

Penentuan Dimensi dan Jenis Propeller Kapal Ikan untuk Menghasilkan Sistem Propulsi yang Optimal

Dyah Anggraeni Ayuningtyas*, Zaneta Zakirena Sanjiwo, Adi Kurniawan Yusim

Program Studi D-IV Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

*E-mail: dyahanggraeniayuningtyas@gmail.com

Diajukan: 08-08-2023; Diterima: 03-04-2024; Diterbitkan: 29-04-2024

Abstrak

Dalam operasi pelayaran, kapal harus mampu mempertahankan kecepatan operasi yang dirancang (V_s). Untuk mencapai hal tersebut, diperlukan perencanaan sistem propulsi yang optimal. Karakteristik *propeller* seperti diameter, A_e/A_o , koefisien *advance* (J), *pitch propeller*, dan *pitch ratio* (P/D) menjadi faktor penting dalam menentukan sistem propulsi yang optimal. Diperlukan analisis perencanaan untuk menentukan sistem propulsi yang optimal dengan mempertimbangkan tahanan kapal, daya mesin relatif terhadap tahanan, dan karakteristik *propeller* yang direkomendasikan. Penelitian ini mengisi kesenjangan dalam merencanakan sistem propulsi yang optimal untuk kapal ikan berbahan *High-Density Polyethylene* (HDPE) dengan menganalisis berbagai faktor seperti tahanan kapal, daya mesin, dan karakteristik *propeller*. Tujuan penelitian ini adalah menentukan spesifikasi mesin dan karakteristik *propeller* yang optimal untuk kapal ikan HDPE melalui analisis *engine propeller matching*. Penelitian dilakukan dengan menghitung tahanan kapal, menentukan daya mesin relatif terhadap tahanan, dan menganalisis karakteristik *propeller* yang direkomendasikan. Analisis *engine propeller matching* dilakukan untuk memastikan kecocokan antara mesin dan *propeller*. Berdasarkan perhitungan, spesifikasi mesin rekomendasi kapal ikan HDPE adalah DONGFENG dengan daya 6 kW/8 HP pada 2600 rpm. Karakteristik *propeller* yang optimal adalah $A_e/A_o = 0,35$; $P/D = 0,57$; $J = 0,46$. Analisis *engine propeller matching* menunjukkan hasil yang baik antara mesin dan *propeller*. Penelitian ini berhasil menentukan spesifikasi mesin dan karakteristik *propeller* yang optimal untuk kapal ikan HDPE melalui analisis *engine propeller matching*. Hasil dapat digunakan sebagai acuan dalam perencanaan sistem propulsi kapal ikan HDPE untuk mencapai kecepatan operasi yang diinginkan.

Kata kunci: *engine propeller matching*; *propeller*; sistem propulsi

Abstract

In maritime operations, ships must be able to maintain the designed operational speed (V_s). Achieving this requires optimal propulsion system planning. Propeller characteristics such as diameter, A_e/A_o ratio, advance coefficient (J), propeller pitch, and pitch ratio (P/D) are crucial factors in determining the optimal propulsion system. An analysis is needed to determine the optimal propulsion system considering ship resistance, engine power relative to resistance, and recommended propeller characteristics. This study fills the gap in planning the optimal propulsion system for High-Density Polyethylene (HDPE) fishing vessels by analysing various factors such as ship resistance, engine power, and propeller characteristics. The objective of this research is to determine the optimal engine specifications and propeller characteristics for HDPE fishing vessels through engine-propeller matching analysis. The research is conducted by calculating the ship resistance, determining engine power relative to resistance, and analysing the recommended propeller characteristics. Engine-propeller matching analysis is performed to ensure compatibility between the engine and propeller. Based on the calculations, the recommended engine specification for HDPE fishing vessels is DONGFENG with a power of 6 kW/8 HP at 2600 rpm. The optimal propeller characteristics are $A_e/A_o = 0.35$; $P/D = 0.57$; $J = 0.46$. The engine-propeller matching analysis shows good results between the engine and propeller. This research successfully determines the optimal engine specifications and propeller characteristics for HDPE fishing vessels through engine-propeller matching analysis. The results can be used as a reference in planning the propulsion system for HDPE fishing vessels to achieve the desired operational speed.

Keywords: *engine propeller matching*; *propeller*; *propulsion system*

1. Pendahuluan

Ada berbagai jenis kapal, termasuk kapal penangkap ikan. Kapal penangkap ikan memiliki keunikan tersendiri karena beragamnya pekerjaan dan aktivitas yang dilakukan di atas kapal tersebut [1]. Dalam perencanaan kapal hambatan merupakan faktor yang berpengaruh besar dan diperhitungkan saat memilih mesin utama kapal [2]. Nilai hambatan kapal dapat diperhitungkan dengan beberapa metode salah satunya menggunakan metode *Holtrop*. Menurut buku yang

diterjemahkan oleh *Harvald*, komponen utama dari hambatan kapal terdiri dari beberapa, yaitu: hambatan gesekan disebabkan oleh sejumlah air yang menempel pada lambung, yang terbentuk di permukaan bagian bawah air dari lambung yang bergerak, yang disebut lapisan batas [3]. Hambatan gelombang terjadi karena energi hilang selama pembentukan gelombang. Gelombang itu tercipta dari hubungan antara lambung kapal, yang menggerakkan air bersamaan dengan pergerakan kapal [4]. Hambatan sisa adalah gabungan dari beberapa hambatan. Hambatan gelombang merupakan komponen terbesar dari hambatan sisa [5]. Hambatan yang terjadi pada badan kapal yang berada di atas permukaan air adalah hambatan udara. Hambatan udara dibagi menjadi hambatan bentuk dan hambatan gesekan [6].

