

KAJIAN HIDROSTATIK KAPAL OPERASIONAL KAMPUS USNKOLAKA

Azhar Aras Mubarak dan Rahmawati Djunuda

Program Studi Teknik Perkapalan, Universitas Sembilanbelas November Kolaka

Email: arasmubarak28@gmail.com

Abstrak

Pengembangan kampus Universitas Sembilanbelas November Kolaka yang berkedudukan di Kabupaten Buton Tengah memiliki tantangan tersendiri disebabkan karena terpisahnya kedua kampus tersebut dengan lautan. Pemanfaatan armada transportasi laut yang handal perlu dikembangkan untuk mempermudah akses dan kordinasi dengan kampus induk. Perencanaan awal kapal telah dibuat dengan memperhatikan faktor desain dan biaya produksi kapal (Mubarak et al, 2021), namun belum melakukan pemodelan kapal serta perhitungan kapal dengan menggunakan bantuan *Software* terkait. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik hidrostatik kapal serta menghitung tahanan kapal desain. Hasil penelitian didapatkan bahwa dengan panjang kapal 14,5 m, lebar 3,2 m, tinggi 1,5 m akan memiliki hambatan kapal sebesar 11,8 kN dan displacement sebesar 6910 kg terhitung pada sarat kapal 0,45 m, hambatan kapal sebesar 14,2 kN dan displacement sebesar 10408 kg terhitung pada sarat kapal 0,55 m, hambatan kapal sebesar 16,7 kN dan displacement sebesar 13984 kg terhitung pada sarat kapal 0,65 m.

Kata kunci: Kapal Operasional, Hidrostatik, Desain.

Abstract

The development of the Universitas Sembilanbelas November Kolaka campus, which is located in Central Buton Regency, has its own challenges due to the separation of the two campuses by sea. The utilization of a reliable sea transportation fleet needs to be developed to facilitate access and coordination with the main campus. Initial ship planning has been made by taking into account the design factors and ship production costs (Mubarak et al, 2021), but has not yet carried out ship modeling and ship calculations using the help of related software. This study aims to determine the hydrostatic characteristics of the ship and calculate the resistance of the design ship. The results showed that with a ship length of 14.5 m, width of 3.2 m, height of 1.5 m, it will have a ship resistance of 11.8 kN and a displacement of 6910 kg calculated at a ship depth of 0.45 m, a ship resistance of 14.2 kN and a displacement of 10408 kg calculated at a ship depth of 0.55 m, a ship resistance of 16.7 kN and a displacement of 13984 kg calculated at a ship depth of 0.65m.

Keywords: Operational Vessel, Hydrostatic, Design.

PENDAHULUAN

Dibuatnya kampus B yang berlokasi di Kecamatan Mawasangka, Kabupaten Buton Tengah yang merupakan bagian dari USN Kolaka, Kabupaten Kolaka mengharuskan tersedianya akses yang memadai sehingga kordinasi tiap kampus dapat terlaksana dengan lancar. Dikhawatirkan karena wilayah kampus yang dipisahkan oleh lautan sehingga kordinasi dari tiap kampus menjadi sulit baik itu terkait proses akademik maupun administrasi dengan kampus induk. Dengan melihat karakteristik wilayah yang terpisah dengan laut, maka pembuatan kapal operasional perlu diperhatikan sehingga mampu menghemat waktu perjalanan ke kampus induk. Lokasi kedua kampus dapat kita lihat pada gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Kampus USN Kolaka (Google Maps ,2022)



