

## PERBANDINGAN TEKNIS UKURAN UTAMA DAN HAMBATAN KAPAL PADA LAMBUNG KAPAL WISATA PULAU PETONG

Sapto Wiratno Satoto<sup>1\*</sup>, Naufal Abdurrahman P<sup>1</sup>, Hendra Saputra<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Perencanaan dan Konstruksi Kapal, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Batam

\*Corresponding author: sapto@polibatam.ac.id

### Article history

**Received:**

11 Juni 2019

**Accepted:**

24 Juni 2019

**Published:**

29 Juni 2019

Copyright © 2019

Jurnal Teknologi dan Riset Terapan

Open Access

### Abstrak

Lambung kapal wisata pulau Petong direncanakan akan dibuat dari lambung kapal Pancung lokal yang terdapat di dekatar kepulauan Batam. Alasan penggunaan lambung kapal lokal adalah untuk memunculkan kearifan lokal serta meningkatkan produksi kapal lokal di sekitar pulau Batam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik lambung kapal yang ada di sekitar pulau Batam untuk kemudian disesuaikan dengan kebutuhan lambung kapal wisata. Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data kapal yang terdapat di sekitar pulau Batam kemudian dibandingkan antara satu dan yang lainnya. Dari 6 kapal yang kemudian dipilih 3 kapal yang memiliki kesamaan bentuk, terdapat 1 kapal yang memiliki karakteristik yang dianggap sesuai untuk kebutuhan kapal wisata. Karakteristiknya adalah dengan ukuran kapal yang panjang, serta lebar, namun memiliki hambatan dan kebutuhan power yang walaupun nilainya tidak paling kecil maupun besar, tapi dianggap sesuai untuk memenuhi kebutuhan kapal.

**Kata Kunci:** Kapal Wisata, Pulau Petong, Kapal Pancung

### Abstract

*The hull of the Petong island tour boat is planned to be made from the hull of a local boat. The reason for using local boat is to bring up local wisdom and to increase local boat production around Batam island. This research aims to show the characteristics of tour boat hulls. The research was conducted by collecting data of vessels located around the island of Batam and then the vessels were compared between one and the other. Of the 10 vessels then selected 3 boats that have the same shape, there is a boat that has characteristics that are considered appropriate for the needs of tourist boats. Its characteristic is long boat, wide, the resistant is not quite big, and the needs of power is lower than the same long boat.*

**Keywords:** Tour boat, Petong Island, Pancung Boat

### 1.0 PENDAHULUAN

Lambung kapal merupakan bagian kapal yang berguna untuk memberikan daya apung kapal[1]. Daya apung tersebut berfungsi sebagai kekuatan dalam menopang beban yang berasal dari penumpang serta isi muatan kapal. Nilai besaran daya apung akan mempengaruhi berat muatan yang akan ditanggung oleh kapal tersebut. Karena pentingnya pengaruh daya lambung tersebut, maka penulis menelitinya agar diketahui perbandingan lambung yang akan digunakan untuk membuat kapal wisata sehingga bisa dipilih bentuk lambung terbaik yang akan diaplikasikan.

Kapal wisata merupakan kapal yang fungsi utamanya antara lain sebagai pendukung kegiatan berwisata para wisatawan [2]. Kapal wisata ini banyak digunakan sebab dengan kapal ini wisatawan dapat berkeliling di area perairan sehingga dapat menikmati pemandangan dengan lebih leluasa. Dalam pembuatannya, kapal wisata ini memiliki beberapa macam bentuk lambung.

Bentuk lambung kapal sendiri terbagi menjadi beberapa tipe antara lain: *monohul*, *catamaran trimaran*, *SWATH* atau lebih banyak hull.

*Monohull* dapat diartikan bahwa kapal memiliki satu lambung yang digunakan. Keuntungan penggunaan satu lambung ini antara lain[3]:

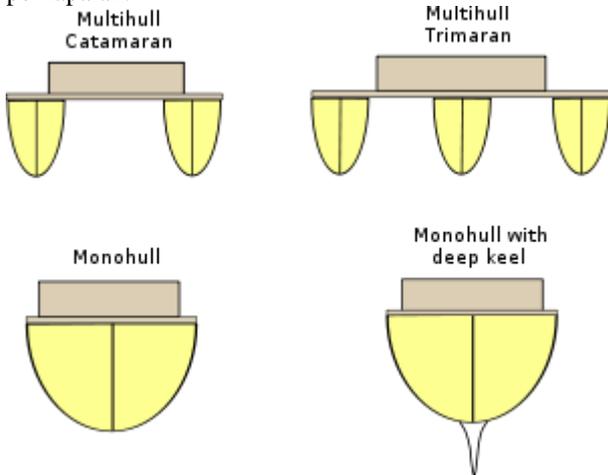
- ✓ Hambatan yang lebih kecil
- ✓ Kecepatan bisa lebih tinggi
- ✓ Biaya pembuatan lebih murah