Propeller merupakan sistem propulsi yang menghasilkan gaya dorong karena gaya angkat yang bekerja pada daun *propeller* selama putaran [7]. Daya yang dikeluarkan oleh mesin utama ditransmisikan untuk memberikan daya dorong pada *propeller* yang melalui sejumlah proses [8]. Keberadaan *propeller* pada kapal sangat vital, sehingga diperlukan desain *propeller* yang optimal dan efektif dari segi teknisnya. Optimalisasi suatu desain *propeller* dapat dilakukan melalui proses perhitungan. Jenis *propeller* yang sering digunakan karena bentuknya yang sangat sederhana adalah *propeller B-series* atau disebut *Wageningen*. *Propeller* jenis ini memiliki *section* yang modern dan karakteristik kinerja yang baik [9]. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di daerah Tambak Lorok Semarang, *propeller* yang dipasang pada kapal ikan nelayan kebanyakan *propeller* yang sudah tersedia dipasaran tanpa memperhatikan karakteristik yang tepat sesuai dengan kapal itu sendiri. Berdasarkan kondisi tersebut dapat disimpulkan bahwa perencanaan propulsi kapal ikan nelayan di lapangan tidak menggunakan perhitungan teknis, melainkan hanya menggunakan perkiraan.

Bahan yang digunakan pada kapal juga dapat mempengaruhi karakteristik *propeller* yang akan digunakan. Bahan HDPE yang lebih ringan dibandingkan bahan kayu tentunya memerlukan sistem penggerak yang tepat [10]. Jika sistem penggerak yang dipilih tidak sesuai dengan bentuk badan kapal dapat menyebabkan mesin dan *propeller* tidak optimal [11]. Mencocokkan antara putaran *propeller*, torsi dan daya yang dikembangkan sangat penting untuk operasi yang aman dari mesin propulsi yang terpasang. *Pitch propeller* akan menentukan putaran *propeller* sehingga mesin dapat berjalan. Oleh karena itu, desain *propeller* (*pitch* dan putaran) harus sedemikian rupa sehingga cocok dengan mesin yang dipasang [9]. Berdasarkan pendahuluan dan beberapa rumusan masalah yang ada maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan karakteristik main engine dan *propeller* yang optimal dengan dilakukan juga *engine propeller matching* pada kapal ikan nelayan tradisional.

Meskipun penelitian terdahulu telah mengkaji karakteristik *propeller* dan *engine matching* untuk kapal pada umumnya, belum banyak penelitian yang berfokus pada kapal ikan nelayan tradisional berbahan HDPE. Sifat bahan HDPE yang lebih ringan dibandingkan kayu memerlukan kajian khusus dalam penentuan karakteristik *propeller* dan *engine matching* yang optimal untuk mencapai performa maksimal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan karakteristik *main engine* dan *propeller* yang optimal dengan dilakukan juga *engine propeller matching* pada kapal ikan nelayan tradisional berbahan HDPE.

2. Material dan metodologi

Selama penelitian ini, data yang diperlukan harus dianalisis. Langkah-langkah yang dilakukan dari penelitian ini sebagai berikut:

2.1. Material Penelitian

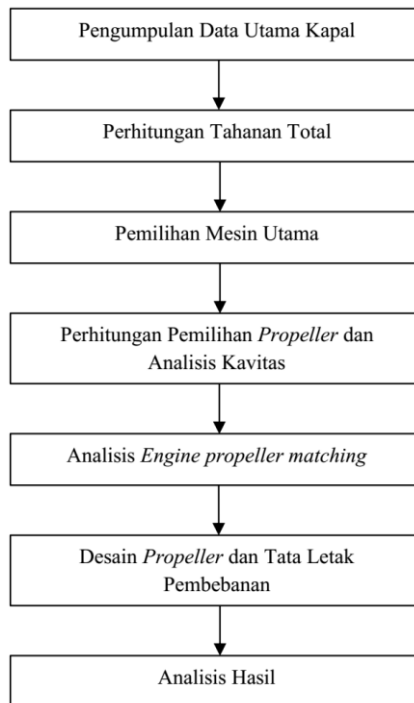
Penelitian ini menggunakan data utama kapal ikan tradisional tipe Sopek HDPE dengan spesifikasi sebagai berikut:

Type : Sopek HDPE	Ldispl : 6,316 m	T : 0,5 m
LPP : 6,146 m	B : 2 m	Vs : 6 knot
LWL : 6,486 m	H : 1 m	Cb : 0,4798

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: (1) *Software* Maxsurf untuk permodelan lambung kapal, (2) *Software* Delftship untuk perhitungan tahanan kapal dan (3) *Software* Propcad untuk desain *propeller*. Penelitian ini dilakukan di Kampung Nelayan Tambak Lorok dan *Workshop* Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan Universitas Diponegoro.

2.2. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian diawali dengan pengumpulan data utama kapal. Selanjutnya, dilakukan perhitungan tahanan total menggunakan metode Holtrop untuk mendapatkan daya dorong yang dibutuhkan. Pemilihan mesin utama dilakukan dengan mempertimbangkan daya dorong tersebut. Perhitungan pemilihan *propeller* dan analisis kavitasi dilakukan untuk mendapatkan desain *propeller* yang optimal. Analisis *engine propeller matching* (EPM) dilakukan untuk memastikan kecocokan antara mesin dan *propeller*. Setelah itu, desain *propeller* dan tata letak pembebanan pada kapal dibuat menggunakan *software* Propcad dan Maxsurf. Terakhir, analisis hasil dilakukan untuk mengevaluasi perancangan sistem propulsi yang optimal.

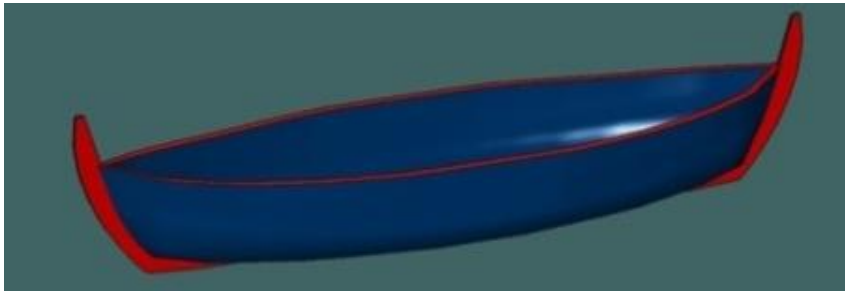
3. Hasil dan pembahasan

Penggunaan data utama kapal yang akurat sangat penting dalam proses perancangan sistem propulsi. Data seperti panjang, lebar, sarat, koefisien blok, dan kecepatan dinas menjadi input penting dalam perhitungan tahanan kapal. Penelitian terdahulu [12] menekankan pentingnya akurasi data utama kapal dalam analisis *engine-propeller matching* untuk mendapatkan hasil yang optimal. Metode Holtrop dipilih untuk perhitungan tahanan total kapal. Metode ini telah banyak digunakan dalam penelitian terdahulu dan terbukti akurat untuk berbagai jenis kapal, termasuk kapal ikan tradisional. Penelitian [13] juga menggunakan metode Holtrop untuk perhitungan tahanan kapal penangkap ikan. Penggunaan

