



2580-2798 (e)
2588-6225 (p)

Inovtek Polbeng: Jurnal Inovasi Teknologi Politeknik Negeri Bengkalis
(Bengkalis State Polytechnic Technology Innovation Journal)

journal homepage: <https://jurnal.polbeng.ac.id/index.php/IP/index>

ANALISA TAHANAN DAN PEMILIHAN MESIN INDUK KAPAL IKAN BERBAHAN FIBERGLASS BERUKURAN 5GT

Muhammad Sidik Purwoko¹⁾, Fazrian¹⁾, Jamal¹⁾, Egi Yuliora²⁾

¹⁾Teknik Rekayasa Arsitektur Perkapalan Jurusan Teknik Perkapalan. Politeknik Negeri Bengkalis, Jl. Leseng. Sungai Alam, Bengkalis, Riau, 28712

²⁾Teknik Rekayasa Arsitektur Perkapalan Jurusan Teknik Perkapalan. Politeknik Negeri Bengkalis, Jl. Leseng. Sungai Alam, Bengkalis, Riau, 28712

Corresponding Author: muhammadsidik2@gmail.com

Article Info	Abstract
Keywords: fishing vessel, fiberglass, resistance, power, maxsurf	Abstrak
Article history: Received: 09/05/2025 Last revised: 03/06/2025 Accepted: 03/06/2025 Available online: 04/06/2025 Published: 04/06/2025	Di seluruh wilayah perairan zona yang masuk (ZEEI) yang terbagi kedalam sembilan perairan Indonesia, terdapat sumber daya ikan laut Indonesia sangat tinggi, yakni 12,01 juta ton per tahun. Khususnya di wilayah Provinsi Riau yang produksi ikannya mencapai 46 ton per tahun. Kondisi ini menimbulkan permasalahan yang cukup pelik, yaitu bagaimana menghitung daya motor penggerak kapal yang dirancang dan juga menghitung hambatan sekecil mungkin agar dapat menentukan daya kapal dengan ukuran muatan 5GT. Meskipun Indonesia memiliki sumber daya ikan yang besar, namun jumlah kapal penangkap ikan yang layak dan sesuai standar masih belum cukup untuk mendukung potensi tersebut. Agar dapat menjalankan fungsi tersebut, maka diperlukan analisis kinerja kapal. Pada bagian ini, penulis melakukan prediksi hambatan kapal dengan memanfaatkan perangkat lunak Maxsurf dan menerapkan metode Holtrop, Fung, dan van Oortmerssen. Pada percobaan metode Holtrop dengan kecepatan kapal mencapai 12 Knots nilai hambatan yang dihasilkan oleh kapal ikan 5GT sebesar 4,1 Kn dengan kebutuhan daya sebesar 41,44 Hp, metode Fung dengan kecepatan kapal mencapai 12 Knots nilai hambatan yang dihasilkan oleh kapal ikan 5GT sebesar 4,6 Kn dengan kebutuhan daya sebesar 46,66 Hp, sedangkan pada percobaan metode van Oortmerssen dengan kecepatan kapal mencapai 12 Knots nilai hambatan yang dihasilkan oleh kapal ikan 5GT sebesar 4,8 Kn dengan kebutuhan daya sebesar 48,88 Hp, jadi dari nilai rata-rata yang di dapatkan disini penulis menyarankan untuk pemilihan mesin induk sebesar 50Hp.
DOI: https:// 10.35314/hhpedf43	Abstract
	With a potential of 12.01 million tons annually, Indonesias marine fish resources are abundant throughout its territorial the waters of the Indonesian Exclusive Zone (ZEEI), which is separated into nine Indonesian territorial waters. Of these, 46 tons annually are found in the Riau Provisnsi area. The number of practical fishing boats, however, is still insufficient to support Indonesia's potential for large fish resources. These factors, in accordance with the standard, lead to enough issues, such as figuring out the power of the ship motor that was designed and figuring out the smallest obstacles that could be present in order to calculate the power ship with a 5GT load size. It is required to examine the ships performancefor this reason. Inthis case, the author uses the Holtrop, Fung, and van Oortmerssen methods to anticipate the ships resistance using the Maxsurf software. With ship speeds reaching 12 knots, the Holtrop method experiments show that 5GT fishing boats generate 4.1 Kn of resistance with a power requirement of 41.44 horsepower; the Fung method shows that 5GT fishing boats generate 4.6 Kn of resistance with a power requirement of 46.66 horsepower; and the van Oortmerssen method shows that 5GT fishing boats generate 4.8 Kn of resistance with a power requirement of 48.88 horsepower, so from the average value obtained here the author recommends the selection of a 50 horsepower main machine.

