

## **DESAIN KAPAL PENYEBERANGAN RUTE BATUBARA – PULAU PANDANG – PULAU SALAH NAMO**

Satria Pratama<sup>1</sup>, Siswandi B<sup>2</sup>, Jupri<sup>3</sup>,  
Politeknik Negeri Bengkalis

[lionelsatriapratama@gmail.com](mailto:lionelsatriapratama@gmail.com)<sup>1</sup>, [siswandi@polbeng.ac.id](mailto:siswandi@polbeng.ac.id)<sup>2</sup>, [jupri@polbeng.ac.id](mailto:jupri@polbeng.ac.id)<sup>3</sup>,

### **Abstract**

*Pandang Island and Salah Namu Island, Batubara Regency, North Sumatra Province have considerable potential as marine tourism objects to further increase the number of tourist visits, it is necessary to add tourist facilities in the form of ferry boats that are more modern than previous ships that still use traditional ships. In this study, the design of a passenger ship with the main size of the ship is  $L_{pp} = 21.06$  m,  $B = 3.57$  m,  $H = 1.14$  m,  $T = 0.54$  m, the passenger ship design process is carried out using the Maxsurf software and software AutoCAD and running process to get ship resistance using maxsurf resistance software so that the ship resistance value is 19.20 Kn and stability evaluation is obtained with a GZ value of 0.36 m at an angle of 25 deg.*

*Keywords: Passenger ship, Resistance, Stability, desain kapal, kapal penyeberangan*

### **1. PENDAHULUAN**

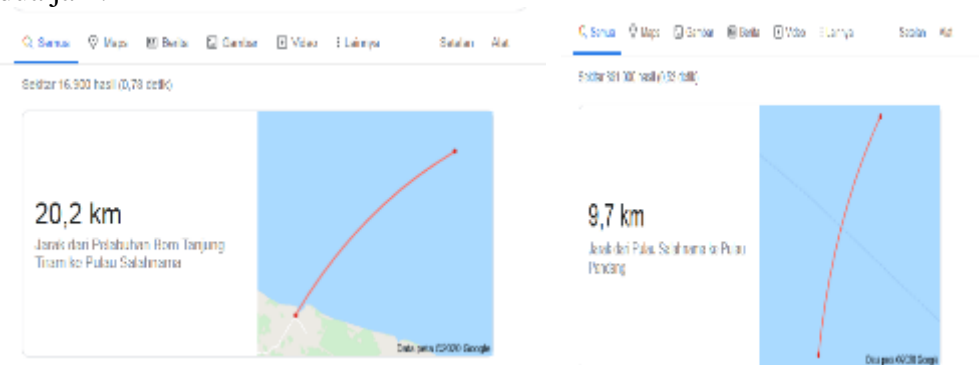
Perkembangan kepariwisataan dunia yang terus bergerak dinamis dan kecenderungan wisatawan untuk melakukan perjalanan pariwisata dalam berbagai pola yang berbeda merupakan peluang sekaligus tantangan bagi kepariwisataan di wilayah Kabupaten Batu Bara salah satu tepatnya berada di Pulau Pandang dan Pulau Salah Namu. Kabupaten Batu Bara terletak antara 2<sup>o</sup>03'00"-3<sup>o</sup>26'00"LU, dan 99<sup>o</sup>01'00"-100<sup>o</sup>00'00"BT, merupakan salah satu kabupaten yang berada pada kawasan Pantai Timur Sumatera Utara. Letaknya diapit oleh tiga kabupaten dan satu selat, yaitu sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Serdang Bedagai, sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Asahan, sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Simalungun dan sebelah Timur berbatasan dengan Selat Malaka. Luas wilayah Kabupaten Batu Bara sebesar 904,96 Km<sup>2</sup> (90.496 Ha), memiliki penduduk mencapai 396 ribu jiwa (Badan Pusat Statistika, 2015).



Gambar 1. Peta Kabupaten Batubara  
(sumber: google eart, 2021)