perangkat lunak yang tepat sangat membantu dalam proses perancangan dan analisis sistem propulsi. Software Maxsurf digunakan untuk pemodelan lambung kapal dan perhitungan tahanan, Delfship untuk perhitungan tahanan, dan Proccad untuk desain *propeller*. Pemilihan perangkat lunak ini sesuai dengan praktik yang umum digunakan dalam penelitian terkait, seperti yang dilakukan oleh [14] yang menggunakan Maxsurf dan Proccad dalam optimasi desain *propeller*.

3.1. Redesain kapal sopek

Dari data utama yang ada dibuat model badan kapal dengan *Software Maxsurf* dan *Delfship*. *Maxsurf for academic* merupakan *Software* yang digunakan untuk mendesain model kapal. *Maxsurf Resistance* berfungsi untuk menghitung semua bagian hambatan dan dapat direncanakan dan ditabulasikan dengan terpisah [15]. Gambar 2 menunjukkan pemodelan kapal sopek HDPE yang telah dilakukan di Maxsurf.



Gambar 2. Pemodelan kapal sopek di Maxsurf

3.2. Tahanan kapal

Dengan menggunakan paket perhitungan tahanan pada *Software Maxsurf* dengan metode *Holtrop* diperoleh besarnya tahanan yang dialami kapal pada kecepatan 6 knot sebesar 0,7 kN dalam kondisi pelayaran normal. Untuk pelayaran dinas, kelonggaran tahanan dan daya efektif harus ditambahkan. Kelonggaran untuk pelayaran dinas disebut *sea margin/service margin*. Rute pelayaran laut di daerah Asia Tenggara (perairan Indonesia) *sea margin*-nya sebesar 10 – 15%. Maka diasumsikan nilai *sea margin*-nya = 10% [16].

$$R_{T\,dinas} = (1 + 10\%)R_T$$

$$R_{T\,dinas} = 0,77 \text{ kN}$$

3.3. Perhitungan daya mesin

3.3.1. Perhitungan Daya EHP

$$EHP = R_{T\,dinas} \times V_s = 2,377 \text{ kW} = 3,19 \text{ Hp}$$

3.3.2. Perhitungan Daya DHP, THP, SHP, BHP

Untuk DHP harus menghitung efisiensi propulsinya. Setelah didapatkan masing-masing efisiensi propulsi, maka dapat diketahui nilai koefisien propulsi (P_c).

$$P_c = \eta_{rr} \times \eta_o \times \eta_H = 1,05 \times 0,55 \times 1,05 = 0,606$$

Setelah P_c diketahui maka menghitung:

$$DHP = EHP/P_c = 5,264 \text{ kW} = 7,059 \text{ Hp}$$

$$THP = EHP/\eta_H = 3,04 \text{ kW} = 4,08 \text{ Hp}$$

$$SHP = DHP/\eta_{\eta b} = 5,371 \text{ kW} = 7,2 \text{ Hp}$$

$$BHP_{SCR} = SHP = 5,371 \text{ kW} = 7,2 \text{ Hp}$$

3.4. Pemilihan *main engine*

Berdasarkan perhitungan daya yang didapat, maka dipilih *main engine* dengan spesifikasi sebagai berikut.

Merk	: DONGFENG	Bore	: 80 mm	Rpm	: 2600 Rpm
Type	: R 180	Piston Stroke	: 80 mm	MEP	: 19,1 Mpa
Cycle	: 4 stroke	Length	: 380 mm	SFOC	: 177 gram/kWh
Power max	: 6 kW = 8 HP	Width	: 590 mm		
Cylinder	: 1	Height	: 550 mm		

Perhitungan ulang daya mesin Dongfeng

BHP_{MCR}

Tenaga yang dilepaskan dalam kondisi maksimum di mesin utama.