1. PENDAHULUAN

Industri kelautan dan perikanan memiliki banyak prospek dan dapat mensejahterakan masyarakat Indonesia. Melihat pentingnya perikanan bagi perekonomian Indonesia yang diperkirakan akan

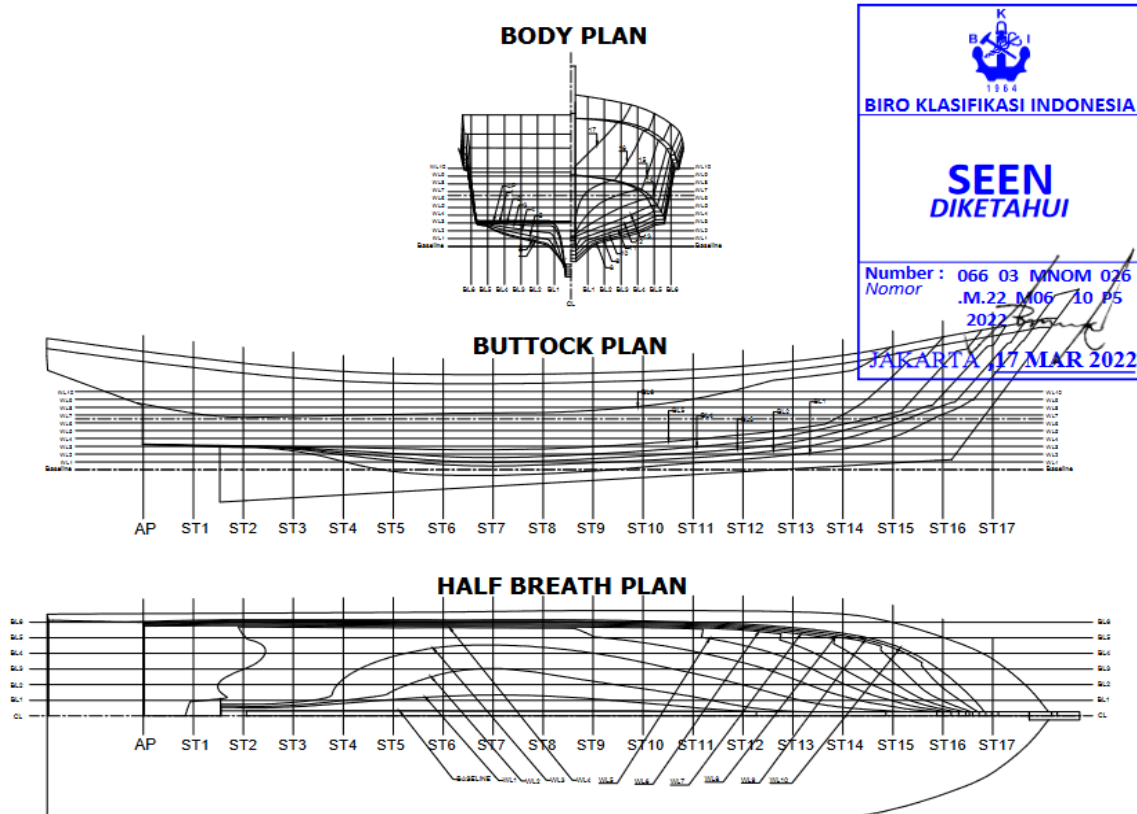
tumbuh pada tahun 2030, bukan hal yang mustahil untuk mewujudkannya[1]. Untuk itu, diperlukan pengelolaan sumber daya ikan yang berkelanjutan dan berkesinambungan. Perkembangan Potensi sumber daya perikanan sebesar 12 jutaton pertahun dengan JTB sebesar 8,6 jutaton pertahun, sesuai dengan Keputusan Menteri kelautan Nomor 19/2022. Ikan-ikan tersebut diperkirakan dapat dikelompokkan menjadi sembilan jenis, yaitu ikan karang, ikan peler, ikan demersal, dan ikan demersal. Selain itu, pemanfaatan perairan Bengkalis setiap tahunnya mencapai 46.063 ton atau 383,8% dari total pemanfaatan[2]. Perahu atau kapal yang dipakai untuk menangkap ikan dikenal dengan istilah kapal penangkap ikan atau perahu nelayan. Dengan tingkat eksploitasi 99 persen, hanya jenis ikan pelagis kecil seperti belanak, biang, bawal, dan selar yang masih berada di dekat potensi perairan[3]. Ikan pelagis besar (seperti Tenggri dan Parang), ikan demersal (seperti kurau, debuk, dan siakap), dan udang (seperti 1000,7%) memiliki tingkat eksploitasi masing-masing sebesar 414,9% dan 1000,7%.[4]