Katamaran, trimaran maupun *multihull* dapat diartikan bahwa kapal memiliki banyak lambung yang digunakan. Banyaknya lambung yang digunakan ini dapat memberikan keuntungan bagi pengguna kapal dengan banyak lambung. Keuntungan yang diperoleh dari karakter kapal dengan penggunaan banyak lambung ini antara lain [4]:

- ✓ Stabilitas kapal lebih baik

- ✓ Kapal tidak mudah terbalik
- ✓ Banyak tempat atau ruangan yang bisa dimanfaatkan dikarenakan bangunan atas yang digunakan cenderung rata

Gambar 1 menggambarkan beberapa bentuk lambung kapal yang biasa digunakan di dalam industri perkapalan.



Gambar 1. Macam Bentuk Lambung Kapal

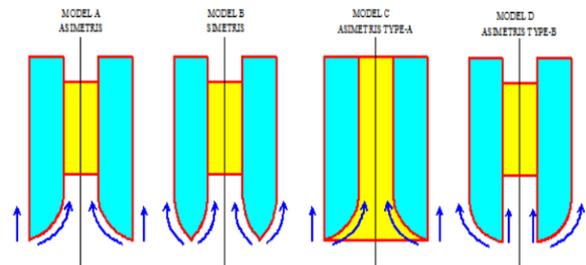
Gambaran yang belum masuk pada gambar 1 adalah bentuk lambung kapal lebih dari 3 lambung sebab sangat jarang sekali ditemui kapal dengan jumlah lambung lebih dari 3

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan lambung kapal katamaran dikarenakan lambung katamaran dianggap sesuai untuk menjawab kebutuhan dari lambung kapal wisata tersebut. Kapal wisata yang didesain tersebut memerlukan lambung katamaran sebab:

- ✓ Membutuhkan tempat yang luas untuk lalu lang orang
- ✓ Membutuhkan stabilitas yang baik sebab mengangkut wisatawan dimana banyak wisatawan yang tidak terbiasa naik kapal kemungkinan terkena mabuk laut (mabuk karena gerakan kapal)
- ✓ Tidak membutuhkan kecepatan yang tinggi sebab kapal tersebut akan digunakan untuk berwisata melihat perairan di sekitar kapal tersebut beroperasi

Beberapa penelitian sudah dilakukan terkait dengan kapal katamaran, antara lain kapal yang digunakan untuk SAR (Search and Rescue)[5]. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan bahwa pengujian bentuk lambung kapal tidak hanya dilakukan secara manual namun memerlukan beberapa perangkat lunak yang diperlukan untuk mendapatkan hasil yang lebih presisi. Kepresisian dalam membuat dan menganalisa sebuah model akan berpengaruh terhadap kapal yang akan dibuat sebab nilai tersebut akan menentukan kebutuhan penunjangnya. Dalam hal ini contohnya adalah perhitungan hambatan kapal akan sangat menentukan berapa daya mesin yang dibutuhkan agar kecepatan kapalnya dapat tercapai Penelitian lain yang dilakukan antara lain terkait dengan kapal katamaran yang digunakan untuk wisata dan puskesmas[2]. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan

kesimpulan bahwa bentuk haluan lambung katamaran akan berpengaruh terhadap arah aliran fluida yang masuk ke dalam kapal sehingga akan berpengaruh terhadap besarnya hambatan kapal yang terjadi. Penjelan mengenai hambatan dan arah aliran dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Bentuk Aliran Kapal Katamaran[2]

Dari gambar 2 dapat dijelaskan bahwa model lambung katamaran memiliki pengaruh antara lambung satu dengan yang lain didalam 1 kapal. Pengaruh yang dapat dilihat antara lain bahwa arah aliran dari lambung lain akan mengganggu aliran fluida yang terjadi dibagian lambung sebelahnya (model A, B, dan C). Untuk model D, tidak saling mengganggu dan arah aliran cenderung lurus searah dengan bentuk lambung kapal.

Dari penelitian yang sudah dilakukan tersebut, maka peneliti melihat bahwa bentuk, jumlah dan panjang lambung berpengaruh terhadap olah gerak kapal. Dalam penelitian ini penulis bertujuan untuk mendapatkan karakteristik ukuran utama kapal serta membandingkan ukuran utama kapal yang sesuai dan aman untuk digunakan sebagai lambung kapal wisata di pulau petong. Kemudian akan dipilih 1 ukuran utama yang akan digunakan sebagai lambung kapal wisata. Ukuran utama tersebut nantinya akan digunakan sebagai dasar dalam perancangan lambung kapal wisata yang direncanakan.