$$BHP_{MCR} = 6 \text{ kW} = 8 \text{ HP}$$

$$BHP_{SCR} = BHP_{MCR} \times 0,90 = 5,4 \text{ kW} = 7,2 \text{ Hp}$$

3.5. Pemilihan *propeller* dan pemeriksaan kavitasi

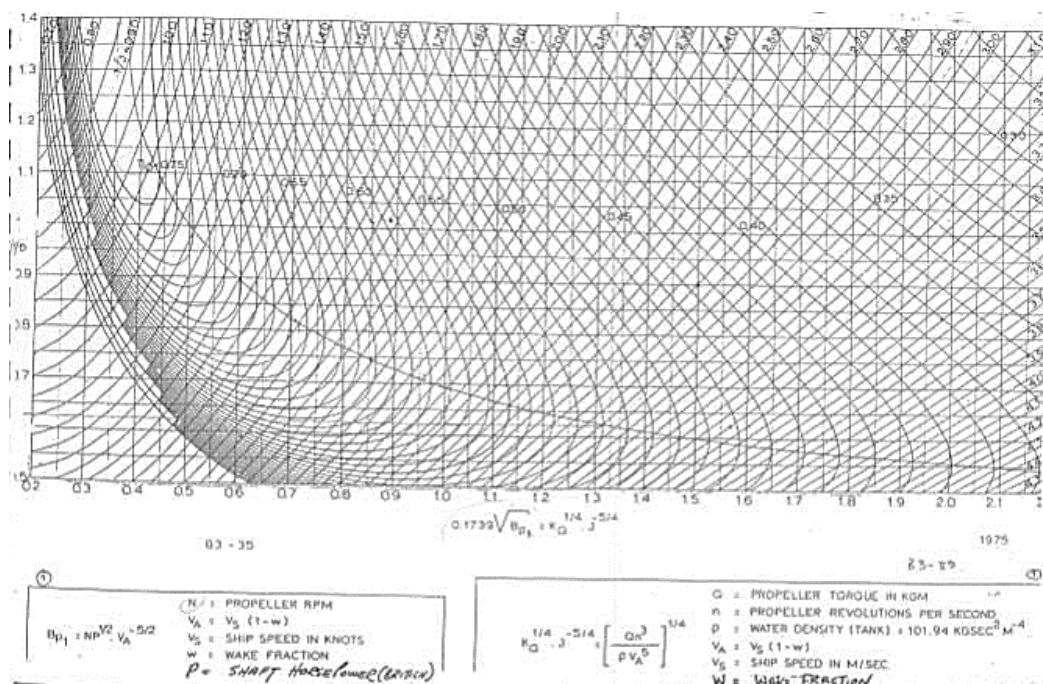
3.5.1 Menentukan Nilai $Bp1$

$$Bp1 = \frac{N_{prop} \times P_d^{0,5}}{V \alpha^{2,5}} = 11,52$$

Setelah mendapatkan nilai $Bp1$, nilai tersebut dimasukkan ke dalam rumus berikut:

$$0,1739 \times Bp^{0,5} = KQ^{1/4} \times J^{-1} = 2,00$$

Setelah mendapatkan nilai dari $KQ^{1/4} \times J^{-1}$, dapat dilakukan pembacaan diagram menggunakan nilai acuan tersebut. Untuk jenis *propeller* B3-35 sampai B6-95, diagram ini tersedia dalam buku *Principles of Naval Architecture* [17]. Hasil pembacaan diagram Bp adalah nilai dari $1/Jo$ dan akan diperoleh nilai P/Do .



Gambar 3. Bp Diagram[17]

3.5.2. Pembacaan Diagram Bp1

Hasil dari pembacaan diagram Bp1 pada tipe *propeller* B3 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai P/Do, δo dan ηo dari grafik Bp diagram

Type <i>propeller</i>	$0.1739 (BP)^{1/2}$	P/Do	1/Jo	δo	ηo
B3-35	2,00	0,56	4,14	419,24	0,415
B3-50	2,00	0,589	4,09	414,18	0,397
B3-65	2,00	0,6	3,96	401,01	0,371

3.5.3. Pembacaan Diagram Bp2

Pembacaan grafik Bp2 sama dengan pembacaan grafik Bp1, namun acuan yang digunakan sekarang adalah 1/Jb dalam pembacaan grafik. Setelah diketahui nilai 1/Jb maka dimasukkan kedalam diagram Bp. Hasil perhitungan Db *propeller* lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Db Propeller

Type <i>propeller</i>	Db (ft)	Db (m)	Dmax (m)	Apakah (0,6 – 0,65) T	Db < Dmax
B3-35	0,75	0,23	0,33	0,65	Terpenuhi
B3-50	0,74	0,23	0,32	0,64	Terpenuhi
B3-65	0,72	0,22	0,31	0,62	Terpenuhi

3.5.4. Perhitungan Resiko Kavitasi

Diagram Burril's digunakan untuk melakukan perhitungan kavitasi. Diperlukan menghitung nilai $\sigma_{0,7R}$ dengan rumus:

$$\sigma_{0,7R} = \left(\frac{188,2 + 19,62H}{Va^2 + 4,836n^2D^2} \right)$$

Nilai $\sigma_{0,7R}$ yang telah didapatkan lalu diplotkan pada *Burril* Diagram untuk mendapatkan τc diagram. Hasil perhitungan kavitasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Kavitasi

Type <i>propeller</i>	Ap (m ²)	τc_{cal}	τc_{burril}	Kavitasi?
B3-35	0,15	0,025	0,157	tidak
B3-50	0,20	0,018	0,160	tidak
B3-65	0,25	0,016	0,165	tidak

Syarat Tidak Kavitasi $\tau c_{burril} > \tau c_{cal}$. Karena nilai kavitasi perhitungan lebih rendah dari nilai kavitasi pembacaan grafik *burril* maka kavitasi tidak terjadi. *Propeller* yang dipilih yaitu *propeller* dengan ketentuan : (1) Tidak terjadi kavitasi pada *propeller*, (2) Diameter *propeller* yang dipilih harus lebih kecil dari diameter max dan (3) *Propeller* yang dipilih memiliki efisiensi paling baik.

Dari pertimbangan diatas maka spesifikasi *propeller* yang digunakan adalah sebagai berikut :

DATA PROPELLER

Tipe *Propeller* = B3-35 P/D = 0,57 RPM *prop* = 2600

$$\text{Diameter (Db)} = 0,23 \text{ m} \quad \eta_{propeller} = 0,423$$

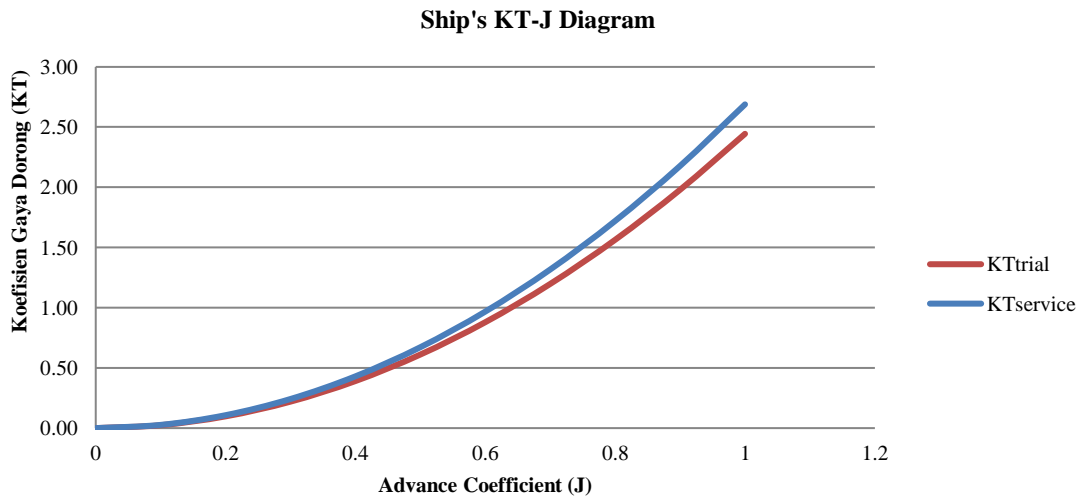
3.6. Engine Propeller Matching

3.6.1. Membuat Kurva Hubungan KT-J dan Membaca Grafik $KT_{PROP} - KQ - \eta$ Kurva *Open water test*

Dimana KT_{SHIP} diperoleh dari rumusan berikut:

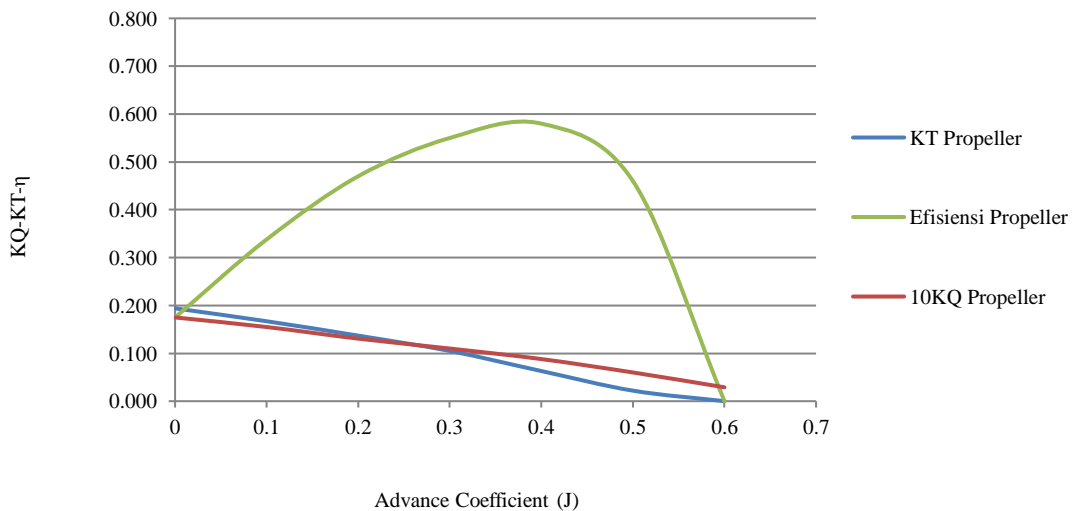
$$KT = \beta \times J^2$$

Setelah nilai β diperoleh, nilai J divariasikan 0 – 1, maka diperoleh nilai KT_{SHIP} [18]. Selanjutnya Kurva $KThull-J$ diplot pada *open water* diagram dari *propeller*. Pembacaan diagram dilakukan sesuai dengan jenis *propeller* yang dipilih yaitu B-35.



Gambar 4. Grafik KT-J

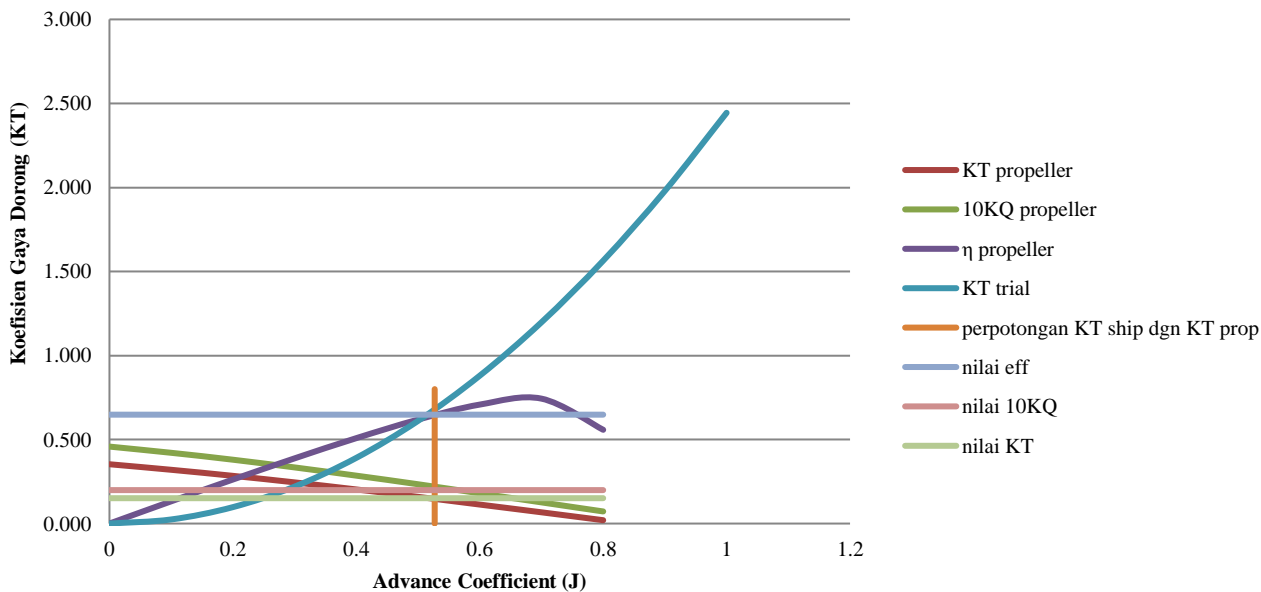
Analisis EPM dilakukan untuk memastikan kecocokan antara mesin dan *propeller*. Pada Gambar 4 menunjukkan grafik hubungan koefisien (KT) dan koefisien advance (J) untuk menentukan nilai KT_{ship} . Gambar 5 merupakan grafik open water test *propeller* B3-35 yang digunakan untuk membaca nilai $KT_{propeller}$.