Kabupaten Batu Bara memiliki dua buah pulau kecil yaitu Pulau Pandang dan Pulau Salah Namu. Kedua pulau ini terdapat di Kecamatan Tanjung Tiram, dan berada di perairan Selat Malaka. Pulau Pandang memiliki luas sekitar 7 hektar, dengan panjang pantai 2-3 hektar, sedangkan Pulau Salah Namu memiliki luas sekitar 3 hektar, dengan kedalaman pantai 1-10 meter pada radius 100 m dikelilingi gugusan terumbu karang, untuk

memudahkan pendaratan di Pulau tersebut pada tahun 2001 dan 2002 telah dibangun *steiger* mini sepanjang 15 m. “Dalam setahun pengunjung yang datang kepulau ini bisa mencapai 2000 lebih pengunjung, terakhir ditahun 2018 pengunjung yang datang kepulau ini yaitu sebanyak 2421 pengunjung,” Kata Danil salah satu pemilik kapal. Untuk bisa sampai ketempat tujuan tersebut biasanya para pengunjung menyewa kapal-kapal nelayan yang memiliki kapasitas 10 sampai 35 orang penumpang. Untuk bisa mengunjungi kedua pulau ini pengunjung hanya bisa menempuh perjalanan laut selama kurang lebih 2 jam dari dermaga yang ada di Kecamatan Tanjung Tiram, Kabupaten Batu Bara. Kapal ini memiliki banyak kekurangan yaitu seperti tidak adanya tempat pelindung buat penumpang dari paparan sinar matahari atau hujan, memiliki kecepatan yang terbilang lambat dengan jarak 20,2 km yaitu dengan kecepatan sebesar 5,44 knot sehingga dengan kecepatan segini perjalanan kapal menuju lokasi memakan waktu kurang lebih 2 jam melalui jalur laut, hal ini dapat memberikan ketidak nyamanan bagi pengunjung karena harus merasakan panas nya matahari atau kehujanan ditengah perjalanan karena tidak adanya tempat peneduh buat pengunjung dikapal dan ditambah lagi perjalanan yang memakan waktu cukup lama yaitu selama dua jam.



Gambar 2. Jarak dari Kec. Tanjung Tiram ke Pulau Salah Nama dan Pulau Pandang



Gambar 3. Kapal Penyeberangan

Penulis mencoba untuk mendesain sebuah kapal penyeberangan yang memiliki rumah peneduh agar para penumpang tidak terkena paparan sinar matahari langsung maupun terkena hujan saat melakukan pelayaran lebih kurang 1 jam perjalanan. Selain itu, penulis ingin menambahkan kecepatan kapal yang nantinya dapat mengurangi waktu pelayaran kapal dan mengevaluasi stabilitas kapal tersebut. Metode *parent design approach* digunakan mencari ukuran utama kapal, nilai hambatan kapal menggunakan metode *savitsky*, sedangkan untuk mengevaluasi stabilitas maka digunakan standard IMO A.749.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

*Parent design approach* merupakan suatu metode untuk mendesain kapal dengan cara membandingkan maupun komparasi, sebuah kapal dapat digunakan sebagai acuan pembandingan jika memiliki karakteristik sama terhadap kapal yang dirancang. Oleh karena itu, seorang designer harus memiliki referensi kapal yang berkaitan dengan kapal yang akan dirancang, dan mempunyai performance secara teknologi maupun operasional.

Jumlah penumpang pada kapal pembandingan sebanyak 50 orang perminggu. Selanjutnya untuk variable nilai (x) diambil dari berat *displacement* kapal, dimana berat *displacement* didapatkan dari persamaan menurut artikel *Terho Halme* maka berat total penumpang dan barang bawaan adalah 20% sedangkan 80% merupakan komponen lainnya belum ditentukan. Adapun persamaan yang berlaku didapatkan dari *Intac Stability Code chapter 3-Part A* sebagai berikut.

$$\Delta = 20\% \text{ Berat Muatan} + 80\% \text{ Komponen LWT dan DWT} \quad (1)$$

Kapal-kapal pembandingan memiliki nilai *displacement* sama atau mendekati, berikut ini merupakan data kapal yang digunakan sebagai pembandingan pada saat melakukan perencanaan nantinya.

Tabel 1. *Data Kapal Pembandingan*

Nama Kapal	$\Delta$	Lpp	B	H	T
Qingdao Granse Boat 1	21,19	14,83	6,3	1,80	0,80
Speed Boat F190 E	22,00	18,70	4,3	1,80	0,68
Guangdong Minhua Ship	22,00	21,50	4,5	1,38	0,72
Qingdao Granse Boat 2	22,13	16,50	4,36	1,50	0,65
Shandong Boat	22,50	19,70	4,5	1,10	0,55

Menurut buku *Principle of Naval Architecture*, hambatan-hambatan yang terjadi pada kapal diantaranya; *friction resistance* (*renold's number*,  $R_n$ , *friction coefficient*,  $C_f$ , *speed length ratio*,  $S_{lr}$ ), *residual resistance* (*wake resistance*, *air resistance* dan *Tahanan Bentuk*), *added resistance* (*appendages resistance*, *steering resistance* dan *Tahanan Kekasaran*).