Menurut FAO pada tahun 2004 ada empat juta lebih kapal tangkap ikan komersial yang beroperasi.[5] Jumlah kapal berlantai sekitar 1,3 juta. Empat puluh ribu kapal berlantai ini memiliki bobot lebih dari 100 ton, dan hampir semuanya menggunakan mesin. Perahu tangkap ikan tradisional berbagai macam, yang digerakkan oleh layar dan dayung, mencakup sekitar dua pertiga dari empat juta kapal. [5] Perahu-perahu ini biasanya digunakan oleh nelayan tradisional. Jumlah perahu yang digunakan untuk penangkapan ikan rekreasi sulit diperkirakan. Selain memiliki ukuran yang berbeda-beda, perahu-perahu ini dibuat untuk keperluan lain selain memancing. Sebelum tahun 1950-an, standarisasi kapal penangkap ikan hampir tidak ada. Galangan kapal dan pelabuhan dirancang secara berbeda. Perahu dulunya terbuat dari kayu, tetapi saat ini, baja, fiberglass, dan serat karbon semakin umum memiliki daya tahan yang. Biasanya untuk pembangunan perahu penangkap ikan tradisional menghabiskan waktu sekitar enam bulan hingga sampai satu tahun. [6]

Untuk penangkapan ikan komersial dan skala kecil, nelayan tradisional menggunakan alat tangkap dan teknik tradisional. Kelompok etnis dan masyarakat pesisir tertentu biasanya melakukannya. Menurut FAO, 2,7 juta dari empat juta perahu di dunia adalah perahu terbuka atau tanpa geladak. Mesin, yang sering dipasang terpisah dari lambung, hanya ditemukan di sepertiga perahu dek dan hampir semua perahu dek. Ada juga 1,8 juta perahu tradisional dengan dayung dan layar. [7] Jumlah sebenarnya perahu tradisional kemungkinan jauh lebih tinggi dari angka ini, yang berisi data resmi setiap perahu yang terdaftar atau memiliki izin untuk menangkap ikan oleh badan resmi di seluruh dunia. Banyak kapal penangkap ikan tradisional yang masih digunakan di negara-negara berkembang.[7] Diperkirakan terdapat sekitar 700.000 kapal penangkap ikan di Indonesia, setengahnya tidak menggunakan mesin dan 25% berupa kapal kecil.

Penggerak utama pada kapal nelayan tradisional memakai mesin diesel. Mesin diesel waktu ini masih dipandang paling efektif serta sederhana dari mesin menggunakan bensin. Hal ini dikarenakan sederhana dalam pengoperasiannya serta menggunakan unit yang kecil bisa menghasilkan energi yang relatif memadai, sebagai akibatnya sangat efektif[8].

Setelah kapal siap di bangun biasanya para nelayan tradisional untuk pemilihan mesin nya dilakukan dengan cara melihat kapal-kapal yang sudah jadi misalnya kapal 5GT yang sudah ada di jadikan acuan untuk pemilihan mesin induknya sedangkan karakter setiap lambung kapal berbeda beda apalagi lambung kapal 5GT berbahan kayu tentu tidak akan sama dengan lambung kapal 5 GT berbahan fiberglass, maka dari masalah ini penulis ingin melakukan kajian pemilihan mesin induk kapal dengan melakukan simulasi menggunakan *software*. Tujuan penelitian adalah untuk mencari karakteristik dari bentuk lambung kapal 5 GT pada daerah pesisir menggunakan analisa berbasis *software*.