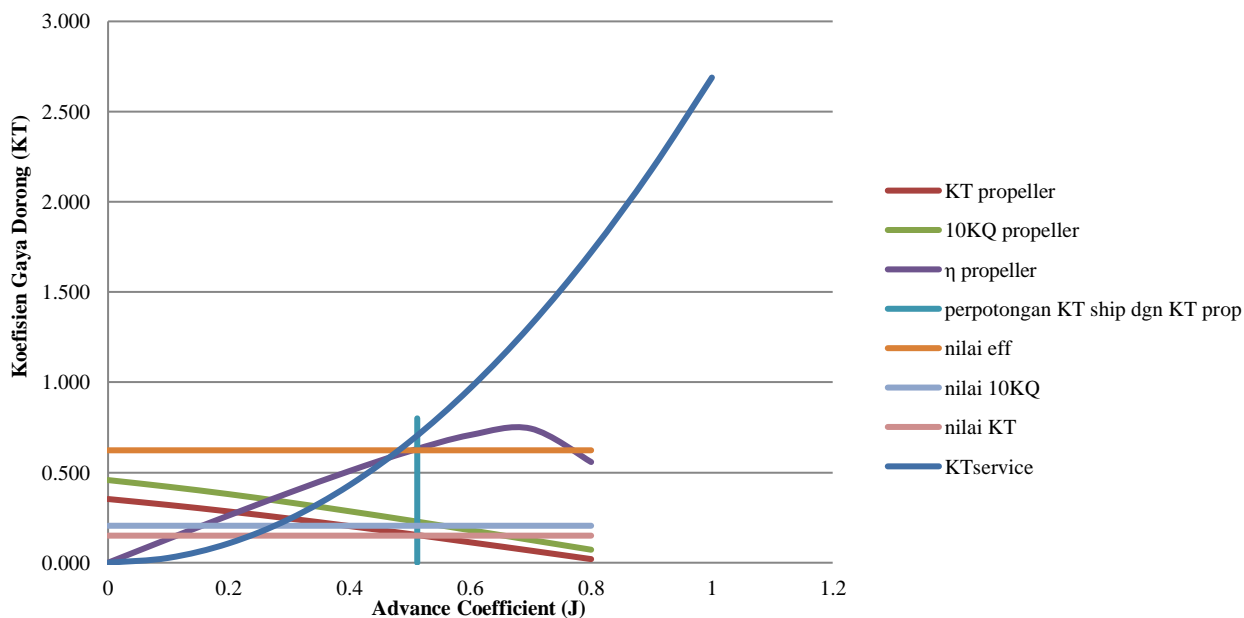
Gambar 5. Grafik Open Water Test B3-35

3.6.2. Titik operasi *propeller*

Setelah mendapatkan KT_{SHIP} dan $KT_{PROPELLER}$ maka kedua kurva tersebut dipotongkan. Perpotongan tersebut merupakan titik operasi *propeller*. Titik operasi *propeller* diperoleh dari perpotongan antara kurva KT_{ship} dan $KT_{propeller}$, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6 untuk kondisi *clean hull* dan Gambar 7 untuk kondisi *rough hull*.



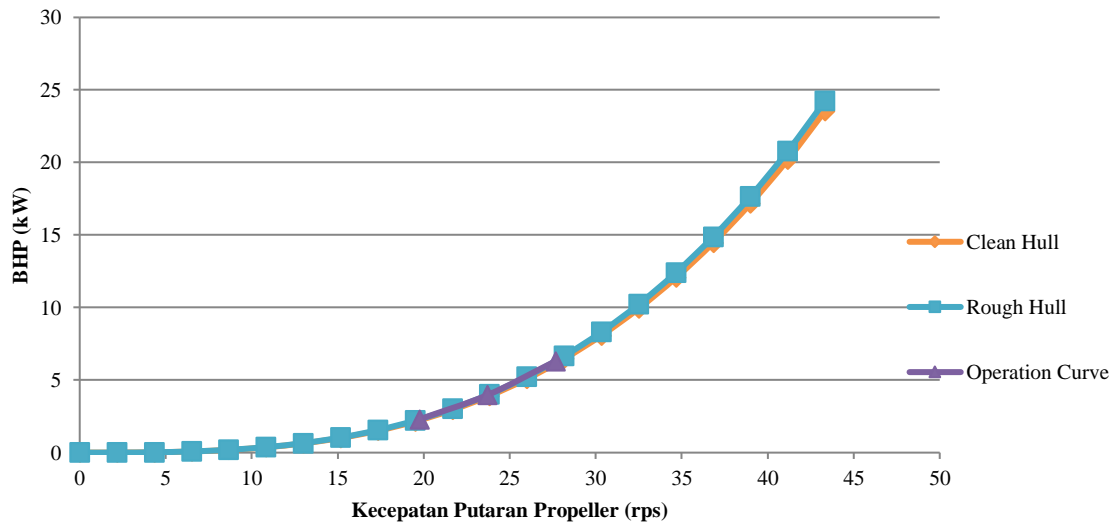
Gambar 6. Titik Operasi Propeller saat *Clean Hull*



Gambar 7. Grafik Titik Operasi Propeller saat *Rough Hull*

3.6.3. Engine Propeller Matching

Selanjutnya, dilakukan analisis *Engine Propeller Matching* (EPM) antara mesin DONGFENG dan *propeller* B3-35. Gambar 8 menunjukkan grafik EPM yang menggambarkan titik operasi dimana putaran mesin utama kapal sesuai dengan beban *propeller* [15].



Gambar 8. Grafik *Engine Propeller Matching*

3.7. Perencanaan poros dan boss propeller

Dalam perencanaan poros dan *boss propeller*, dilakukan perhitungan diameter poros *propeller* (D_s), diameter *boss propeller* (D_b), diameter *boss* terkecil (D_{ba}), diameter *boss* terbesar (D_{bf}), panjang *boss propeller* (L_b), panjang lubang dalam *boss propeller* (L_n), serta *radius fillet* (r_f), tebal *boss* (t_b), dan *radius boss* (r_b). Perhitungan ini dilakukan dengan menggunakan rumus-rumus empiris yang telah ditetapkan.