Hambatan kapal terjadi pada kecepatan tertentu dengan besar gaya yang diperlukan untuk menarik kapal pada suatu fluida dapat diasumsikan bahwa tidak ada interferensi ketika proses menarik, sedangkan tenaga yang bekerja untuk menariknya disebut *effective power*. Adapun persamaan yang digunakan untuk mencari nilai hambatan total sebagai berikut:

$$R_t = 1/2 \rho \times C_t \times S \times V_s^2 \quad (2)$$

## 3. METODE PENELITIAN

Kapal penyeberangan merupakan transportasi air yang digunakan oleh masyarakat untuk melakukan perjalanan antar pulau, yang berperan penting dalam system pengangkutan orang maupun barang bagi kota pesisir pantai.



Gambar 4. Kapal Penyeberangan

Pulau Salah Namo dan Pulau Pandang terletak di Kecamatan Tanjung Tiram, Kabupaten Batu Bara, Provinsi Sumatera Utara merupakan bagian dari wilayah Negara Republik Indonesia. Kedua pulau ini berada diperairan laut Selat Malaka, yang memiliki jarak 15 mil dari lepas pantai Kecamatan Tanjung Tiram.



Gambar 5. Pulau Salah Namo

*Regresi linier*, digunakan untuk mengukur besarnya pengaruh variabel bebas, variabel tergantung dan memprediksi variabel tergantung dengan menggunakan variabel bebas. Gujarati (2006) mendefenisikan analisis regresi sebagai kajian terhadap hubungan satu variabel yang disebut sebagai variabel diterangkan (*the explained variabel*) dengan satu atau dua variabel yang menerangkan (*the explanatory*). Variabel pertama disebut juga sebagai variabel tergantung dan variabel kedua disebut juga sebagai variabel bebas. Jika variabel bebas lebih dari satu maka analisis regresi disebut regresi linear berganda, disebut berganda karena pengaruh dari beberapa variabel bebas akan dikenakan kepada variabel tergantung. Adapun bentuk dari persamaan regresi Linear yang digunakan sebagai berikut :

$$Y = B_0 + B_i \cdot X \quad (3)$$

Proses perencanaan kapal pada umumnya melalui empat tahapan diantaranya; *conceptual design*, *preliminary design stag*, *contract design*, dan *detail design*. Tahapan-tahapan ini digunakan untuk menterjemahkan persyaratan perencanaan kapal ke dalam kriteria khusus digambarkan melalui diagram spiral.

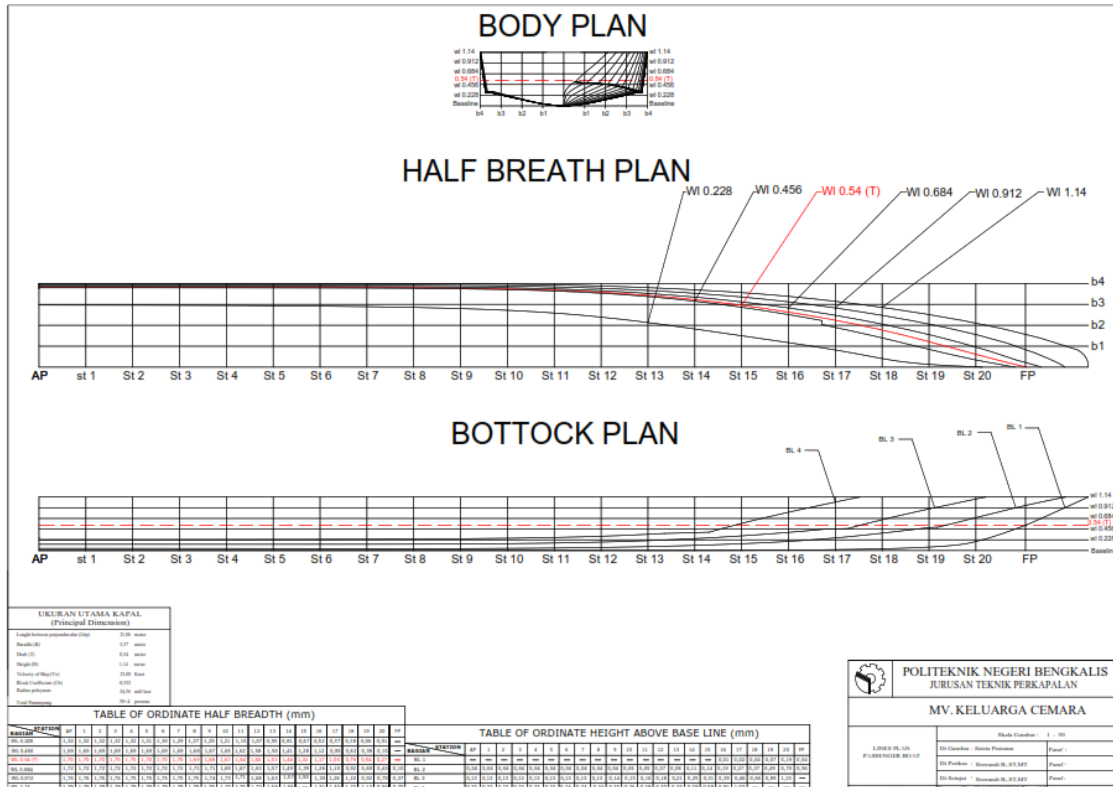
#### **4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Hasil penelitian sehingga didapatkan data ukuran utama kapal yang akan dilakukan perencanaan, yaitu sebagai berikut:

Tabel 2. Data Utama Kapal

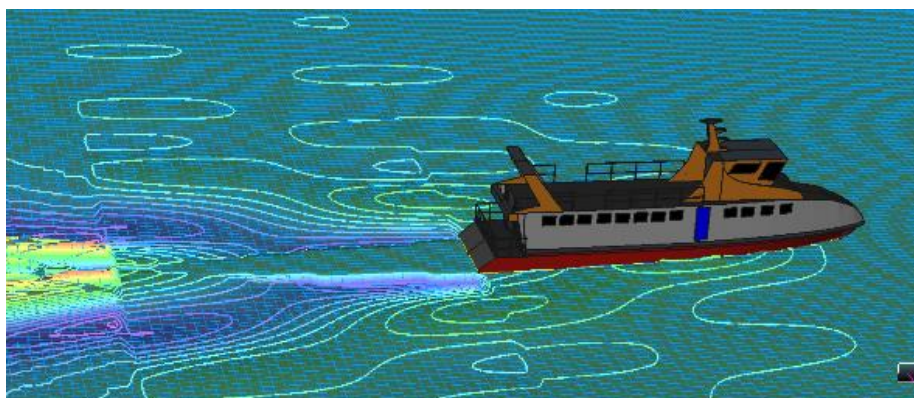
Data Utama Kapal					
LOA	LPP	B	B	T	Vs
22,40 m	21,06 m	3,57 m	1,14 m	0,54	23 Knot

Berdasarkan ukuran data utama kapal yang di dapatkan maka dilanjutkan dengan proses desain kapal, dimana tahap awal dalam desain kapal adalah menggambar *lines plan* (rencana garis). Adapun bentuk gambar *lines plan* yang didesain dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Lines Plan

Tahanan kapal dapat dievaluasi dengan menggunakan simulasi yang terdapat pada *software maxsurf resistance* dengan metode evaluasi yang digunakan adalah metode *savitsky* dimana metode *savitsky* ini dikhususkan untuk jenis tipe kapal-kapal cepat.



Gambar 7. Simulasi evaluasi tahanan kapal



Tabel 4. *Loadcase*

Berdasarkan kondisi pembebanan seperti yang ditunjukkan pada tabel 5, kemudian dapat dilakukan evaluasi stabilitas kapal. Adapun hasil evaluasi stabilitas seperti terlihat pada tabel 4:

Tabel 4. Hasil evaluasi stabilitas kapal

<i>Item Name</i>	<i>Quantity</i>	<i>Unit Mass tonne</i>	<i>Total Mass tonne</i>	<i>Unit Volume m<sup>3</sup></i>	<i>Total Volume m<sup>3</sup></i>	<i>Long. Arm m</i>	<i>Trans. Arm m</i>	<i>Vert. Arm m</i>
Berat Lambung	1	0,55	0,55			10,53	0	0,54
Berat Bangunan & Perlengkapan 1	1	5,14	5,14			10,54	0	1,15
Berat Bangunan & Perlengkapan 2	1	0,74	0,74			14,22	0	3
Berat Mesin	2	0,228	0,456			-0,1	0	-0,1
Berat Penumpang dan bawaan	54	0,179	9,666			13,88	0	1,14
<i>Fuel Oil</i>	100%	0,124	0,124	0,131	0,131	3	0	0,158
<i>Fresh Water</i>	100%	0,5	0,5	0,5	0,5	4,8	0	0,174
<i>Lightship</i>	1	5,794	5,794			10,53	0	0,6
<i>Total Loadcase</i>			22,97	0,632	0,632	11,684	0	1,001