Gambar 1 : Lines plane model kapal yang sudah di setuju BKI

Ukuran dimensi kapal

Panjang Kapal	: 12.50 m
Lebar Kapal	: 2,60 m
Tinggi Kapal	: 1,20 m
Sarat Kapal	: 0,60 m
Berat kapal kosong	: 1,5 ton

2. URAIAN PENELITIAN

2.1 Hambatan kapal

Pengertian tahanan kapal (*resistance*) pada suatu kecepatan ialah gaya fluida yang bekerja kapal sehingga akibatnya melawan gerakan dari kapal itu sendiri. Gaya hambat tersebut sama dengan gaya fluida yg bekerja sejajar samadengan sumbu gerakan kapal. Gaya hambat tersebut disebabkan darigaya fluida, yang pada hal ini cenderung menunjuk pada fluida air yang nilanya cukup besar gaya hambatnya terhadap oalah motilitas kapal, Gaya hambat yang disebabkan oleh aliran fluda ini yang disebut sebagai resistance atau tahanan kapal. Gaya hidrodinamika ini semata-mata disebabkan oleh gerakan cukup kapal terhadap air.[9] Perhitungan ini sangat penting dan harus sangat akurat, karena memengaruhi biaya investasi, efisiensi, biaya perawatan, biaya operasional, serta persaingan ekonomi.

Metode Holtrop [10] adalah teknik yang banyak digunakan untuk menghitung resistansi, yang dapat diaplikasikan pada berbagai jenis kapal berlambung tunggal, termasuk kapal tanker, kapal penangkap ikan, kapal tunda, kapal kontainer, dan kapal patroli, dengan batas angka Froude (F_n)

maksimum sebesar 1,00. Rumusan ini diperoleh dari analisis regresi yang dilakukan pada 334 data uji model di NSMB, atau Dutch Ship Basin. Metode Holtrop diartikulasikan dalam persamaan sebagai berikut.

$$R_T = R_F(1+k_1) + R_{APP} + R_W + R_B + R_{TR} + R_A \quad (1)$$

Dimana:

R_T = Resistance Total

R_F = Sesuai dengan ITTC-1995, $1 + k_1$ adalah faktor bentuk viskositas

R_{APP} = Additional Resistanc

R_W = hambatan gelombang

R_B = Hambatan kapal yang memiliki Bulbouse bow

R_{TR} = Hambatan buritan

R_A = Model shipcorrection

Teori Van Oorthmerssen digunakan untuk menentukan resistansi kapal kecil, termasuk kapal pukat. Oorthmerssen (1971) mengemukakan bahwa resistansi kapal kecil terdiri dari komponen resistansi gelombang dan resistansi viskositas, yang direpresentasikan dengan rumus berikut. [11]

$$R_T(F_n, R_n, P_1, P_n) = R_w(F_n, P_1, \dots, P_n) + R_v(R_n, P_1, \dots, P_n) \quad (2)$$

Dimana:

R_W = Resistance Wave

R_v = Resistance viskositas

Teori Fung relevan digunakan sebagai memprediksi resistansi pada lambungkapal akibat perpindahan percepatan rendah dengan konfigurasi lambung pada buritan. Rumusan teknik ini berasal dari hasil uji pada 739 model di kolam uji David Taylor, dengan memanfaatkan basis data melebihi dari 10000 sampel uji [12]. 10 Persamaan untuk koefisien resistansi residual disajikan di bawah ini.

$$Cr = \exp \{ \sum [B_i(\pi^i j)] \} \quad (3)$$

Dimana.

$X_1 = Fn^d$

$X_2 = \cos(\lambda * Fn^e) * \exp(\alpha / Fn^2)$

$X_3 = \{0.034977 * [\Delta / L / 100]^3\}^{0.5}$

$X_4 = AT$

2.2 Maxsurf

Pembuatan model kapal dengan menggunakan software Maxsurf, sebuah perangkat lunak dengan versi student. Hydromax, kecepatan lambung kapal, workshop, span, dan seakeeper adalah beberapa perangkat lunak yang disertakan dengan maxsurf. Rencana garis dibuat dalam bentuk tiga dimensi menggunakan perangkat lunak Maxsurf. Kita dapat mengamati versi kapal di bagian