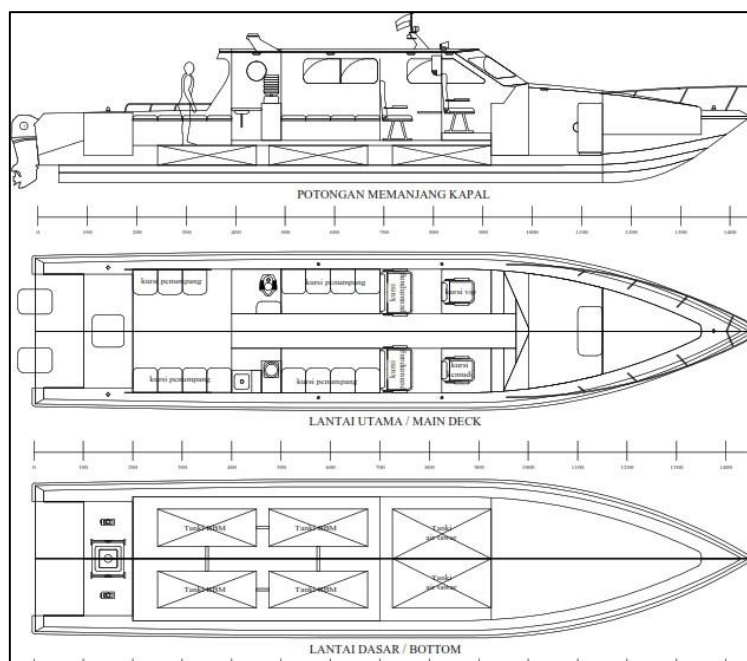
copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Kapal operasional kampus USN Kolaka direncanakan memiliki panjang kapal 14,5 m, lebar 3,2 m, tinggi 1,5 m (mubarak et al, 2021). Kapal dibuat menggunakan bahan *fiberglass* karena kurangnya ketersediaan kayu sebagai bahan baku serta material dari *fiberglass* yang kuat dan ringan (Ariesta et al, 2018). Sedangkan menurut (Malisan, et al, 2019) material *fiberglass* yang sifatnya non korosi sangat menguntungkan pemilik kapal karena biaya pemeliharaan yang relatif murah dibandingkan material lainnya. Selain itu, struktur material kapal berbahan *fiberglass* juga mudah untuk diperbaiki sehingga menghemat waktu dan tenaga pemilik kapal. Menurut (Hardjono, 2012) *fiberglass* lebih cocok digunakan karena bahan baku jumlahnya yang saat ini relatif banyak serta lebih kuat. Selain itu konstruksi *fiberglass* lebih ringan dan mempunyai ketahanan air laut yang sangat baik sehingga lebih awet dalam penggunaannya. Koefisien gesek kapal berbahan *fiberglass* yang lebih kecil dibandingkan dengan material lain mengakibatkan hambatan yang dihasilkan akan menjadi kecilpula sehingga konsumsi penggunaan bahan bakar menjadi lebih sedikit.

Mendesain kapal sepatutnya memperhatikan tingkat nilai ekonomis dalam pengoperasian kapal terutama berkaitan dalam penentuan daya mesin yang digunakan. Daya mesin direncanakan sesuai dengan besarnya gaya perlawanan yang diberikan oleh air atau yang biasa disebut sebagai Tahanan kapal (*ship resistance*) (Zulfadly, 2017). Terdapat beberapa metode yang biasa dilakukan untuk memprediksi kemampuan kapal yang telah kita desain. Salah satu metode dalam penentuan tahanan kapal adalah metode numerik. Metode numerik ini menggunakan *Software marine* seperti *Maxsurf*, *Freeship*, *Delftship*, dan lain lain. Pada penelitian ini, *software* yang digunakan adalah *Software maxsurf*. *Software* ini dipilih karena penggunaan yang lebih mudah dalam mendesain dan memodelkan kapal. Model kapal yang telah didesain pada *Maxsurf Modeler* dapat dilakukan perhitungan terhadap performa kapal seperti Tahanan, Stabilitas, dan olah gerak kapal. Perhitungan besaran tahanan kapal dilakukan dengan menggunakan fitur *Maxsurf Resistance*. Dengan fitur ini, kita dapat memprediksi besaran tahanan kapal dengan berbagai metode yang ada seperti metode holtrop, van ommersen, fung dan lain-lain. Dengan mengetahui besaran tahanan yang ada, kita mampu untuk menentukan daya mesin yang digunakan dalam perancangan desain kapal sehingga penentuan mesin kapal dapat dengan mudah kita lakukan. Perhitungan tahanan kapal dapat kita hitung pula dengan menggunakan fitur *hullspeed* pada *Software Maxsurf* yang mempunyai nilai perhitungan yang sama namun dengan cara input nilai yang berbeda.

