalah model kapal nelayan tradisional jenis sekoci, di Sendang Biru Kabupaten Malang. Dengan bentuk kapal sebagai berikut:



Gambar 3 kapal nelayan tradisional jenis sekoci, di Sendang Biru Kabupaten Malang.

Bahan pembuatan model uji kapal adalah sebagai berikut:

- Resin
- Matt 300 gram
- Woven Roving
- Katalis
- Talk
- Kuas 2"
- Triplek melamine
- Ketas Gosok

Rangkaian Motor DC

Motor DC

Motor yang dipergunakan untuk pengujian adalah tipe motor listrik DC sebanyak 2 (dua), dimana masing-masing menggerakkan 1 (satu) buah propeler. Jenis motor penggerak adalah motor yang biasa dipergunakan pada RC (*Radio Control*) racing, motor DC brushless.

Modul Kontrol Jarak Jauh NRF24L01

Peralatan kontrol jarak jauh menggunakan komponen utama transceiver NRF24L01 yang bekerja pada frekuensi 2,4 Ghz dengan jarak jangkauan 240 meter sampai 1 kilometer dengan kondisi tanpa halangan.

Camera Drone

Arduino GPS shield modul GPS breadout papan dirancang penerima *Global Positioning System* dengan *SD interface*. Hal ini mudah digunakan untuk merekam data posisi ke kartu *memory SD*. Sumber tegangan operasi yang di butuhkan 5V / 3.3V tegangan yang kompatibel membuatnya kompatibel dengan *Arduino board*, *leafmaple*, *IFlat32* dan *Arduino board* lain yang kompatibel.

Baling-baling (*Propeller*)

Baling-baling yang dipergunakan adalah menyesuaikan yang biasa di pakai nelayan tradisional.

Rudder

Bentuk dan ukuran kemudi menyesuaikan yang biasa di pakai nelayan tradisional.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Survey

Hasil data survey yang di lakukan di lokasi untuk mendapatkan bentuk lambung untuk model uji adalah sebagai berikut:

Di Sendang Biru, jenis kapal ikan tradisional yang ada di daerah ini ada 2 jenis. Yang pertama kapal ikan yang menggunakan cadik pada bagian kanan dan kiri kapal dan yang kedua adalah kapal ikan tanpa cadik dengan dengan posisi engine di dalam yang akrab disebut dengan nama kapal 'Sekoci'.

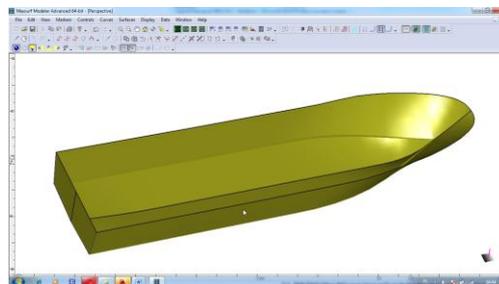
Tabel 1 Data ukuran utama kapal di Sendang Biru, Malang.

Principle Dimention	Kapal 1	Kapal 2	Kapal 3
Loa	13.5	17.5	15.8
B	2.7	2.897	2.64
H	1.6	1.37	1.28
T	0.703	0.7	0.65
Δ (ton)	7.88	12.52	9.4

B. Desain Model Uji (*Free Running Model Test*)

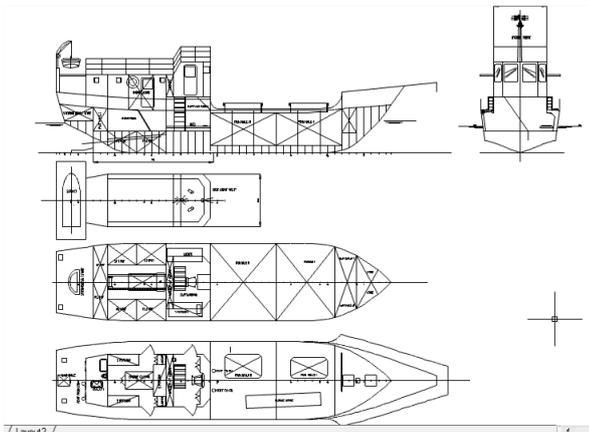
Berdasarkan perbandingan ukuran utama diatas maka ukuran kapal ideal dengan panjang total 22 meter adalah sebagai berikut :

- Lwl = 20,18 meter
- B = 4,94 meter
- H = 2,67 meter
- T = 1,27 meter
- Vs = 12 knot



Gambar 4 Desain lambung prototype

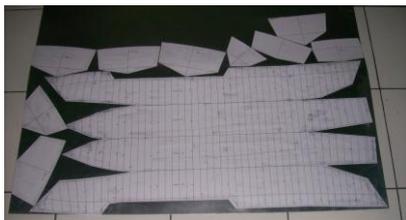
Berikut ini gambaran desain prototipe kapal nelayan tradisional didaerah Prigi, Trenggalek maupun Sendang Biru, Malang. Yang akan digunakan untuk pembuatan model uji *Free Running Model Test*.