Tabel 5. *Evaluasi Stabilitas*

<i>Code</i>	<i>Criteria</i>	<i>Value</i>	<i>Units</i>	<i>Actual</i>	<i>Status</i>
A.749(18) Ch3 - <i>Design criteria applicable to all ships</i>	3.1.2.1: <i>Area 0 to 30</i>	3,151	m.deg	7,965	<i>Pass</i>
A.749(18) Ch3 - <i>Design criteria applicable to all ships</i>	3.1.2.1: <i>Area 0 to 40</i>	5,157	m.deg	11,285	<i>Pass</i>
A.749(18) Ch3 - <i>Design criteria applicable to all ships</i>	3.1.2.1: <i>Area 30 to 40</i>	1,719	m.deg	3,32	<i>Pass</i>
A.749(18) Ch3 - <i>Design criteria applicable to all ships</i>	3.1.2.2: <i>Max GZ at 30 or greater</i>	0,2	m	0,36	<i>Pass</i>
A.749(18) Ch3 - <i>Design criteria applicable to all ships</i>	3.1.2.3: <i>Angle of maximum GZ</i>	25	deg	25,5	<i>Pass</i>
A.749(18) Ch3 - <i>Design criteria applicable to all ships</i>	3.1.2.4: <i>Initial GMt</i>	0,15	m	1,48	<i>Pass</i>

Hasil evaluasi stabilitas kapal maka dapat diketahui bahwa stabilitas kapal penumpang memenuhi standar kriteria IMO 749 hal ini ditunjukkan oleh besar nilai yang didapatkan pada tiap-tiap kriteria melebihi nilai kriteria yang di syaratkan oleh IMO 749.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari uraian pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa hasil yang didapatkan adalah; Desain gambar *lines plan* dan *general arrangement* untuk kapal penumpang (Pulau Salah Namo dan Pulau Pandang) dengan ukuran utama kapal yaitu LOA = 22,40 m, Lpp = 21,06 m, B = 3,57 m, H = 1,14 m, T = 0,54 m, nilai tahanan kapal sebesar 19,20 Kn pada kecepatan 23 knot, serta evaluasi stabilitas yang didapatkan dengan besar nilai GZ adalah 0.36 m pada sudut 25 deg.

## **Saran**

- a. Analisis ekonomis.
- b. Perhitungan berat konstruksi agar dilakukan lebih terperinci untuk mendapatkan hasil akurat dan mendekati keadaan yang sebenarnya.
- c. Menganalisa secara teknis, misalnya; kekuatan dan getaran yang disebabkan oleh kapal.

## **6. DAFTAR PUSTAKA**

- Adietya, B.A., Zakky, F.A., Ramadhan, F. (2013). Studi Pra Perancangan Kapal Monohull Katamaran Trimaran Di Perairan Bali, *Jurnal UNDIP*, 10(1), 39-47.
- Alamsyah, Birana, F.B. (2019). Rencana Umum Kapal Katamaran Tipe *Glass Bottom* Untuk Sarana Pariwisata di Kepulauan Derawan, Kalimantan Timur. *Jurnal Saintis*, 19 (2). Teknik Perkapalan Institut Teknologi Kalimantan.
- Amelia, T.I. (2012). Pengembangan Pulau Pandang Sebagai Objek Wisata Bahari Di Kabupaten Batubara. Tugas Akhir Mahasiswa Jurusan Pariwisata Universitas Sumatera Utara.
- Badan Pusat Statistika. 2015. Statistik Daerah Kabupaten Batu Bara 2015. Badan Pusat Statistik Kabupaten Batu Bara, Lima Puluh. pp.1-4.
- Chandra, A.V., Samuel, A.T., (2013). Perancangan Kapal Wisata Kapasitas 30 Penumpang Sebagai Penunjang Pariwisata di Kepulauan Seribu. Tugas Akhir Mahasiswa Jurusan. Teknik Perkapalan Fakultas Teknik UNDIP.
- Molland, Anthony. (2011). *Ship Resistance & Propulsion*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ritonga, K.A. (2019). Redesign Konstruksi Kapal Akibat Penambahan Panjang Pada Bagian Midship. Tugas Akhir Mahasiswa Jurusan Teknik Perkapalan Politeknik Negeri Bengkalis.
- Simatupang, C.Y.M., Muhammad, A.S., Maria,U. (2017). Keaneka Ragaman Echinodermata dan Kondisi Lingkungan Perairan Dangkal Pulau Pandang Kabupaten Batu Bara Sumatera Utara, *Jurnal USK*, 2(1), 97-103.
- Zulfidah Halima. (2014). Pengembangan Pulau Salah Namu Sebagai Objek Wisata Bahari Di Kabupaten Batubara. Tugas Akhir Mahasiswa Jurusan Pariwisata Universitas Sumatera Utara.