3.7.1 Diameter Poros Propeller (D_s)

$$D_s = \left[\left(\frac{5,1}{\tau_a} \right) \times K_t \times C_b \times T \right]^{1/3} = 22,08 \text{ mm} \sim 22 \text{ mm}$$

3.7.2 Diameter Boss Propeller (D_b)

$$D_b = 0,167 \times D_{prop} = 0,03841 \text{ cm} = 38,41 \text{ mm}$$

$$tr = 0,045 \times D_{prop} = 0,01035 \text{ cm} = 10,35 \text{ mm}$$

3.7.3 Diameter Boss Terkecil ($D_{ba}/D_b = 0,85$ sampai $0,9$. Diambil $0,9$)

$$D_{ba} = 0,9 \times D_b = 34,57 \text{ mm}$$

3.7.4 Diameter Boss Terbesar ($D_{bf}/D_b = 1,05$ sampai $1,1$. Diambil $1,1$)

$$D_{bf} = 1,1 \times D_b = 42 \text{ mm}$$

3.7.5 Panjang Boss propeller ($L_b/D_s = 1,8$ sampai $2,4$. Diambil $2,4$)

$$L_b = 2,4 \times D_s = 53 \text{ mm}$$

3.7.6 Panjang Lubang Dalam Boss Propeller (L_n)

$$L_n = 0,3 \times L_b = 16 \text{ mm}$$

$$r_f = 0,75 \times tr = 8$$

$$t_b = 0,75 \times tr = 8 \text{ mm}$$

$$r_b = 1 \times tr = 10,35 \sim 10$$

3.8. Desain propeller pada Software propcad

3.8.1. Principal data

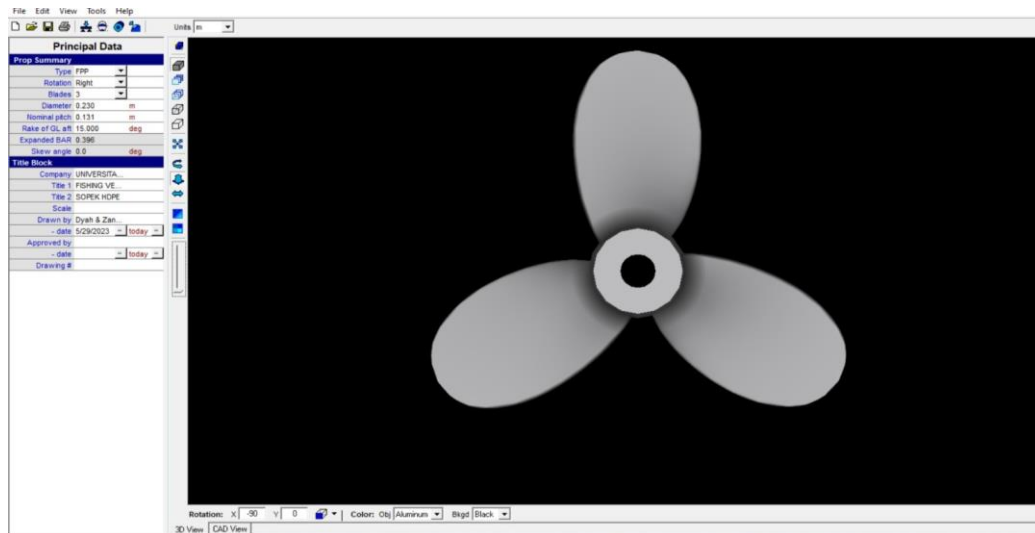
Data yang dimasukkan ke dalam *Software Propcad* adalah diameter *propeller* sebesar $0,23 \text{ m}$ dengan 3 blade dan mempunyai (P/D) sebesar $0,57$, A_e/A_o sebesar $0,35$ dan putaran sebesar 2600 rpm .

3.8.2. Section data dan prop builder

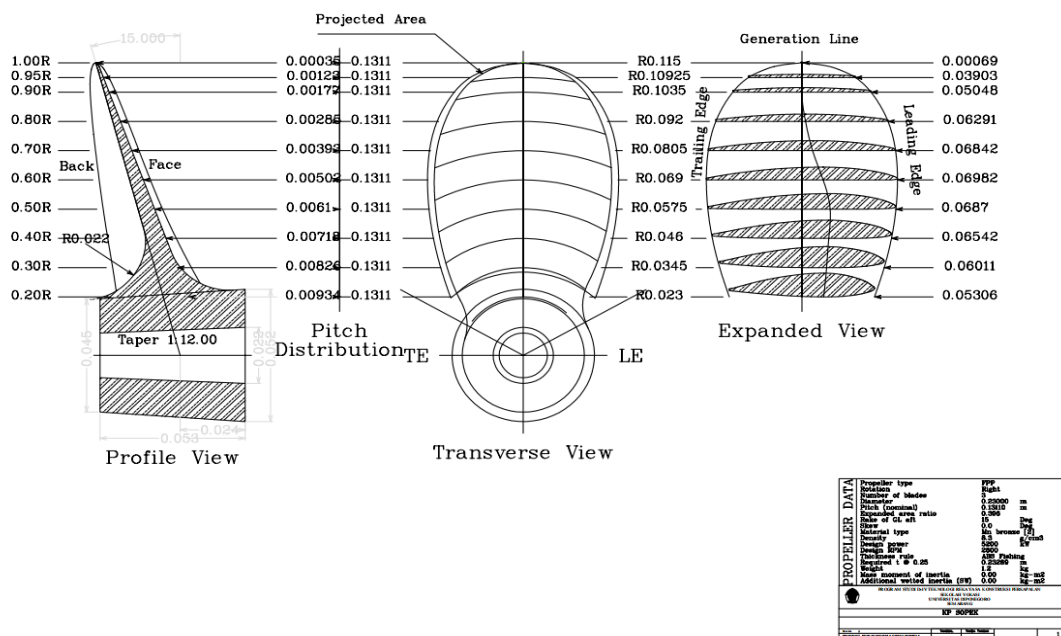
Setelah data dimasukkan kedalam *principal* data, selanjutnya klik edit *section* data, sehingga akan menampilkan *section* data. Data secara otomatis dikeluarkan berdasarkan input data pada *principal* data dan untuk *section* data merupakan *output* dari *principal* data.

3.8.3. Hasil desain propeller

Setelah langkah-langkah di atas telah diselesaikan dengan benar dan perhitungan yang valid, *Propcad* akan menampilkan gambar rencana seperti pada Gambar 9 dan Gambar 10.