Gambar 5 Desain General Arrangement

C. Pembuatan Model Uji Free Running Model Test

Model uji di buat dari bahan plat aluminium dengan tebal 1 mm dengan langkah pengerjaan sebagai berikut



Gambar 6 Pemotongan komponen konstruksi

Setelah komponen konstruksi dilakukan pemotongan dilanjutkan dengan perakitan (assembly) komponen konstruksi mengasilkan bentuk model seperti berikut.



Gambar 7 Perakitan komponen konstruksi

D. Pembuatan Komponen Penggerak Model Uji Free Running Model Test

Penggerak model digunakan 1 buah motor dan propeler yang memiliki daya dorong sebesar 60 watt. Peralatan kontrol jarak jauh menggunakan komponen utama transceiver NRF24L01 yang bekerja pada frekuensi 2,4 Ghz dengan jarak jangkau 240 meter sampai 1 kilometer dengan kondisi tanpa halangan. Untuk memvariasikan sudut poros propeller dilakukan dengan menyesuaikan (adjustable) poros propeller. Untuk merekam lintasan pengujian dengan metode free running model test bisa terekam di komputer menggunakan alat camera drone.



Gambar 8 Unit penggerak kontrol otomatis

Hasil perakitan seluruh komponen lambung dan peralatan penggerak kontrol otomatis maka terwujud model uji kapal

nelayan tradisional enis sekoci sebagai model uji Free Running Model Test.



Gambar 9 Model uji free running model test

E. Pelaksanaan Pengujian Free Running Model Test Pengujian Performance Kecepatan Kapal.

Pengujian pada model uji dengan metode free running model test ini dilakukan untuk mendapatkan kinerja (performance) kecepatan kapal pada sudut poros propeller saat di pasang pada kapal nelayan tradional jenis sekoci sebesar : 0°, 3°, 5°, 10°, 15° dan 20°. Hasil pengujian adalah sebagai berikut:

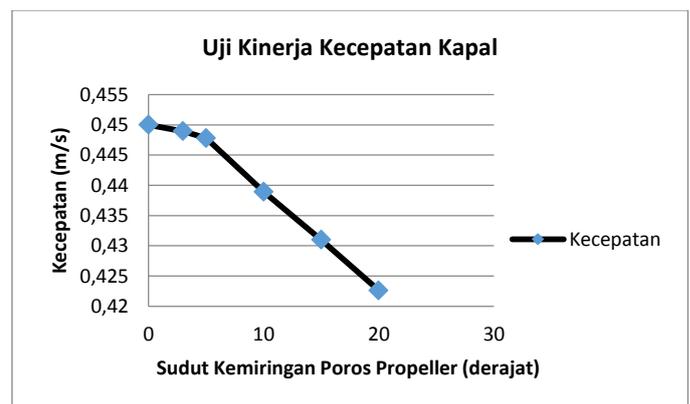


Gambar 10 Pelaksanaan pengujian kecepatan kapal

Tabel 2 Data hasil pengujian kecepatan kapal

Sudut Poros Propeller (Derajat)	Jarak Tempuh (meter)	Waktu Tempuh (detik)	Kecepatan (m/s)
0°	1,8	4	0,45
3°	1,8	4,0096	0,449
5°	1,8	4,02	0,448
10°	1,8	4,10	0,439
15°	1,8	4,18	0,431
20°	1,8	4,26	0,423

Hasil kinerja (performance) kecepatan kapal pada sudut poros propeller saat di pasang pada kapal nelayan tradional jenis sekoci sebesar : 0°, 3°, 5°, 10°, 15° dan 20° dapat di visualisasikan dengan grafik sebagai berikut.