METODE PENELITIAN

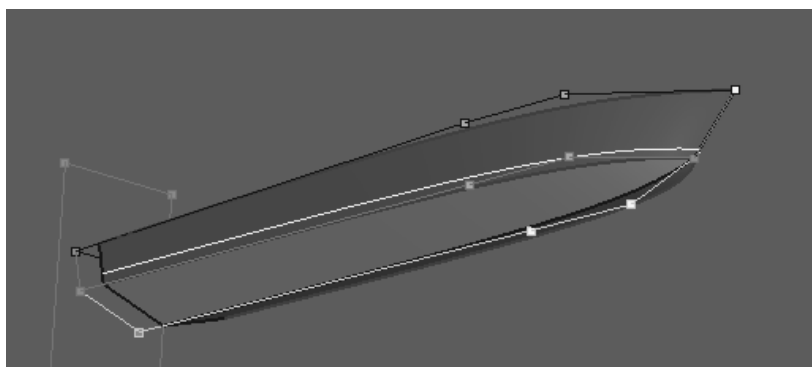
Penulisan jurnal ini menggunakan metode primer dan sekunder. Data primer yaitu data yang didapatkan melalui hasil analisis tahanan kapal menggunakan *Software Maxsurf*. Pada *software maxsurf* diadakan perhitungan tahanan dengan menggunakan variasi sarat kapal sehingga didapatkan parameter data yang dibutuhkan. Adapun metode sekunder yaitu diperoleh dari beberapa literatur dan penelitian terdahulu. Data sekunder yang didapatkan yakni gambar rencana umum kapal operasional kampus USN Kolaka yang dapat kita lihat pada Gambar 2. Dapat kita identifikasi bahwa kapal tersebut mampu mengangkut 1 penumpang VIP dan 20 penumpang umum. Kapal tersebut dilengkapi dengan *water closet* dan *westafel* pada bagian tengah kapal. Pada gambar tersebut kita juga dapat melihat bagaimana bentuk potongan pada arah memanjang kapal, pada bagian *main deck* kapal serta bagian lantai dasar kapal (*bottom deck*).



Gambar 2. Gambar Rencana Umum Kapal (mubarak, 2021)

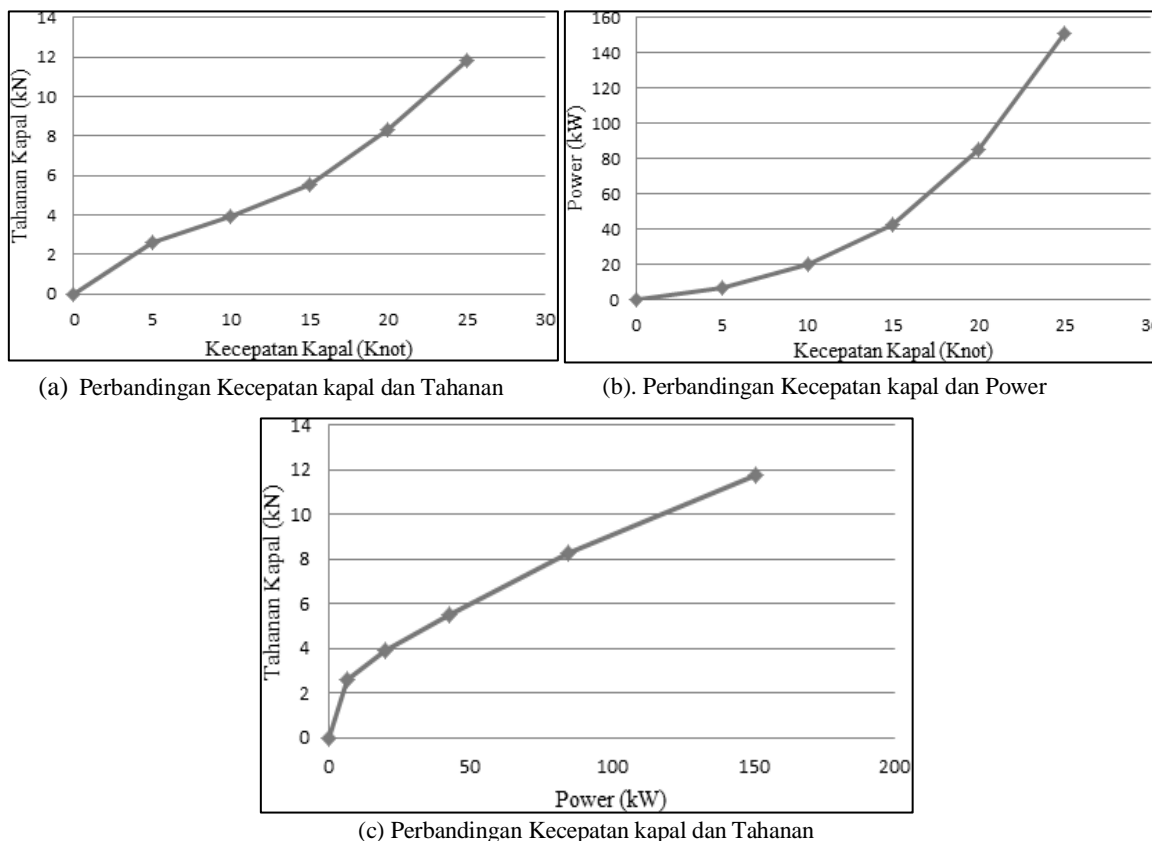
HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah mengidentifikasi data kapal rancangan yang tersedia, kemudian dilanjutkan dengan memodelkan kapal desain pada *Software Maxsurf*. Pemodelan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana bentuk lambung kapal dan karakteristik bagian kapal yang tercelup di dalam air. Adapun pemodelan kapal pada *Maxsurf* dapat kita lihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pemodelan Kapal menggunakan Software Maxsurf (*analisis data*, 2022)