Gambar 9. Desain Propeller Tampak Depan



Gambar 10. Desain Propeller AutoCad View

Setelah semua perhitungan dan analisis dilakukan, dilanjutkan dengan desain *propeller* menggunakan *Software* Propcad. Data yang dimasukkan ke dalam *Software* Propcad adalah diameter *propeller* sebesar 0,23 m dengan 3 *blade*, *pitch ratio* (P/D) sebesar 0,57, *ratio expanded area* (Ae/Ao) sebesar 0,35, dan putaran sebesar 2600 rpm. Gambar 9

menunjukkan tampilan desain *propeller* dari sisi depan, sedangkan Gambar 10 menunjukkan tampilan desain *propeller* dalam format AutoCAD *view*.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa nilai hambatan kapal yang digunakan adalah 0,77 kN berdasarkan perhitungan Maxsurf. Perhitungan pemilihan mesin induk kapal memberikan nilai BHP_{mcr} HP, kW dan DONGFENG R 180 dipilih sebagai mesin utama dengan power 6 kW (8 HP) dan rpm 2600. Sebagai hasil dari perhitungan *engine propeller matching*, jenis *propeller* yang dipilih adalah B3-35 dengan diameter (Db) 0,23 m, *pitch ratio* (P/D) 0,57, efisiensi (η) 0,423, N *propeller* 2600 rpm dan jumlah daun *propeller* 3. Berdasarkan hasil analisa *engine propeller matching*, terdapat hasil yang baik antara mesin dan *propeller* karena daya yang diserap oleh *propeller* sama dengan daya yang dihasilkan oleh mesin dan menghasilkan kecepatan kapal yang tepat dengan kecepatan dinas kapal yang diinginkan.

Daftar pustaka

- [1] T. Loydu. Rules For The Classification of Naval Ship. *Turk Loydu*; 2014. <http://www.turkloydu.org>.
- [2] Y. Faradiba. Analisa hambatan pada kapal tetramaran dengan konfigurasi jarak antar lambung secara melintang S / L = Analysis of tetramaran ship resistance with transversly distance hull configuration S / L. 2015; 0: p. 15.
- [3] S. A. Harvald. *Tahanan dan Propulsi Kapal*. Surabaya: Airlangga University Press; 1992.
- [4] L. Nooryadi, K. Suastika. Perhitungan Wave Making Resistance pada Kapal Katamaran dengan Menggunakan CFD. *J. Tek. ITS*. 2012; 1 (1): p. 30–34.
- [5] ISO. ISO 484-2:2015 Mesin kelautan dan sistem propulsi. p. 13, 2015. <https://www.iso.org/standard/68084.html>.
- [6] M. A. Budiyanto. Tongkang Pengangkut Batu Split dalam Mengurangi Efektifitas Penggunaan Bantalan Udara Pada Tongkang Pengangkut Batu Split. 2010.
- [7] D. Haryadi. Analisa Performance Propeller Tipe B-5 Series Pada Kapal. *J. Tek. Perkapalan*. 2018; 6 (1): p. 101–110. Available: <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/naval> ISSN.
- [8] E. Satya. Perencanaan Sistem Propulsi yang Optimal untuk Operasional Kapal Roro Barge. Indonesia; 2018. 1 (1). P. 1–15. Available: <http://www.fao.org/3/I8739EN/i8739en.pdf%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.adolescence.2017.01.003%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.childyouth.2011.10.007%0Ahttps://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23288604.2016.1224023%0Ahttp://pdx.sagepub.com/lookup/doi/10>
- [9] A. F. Z. Mohammad Budi Hermawan, Hartono Yudo. Analisa Kekuatan Kontruksi Memanjang pada Kapal Ikan Mini Purse Seine Tradisional dengan Kapal sesuai Aturan Biro Klasifikasi Indonesia (BKI). *J. Tek. Perkapalan*. 2018; 6 (1): p. 217–222.
- [10] B. Siswandi. High Density Polyethylene (HDPE) Vessel of Pompong as a Fishing Vessel for Bengkalis Fisherman. *IPTEK J. Proc. Ser.* 2017; 0 (2): p. 108. doi: 10.12962/j23546026.y2017i2.2306.
- [11] A. Nawawi, I. K. A. P. Utama, A. Jamaluddin. Optimasi Kinerja Propulsi pada Kapal Ikan Studi Kasus : Kapal Ikan di Perairan Brondong , Lamongan. Available: <https://pdfs.semanticscholar.org/9655/5d1f4cc8ca8e9a966d572a564baf97d7ec81.pdf>.
- [12] I. P. A. Hakim, M.L., Utama, I.K.A.P., Wibawa. Analisis engine-propeller matching pada kapal ikan tradisional dengan variasi jenis bahan lambung/ *J. Ris. dan Teknol. Kelaut.* 2021;19 (2): p. 197-208.
- [13] B. Adji, S.W., Yulianto. Engine-propeller matching analysis for fishing vessel. *J. Eng. Appl. Sci.* 2019; 14 (5): p.

1490–1495.

- [14] S. Suhendra, D., Jamaluddin, A., Sugiyanto. Optimasi desain propeller pada kapal ikan tradisional dengan metode Particle Swarm Optimization (PSO). *J. Tek. Perkapalan*. 2022; 10 (1): p. 25–34.
- [15] R. Rachman, E. Pranatal, P. I. S. Analisis Perbandingan Metode Simulasi Software Maxsurf dengan Metode Matematis Untuk Perhitungan Hambatan dan Daya Mesin Utama Kapal Tanker 6500 Dwt. *Pros. Semin. Teknol. Kebumihan dan Kelaut*. 2020; 2 (1): p. 193–201. Available: <https://ejurnal.itats.ac.id/semitan/article/view/1079>.
- [16] A. F. Molland, S. R. Turnock, D. A. Hudson, *Ship resistance and propulsion: Practical estimation of ship propulsive power*. vol. 9780521760. 2011.
- [17] E. V. Lewis and Society of Naval Architects and Marine Engineers (U.S.). *Principles of naval architecture. Volume I, Stability and strength*, vol. I. 1988.
- [18] U. B. Richki Khresna. Engine Matching Propeller Pada Kapal Ikan Pipa Paralon Untuk Mendapatkan Sistem Propulsi Yang Optimal. *J. Tek. Perkapalan*. 2017; 5 (1): p. 120. Available: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/naval>.