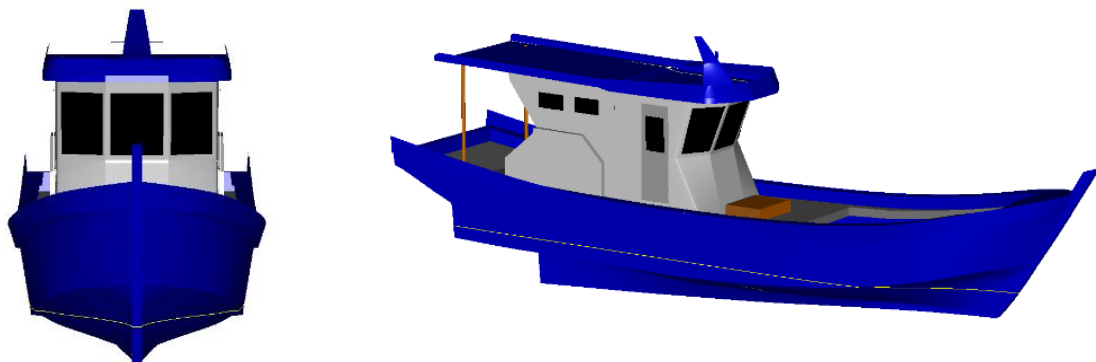
melintang, memanjang, samping, dan tiga dimensi. Program resistansi pada dasarnya adalah apa itu Maxsurf Resistance. Memprediksi resistansi bentuk lambung kapal dimungkinkan menggunakan satu metode analitis dan beberapa metode berbasis regresi[13].

Gelombang ditambah viskositas sama dengan gesekan residual ditambah resistansi keseluruhan. Sebagai aturan, rumus seperti garis korelasi versi kapal ITTC digunakan untuk memperkirakan resistansi gesekan. Ketika kita menerapkan efek bentuk berikut pada resistansi gesekan, kita mendapatkan resistansi viskos: Seberapa banyak cairan yang viskos sama dengan satu ditambah k. Resistansi terhadap geser, di mana k adalah faktor bentuk.

Anda dapat memplot dan menabulasi setiap komponen resistansi secara independen dengan MAXSURF Resistance, dan menghitung semuanya jika memungkinkan. Metode regresi tidak selalu memperhitungkan faktor bentuk saat memprediksi resistansi residual. Resistansi gelombang tidak dapat ditentukan dalam kondisi ini [12].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari data lines plane yang telah di setuju oleh BKI maka selanjutnya di lekukan pembuatan modeler menggunakan software maxsurf modeler[14].



Gambar 2. Pembuatan Model kapal di maxsurf

Hasil dari pemodelan di *maxsurf modeler* maka kita akan mendapatkan juga hasil berupa hidrostatik curve. Yang pertama, menentukan garis air pada posisi memanjang kapal. Garis dasar diletakkan dibagian dasar. selanjutnya untuk menentukan garis tegak lurus ada di atas garis dasar. Selanjutnya perhitungan hidrostatik dengan cara memilih menu Data, pada menu kemudian pilih *Calculate Hydrostatic*. Selanjutnya akan muncul jendela menu baru yang berisi semua data hidrostatic kapal tersebut. Tampilannya jendelanya akan seperti tabel dibawah ini

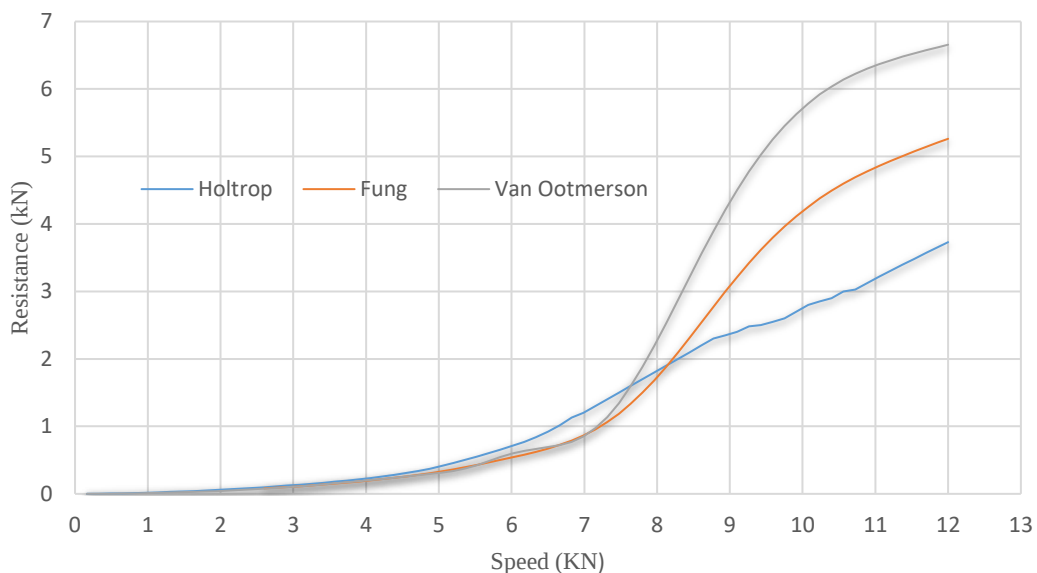
Tabel 1. hasil perhitungan hidrostatik dari maxsurf modeler