Setelah dilakukan pemodelan kapal, langkah selanjutnya adalah menghitung tahanan kapal. Metode analisa tahanan yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Holtrop*. Analisa perhitungan tahanan pada penelitian ini menggunakan beberapa variasi kecepatan kapal sehingga kita dapat mengidentifikasi hubungan kecepatan dengan peningkatan tahanan kapal, hubungan kecepatan dengan power, dan hubungan power dengan tahanan. Hubungan ketiga variabel tersebut pada masing – masing sarat dapat kita lihat pada gambar berikut.



Gambar 4. Perbandingan variabel kecepatan, Power dan Tahanan pada sarat 0,45

Pada gambar 4, dapat kita lihat perbandingan keseluruhan variabel yakni variabel kecepatan, variabel Power dan variabel tahanan. Gambar menunjukkan bahwa adanya peningkatan tahanan dengan bertambahnya kecepatan yang ada. Begitupun grafik perbandingan antara kecepatan dan power yang dihasilkan kapal. Adapun perbandingan variabel kecepatan, power dan tahanan pada masing – masing variasi sarat dapat kita lihat pada tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Perbandingan variabel kecepatan terhadap tahanan pada masing-masing sarat desain

No	Kecepatan(Knot)	Tahanan Sarat0,45 m (kN)	Tahanan Sarat0,55 m (kN)	Tahanan Sarat 0,65 m (kN)
1	0	0	0	0
2	5	2.6	4.4	6
3	10	3.9	5.7	7.7
4	15	5.5	8.1	11
5	20	8.3	10.3	12.5
6	25	11.8	14.2	16.7

Tabel 2. Perbandingan variabel kecepatan terhadap power kapal pada masing-masing sarat desain

No	Kecepatan (Knot)	Power kapal Sarat 0,45 m (kW)	Power kapal Sarat 0,55 m (kW)	Power kapal Sarat 0,65 m (kW)
1	0	0	0	0
2	5	6.757	11.317	15.364
3	10	19.832	29.318	39.583
4	15	42.503	62.409	84.683
5	20	84.901	105.97	128.919
6	25	151.145	183.075	214.846

Dari tabel diatas dapat kita lihat bahwa peningkatan power dan tahanan kapal meningkat secara linear terhadap peningkatan kecepatan kapal. Semakin besar peningkatan kecepatan maka tahanan dan power yang dihasilkan akan semakin besar pula. Selain itu, semakin besar draft kapal yang digunakan, maka dengan kecepatan yang sama akan menghasilkan power dan tahanan kapal yang lebih besar. Setelah itu dilakukan perbandingan terhadap karakteristik masing-masing sarat seperti yang kita lihat pada tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan karakteristik kapal masing-masing sarat desain