Gambar 11 Grafik kinerja (performance) kecepatan kapal

Pengujian Performance Gerak Melingkar (turning circle)

Pengujian pada model uji dengan metode free running model test ini dilakukan untuk mendapatkan kinerja (performance) *Gerak Melingkar (turning circle)* kapal dengan menggerakkan sudut kemudi 35° belok kiri dan 35° belok kanan, pada sudut poros propeller saat di pasang pada kapal nelayan tradisional jenis sekoci sebesar : 0°, 3°, 5°, 10°, 15° dan 20°. Hasil pengujian adalah sebagai berikut:

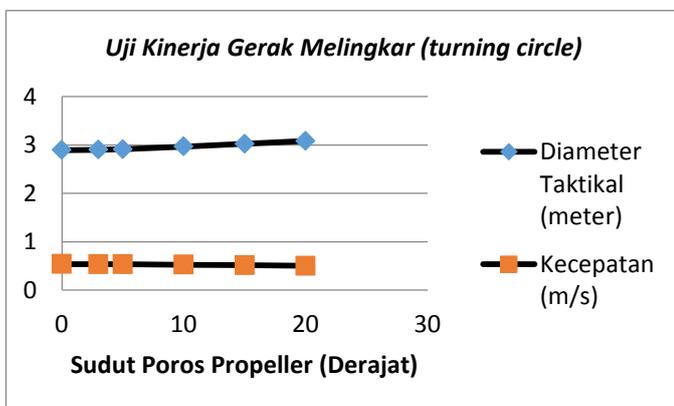


Gambar 12 Pelaksanaan pengujian *Gerak Melingkar (turning circle)*

Tabel 3 Data hasil pengujian *Gerak Melingkar (turning circle)* 35° belok

Sudut Poros Propeller (Derajat)	Diameter Taktikal (meter)	Waktu Tempuh (detik)	Kecepatan (m/s)
0°	2,89	17,00	0,54
3°	2,90	17,08	0,53
5°	2,91	17,17	0,53
10°	2,97	17,88	0,52
15°	3,02	18,57	0,51
20°	3,08	19,36	0,50

Hasil kinerja (performance) *gerak melingkar (turning circle)* kapal dengan menggerakkan sudut kemudi 35° belok kiri dan 35° belok kanan, pada sudut poros propeller saat di pasang pada kapal nelayan tradisional jenis sekoci sebesar : 0°, 3°, 5°, 10°, 15° dan 20° dapat di visualisasikan dengan grafik sebagai berikut.



Gambar 13 Grafik kinerja (performance) *gerak melingkar (turning circle)* kapal 35° belok

IV. KESIMPULAN

Dengan model uji yang terbuat dari aluminium tebal 1 mm dengan ukuran model Loa = cm, Lwl = 80,72 cm, B = 19,7 cm, H = 10,68 cm dan T = 5,08 cm. Model dilengkapi dengan 1 buah motor dan propeler yang memiliki daya dorong sebesar 60 watt. Peralatan kontrol jarak jauh menggunakan komponen utama transceiver NRF24L01 yang bekerja pada frekuensi 2,4 Ghz dengan jarak jangkauan 240 meter sampai 1 kilometer dengan kondisi tanpa halangan. Serta dibantu dengan camera drone untuk merekam lintasan pengujian dengan metode free running model test supaya bisa terekam di computer. Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada model free running model test maka penelitian ini di ketahui terjadi penurunan/kehilangan kinerja kecepatan dan performance gerak melingkar (turning circle) kapal pada sudut 3 derajat sebesar 0,24%, pada sudut 5 derajat sebesar 0,49%, pada sudut 10 derajat sebesar 2,52%, pada sudut 15 derajat sebesar 4,41% dan pada sudut 20 derajat sebesar 6,48%

REFERENCE

1. M. Nur Habib, E. R. de Fretes, S. T. A. Lekatompessy, (2021) pengaruh kemiringan poros baling-baling terhadap kecepatan perahu ketinting. Proseding seminar nasional "ARCHIPELAGO ENGINEERING" 2021, p-ISSN 2620-3995, e-ISSN 2798-7310
2. Ahmad Munawir, Gatut Rubiono, Haris Mujiyanto, 2017. *Studi Prototipe Pengaruh Sudut Kemiringan Poros Baling-Baling Terhadap Daya Dorong Kapal Laut* (online). Jurnal V-Mac, Vol 2 No 1:18-24, 2017, ISSN 2528-0112.
3. Budi Utomo, 2012. *Peranan Baling-Baling Pada Gerakan Kapal* (Online). Jurnal Vol. 33 No.2 Tahun 2012, ISSN 0852-1697.
4. Adji, Suryo W. 2005. *Engine Propeller Matching* (online) http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CC8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fml.scribd.com%2Fdoc%2F38994571%2F4-195-Suryo-Adji-ENGINEPropeller-Matching&ei=og-WUcecJ4rlrAe0zoBQ&usg=AFQjCNELIzHyP3j5PhGF_dohVdCU8xZAGw&sig2=9iJR-ediN9 ea-R9aZN3dsQ&bvm=bv.46751780,d.bmk
5. Harvald, A, 1988. *Tahanan dan Propulsi Kapal*. Airlangga Press, Surabaya.