No	Pengukuran	Hasil	Unit
1	Displacement	6,026	ton
2	Volume (displaced)	5,879	Meker kubik
3	Sarat kapal	0,6	meter
4	Tinggi kapal	1,2	meter
5	Water Length	10,794	meter

No	Pengukuran	Hasil	Unit
6	Cp	0,559	
7	Cb	0,235	
8	Coeficient midship	0,567	
9	Cwp	0,717	
10	LCB	4,265	Dari nol
11	LCF	4,469	Dari nol
12	LCB dalam %	39,516	Dari nol
13	LCF dalam %	41,403	Dari nol
14	KB	0,778	meter
15	BMt	1,272	meter
16	BML	19,038	meter
17	Immersion (TPC)	0,186	tonne/cm

Hasilnya dari analisa menunjukkan bahwa angka displasemen atau berat keseluruhan kapal di garis air kapal sebesar 6,026 ton pada kondisi muatan penuh kapal.

Sebelum melakukan perhitungan tahana kapal, perlu memilih metode analisa yang akan dipilih pada *Maxsurf Resistance*, dalam analisa ini akan menggunakan 3 metode yang terdapat di dalam *software Maxsurf Resistance* yang pertama Holtrop, Van Oortmerssen, dan Fung. Selanjutnya untuk menentukan seberapa cepat kapal yang diinginkan, maka pada analisa ini akan menentukan kecepatan antar 0 – 12 knots[15].



Gambar 3: Hambatan Vs Kecepatan kapal 5GT

Dari hasil perhitungan maxurf pada gambar 3 dapat dilihat bahwa antar kecepatan 0 knot sampai dengna 12 knot mengalami kenaikan jadi dapat di simpulkan bawa semakin cepat kapal maka akan bertambah pula hambatan kapalnya Bila dinaikkan kecepatannya melebihi 12 knot maka tahanan

yang didapatkan akan semakin besar serta Bila dipaksakan akan berakibat jelek pada mesin. Ini menunjukkan bahwa semakin akbar kecepatan kapal, maka semakin besar kendala yg dialami.

Tabel 2 . Nilai yang di dapatkan dari perhitungan

Nomor	Metode	Tahanan kapal (Kn)	Power (Hp)
1	Metode Holtrop	4.1	41.441
2	Metode Fung	4.6	46.66
3	Van Oortmers sen	4.8	48,88