No	Measurement	Sarat Kapal0,45 m	Sarat Kapal 0,55 m	Sarat Kapal 0,65 m	Satuan
1	Displacement	6910	10408	13984	kg
2	Volume (displaced)	6741408.86	10154071.9	13643096.33	cm ³
3	Draft Amidships	45	55	65	cm
4	Immersed depth	45	55	65	cm
5	WL Length	1338.9	1364	1373.05	cm
6	Beam max extents on WL	280.55	291.37	295.83	cm
7	Wetted Area	348802.87	391156.83	422702.13	cm ²
8	Max sect. area	6312.46	9200.41	12136.45	cm ²
9	Waterpl. Area	325900.36	346056.02	351739.35	cm ²
10	Prismatic coeff. (Cp)	0.798	0.809	0.819	
11	Block coeff. (Cb)	0.399	0.465	0.517	
12	Max Sect. area coeff. (Cm)	0.5	0.574	0.631	
13	Waterpl. area coeff. (Cwp)	0.868	0.871	0.866	
14	LCB length	554.98	572.08	581.95	
15	LCF length	596.06	609.6	611.68	
16	LCB %	41.451	41.942	42.384	
17	LCF %	44.519	44.692	44.549	
18	KB	30.9	37.33	43.13	cm

Pada Tabel 3 dapat kita lihat bahwa semakin besar sarat desain kapal, maka *displacement* dan volume kapal akan menjadi besar pula. Bentuk karakteristik kapal di bawah garis air sangat mempengaruhi keseluruhan volume kapal yang berhubungan langsung dengan kecepatan, tahanan dan power kapal. Karena semakin besar volume kapal maka semakin besar pula tahanan kapal yang dihasilkan, sebaliknya semakin kecil volume kapal maka semakin kecil tahanan kapal yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan diatas maka dapat disimpulkan bahwa dengan ukuran panjang kapal 14,5 m, lebar 3,2 m, tinggi 1,5 m akan memiliki hambatan kapal sebesar 11,8 kN dan displacement sebesar 6910 kg terhitung pada sarat kapal 0,45 m, hambatan kapal sebesar 14,2 kN dan displacement sebesar 10408 kg terhitung pada sarat kapal 0,55 m, hambatan kapal sebesar 16,7 kN dan displacement sebesar 13984 kg terhitung pada sarat kapal 0,65 m masing-masing pada kecepatan maksimal 25 knot. Adapun power yang dihasilkan adalah 151,145 kW pada sarat 0,45 m, 183,075 kW pada sarat kapal 0,55 m dan 214,846 pada sarat kapal 0,65 m.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ariesta, R.C., Arif, M.S., dan Puspitasari, H.P. 2018. Comparison of Economical Analysis of Wood and Fiberglass Vessels in Randuboto Village, Gresik Regency, East Java. *Journal of Economic and Social of Fisheries and Marine*, 01: 73–82
- [2] Hardjono, S. 2012. Kajian Komparasi Ukuran Utama Kapal Penumpang Catamaran Antara Bahan FRP dan Aluminium. *Warta Penelitian Perhubungan*, 24 (1): 17–31
- [3] Malisan, J. dan Jinca, M.Y. 2019. Kajian Strategi Peningkatan Keselamatan Pelayaran Kapal-Kapal Tradisional. *Warta Penelitian Perhubungan*, 24 (3): 218–231.
- [4] Mubarak, Azhar Aras. 2021. Desain Awal Dan Biaya Pembuatan Kapal Operasional Kampus Usn Kolaka Berbahan Fiberglass. *Jurnal Transportasi Vol. 21 No. 2 Agustus 2021*: 133–142
- [5] Zulfadli, 2017. Prediksi Tahanan Model Kapal Perikanan Menggunakan Aplikasi Maxsurf Dan Delftship Dengan Variabel Kecepatan Pada Peralatan Uji Tarik". Thesis., Departemen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.
- [6] I. M. Suci, A. M. A. Arafat, R. Sagita, A. M. Padaunan, Dan M. Z. M. Alie, "Studi Penelaahan Beberapa Metode Pada Analisis Kekuatan Kapal", *Sensistek*, Vol. 3, No. 1, Hlm. 19-25, Nov 2020.
- [7] Z. Rizky, Z. Zulfikar, T. Rachman, Dan C. Paotonan, "Pentingnya Pengetahuan Tentang Muatan Dan Stabilitas Kapal Bagi Awak Kapal Rakyat Pelabuhan Paotere Makassar Demi Keselamatan Pelayaran", *Sensistek*, Vol. 1, No. 1, Hlm. 138-142, Sep 2018.