Tabel 2 adalah hasil dari perhitungan menggunakan softwre simulasi yang menggunakan tiga metode, dengan menggukan kecepatan kapal yang sama 12 knot. sesuai tabel tadi dapat terlihat bahwa nilai dari masing– masing metode mempunyai nilai yang tidak sama namun sangat kecil perbedaanya dan hasil rata-ratanya dari ketiga metode ini sebesar 45,6 Hp jadi dari nilai rata-rata yang di dapatkan disini penulis menyarankan untuk pemilihan mesih induk sebesar 50Hp.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kalkulasi menggunakan software maxsurf Pada percobaan dengan metode Holtrop dengan kecepatan kapal mencapai 12 Knots nilai hambatan yang dihasilkan kapal ikan 5GT adalah sebesar 4,1 Kn dengan kebutuhan daya 41,44Hp, metode Fung dengan kecepatan kapal mencapai 12 Knots nilai hambatan yang dihasilkan kapal ikan 5GT adalah sebesar 4,6 Kn dengan kebutuhan daya 46,66 Hp, sedangkan Pada percobaan dengan metode van Oortmerssen dengan kecepatan kapal mencapai 12 Knots nilai hambatan yang dihasilkan kapal ikan 5GT adalah sebesar 4,8Kn dengan kebutuhan daya 48,88 Hp. Berdasarkan hasil perhitungan dapat dilihat bahwa nilai hambatan dari tiga metode yang berbeda memiliki hasil yang berbeda-beda pula, tetapi sangat kecil perbandinganya dan hasilnya cenderung memiliki nilai yang sama dengan rata daya sebesar 45,6 Hp, jadi dari nilai rata-rata yang di dapatkan disini penulis menyarankan untuk pemilihan mesih induk sebesar 50Hp. Dalam pengujian ini masih dalam simulasi Softwre sedangkan untuk hasil yang lebih akurat masih memerlukan uji towing tank.

UCAPAN TERIMAKASIH

Saya mengucapkan ribuan terima kasih kepada teman-teman yang telah menemani dan membantu sehingga penelitian ini dapat selesai tepat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. D. G. T. Pada and P. Kearifan, “Studi kelayakan investasi kapal perikanan gt. 5 s.d gt. 30 pada pertimbangan kearifan lokal,” 2021.
- [2] D. P. K. Bengkalis, “Jumlah Kapal Penangkapan Ikan Menurut Perikanan Laut, Perikanan Air Tawar, dan Kecamatan di Kabupaten Bengkalis Tahun 2020.” [Online]. Available: <https://statistik.bengkaliskab.go.id/statistik/detailmonografiskpd/678>
- [3] A. M. Sri Endang Kornita, Yusbar Yusur, “analisis perdagangan komoditas perikanan di kecamatan banta kabupaten bengkalis,” *J. Ekon.*, vol. 17, p. 18, 2009.
- [4] R. Haryanto and M. Fitri, “Pemberdayaan masyarakat melayu melalui pengelolaan ikan di dusun bagan benio desa tasik serai kabupaten bengkalis provinsi riau,” vol. 7, 2024.

- [5] FAO, *World fisheries and aquaculture in review*, vol. 35, no. 3. 2007.
- [6] Y. E. Sahputra, “Nelayan Kecil Natuna di Tengah Himpitan Kapal Besar dan Asing.” [Online]. Available: <https://www.mongabay.co.id/2025/03/02/nelayan-kecil-natuna-di-tengah-himpitan-kapal-besar-dan-asing/>
- [7] wikipedia, “Kapal penangkap ikan.” [Online]. Available: https://id.wikipedia.org/wiki/Kapal_penangkap_ikan
- [8] B. Santoso, Jamal, and Sarwoko, “Perbandingan Efisiensi Daya Mesin Kapal Nelayan Tradisional 3 GT,” *J. Rekayasa Mesin*, vol. 12, no. 1, pp. 1–6, 2017.
- [9] M. S. Purwoko, *Hidrodinamika Kapal*. Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia, 2022.
- [10] J. Holtrop and G. G. J. Mennen, *An approximate power prediction method*, vol. 29. 1982.
- [11] G. van Oortmerssen, “A POWER PREDICTION METHOD AND ITS APPLICATION,” *Int. Shipbuild. Prog.*, vol. 18, pp. 397–415, 1971.
- [12] M. C. Edition, *User Manual MAXSURF Resistance*. 2020.
- [13] M. S. Purwoko and S. A. Angrayni, “CALCULATION HAMBATAN KAPAL IKAN TIPE U dan TIPE HARD CHINE BOTTOM dengan SKEG UNTUK NELAYAN,” *Inovtek Polbeng*, vol. 12, no. 1, pp. 82–86, 2022.
- [14] Bentley Systems, *Maxsurf Modeler V.20*. 2013.
- [15] S. Ali, F. Ramadani, S. Ali, and D. Syahputra, “Analisis Ship Resistance Untuk Menentukan Daya Main Engine Kapal,” *Zo. Laut J. Inov. Sains Dan Teknol. Kelaut.*, vol. 3, no. 2, pp. 19–24, 2022, doi: 10.62012/zt.v3i2.22027.