## 2.0 METODE

Penelitian ini dilakukan pada kapal pancung yaitu kapal tradisional yang banyak digunakan oleh nelayan serta warga di sekitar kepulauan Riau. Kapal pancung merupakan alat transportasi utama untuk menghubungkan satu pulau dengan lainnya. Penamaannya mungkin berbeda dengan daerah lain, namun bentuk kapalnya sama. Bentuk kapal pancung yang dijelaskan di atas dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Kapal Pancung, Batam Kepulauan Riau

Penelitian ini akan dilakukan dalam beberapa tahapan antara lain mengumpulkan data ukuran kapal dan menentukan nilai hambatan kapal. Ukuran utama kapal adalah ukuran yang didapatkan dari data utama kapal. Ukuran utama kapal tersebut antara lain:

**Panjang kapal ( L )**

Panjang kapal pada umumnya ada 4 macam :

- Panjang keseluruhan ( Length over all ) yaitu merupakan jarak horizontal dari ujung buritan sampai ujung haluan kapal.
- Panjang antara garis tegak ( Length between perpendicular ) merupakan jarak horisontal dari garis tegak buritan AP sampai garis tegak haluan FP pada garis sarat yang direncanakan.
- Panjang geladak kapal ( length deck line ) adalah jarak mendatar antara sisi depan linggi haluan sampai dengan sisi belakang linggi buritan yang diukur arah memanjang kapal pada garis geladak utama.
- Panjang garis air atau garis sarat yang direncanakan ( Length water line ) adalah jarak horizontal antara sisi belakang linggi buritan sampai dengan sisi depan linggi haluan yang diukur arah memanjang kapal pada garis muat penuh.

**Lebar kapal ( B )**

Pengukuran lebar kapal dilakukan pada bagian terlebar dari badan kapal. Pengukuran lebar kapal umumnya ada 3 macam :

- Lebar maksimum kapal adalah lebar terbesar dari kapal yang diukur dari kulit lambung kapal samping kiri sampai kulit lambung samping kanan.
- Lebar geladak kapal adalah jarak horizontal antara sisi-sisi luar kulit lambung kapal yang diukur arah melintang pada garis geladak utama.
- Lebar garis air kapal adalah jarak horizontal antara sisi luar kulit lambung kapal yang diukur arah melintang kapal pada garis sarat yang direncanakan ( garis muat penuh kapal ).

**Tinggi kapal ( H )**

Tinggi kapal merupakan jarak vertikal dari garis dasar ( base line ) sampai dengan garis geladak utama ( free board deck line ) yang diukur pada bidang midship atau pertengahan panjang garis tegak kapal. Tinggi kapal terdiri dari :

- ✓ *Draft* (T) merupakan sarat yang direncanakan yang diukur pada garis muat penuh kapal sampai garis dasar kapal.
- ✓ *Free board* (Fb) merupakan jarak vertikal dari garis muatan penuh (full load water line) sampai garis geladak pada lambung timbul (free board deck line).

Hambatan kapal yang bekerja pada kapal dapat dihitung dengan menggunakan beberapa metode numerik pada perangkat lunak yang digunakan. Didalam perangkat

lunak tersebut terdapat kriteria yang bisa dimasukkan yang antara lain sebagai berikut[6]:

- ✓ Savitsky pre planning : Algoritma ini digunakan untuk perhitungan hambatan kapal pada kapal cepat planning hull pada kondisi sebelum planning (pre planning).
- ✓ Savitsky planning : Algoritma ini digunakan untuk perhitungan hambatan kapal pada kapal cepat planning hull yang bekerja pada kondisi planning (kecepatan planning).
- ✓ Lahtiharju: Algoritma ini digunakan untuk perhitungan hambatan kapal pada kapal cepat planning hull pada kondisi planning (kecepatan planning).
- ✓ Holtrop: Algoritma ini digunakan untuk perhitungan hambatan kapal pada kapal tanker, kapal kargo, kapal ikan, tug boat, kapal kontainer dan kapal frigate.
- ✓ Van Ootmerssen : Algoritma ini digunakan untuk perhitungan hambatan kapal pada kapal kapal kecil misalnya kapal trawler dan kapal tug boat.
- ✓ Series 60 : Algoritma ini digunakan untuk perhitungan hambatan kapal pada kapal kar- go dengan satu propeller (single screw pro- peller).

**3.0 HASIL DAN PEMBAHASAN**

Panjang, Lebar, Tinggi dan Sarat, adalah beberapa ukuran yang digunakan dalam dunia perkapalan yang sangat penting untuk menggambarkan ukuran kapal itu sendiri. Ukuran utama kapal tersebut adalah hal yang akan ditanyakan ketika seseorang yang akan membuat kapal berdiskusi dengan pembuatnya. Ada beberapa hal yang mempengaruhi besarnya ukuran utama kapal tersebut antara lain: muatan, kecepatan, jumlah crew maupun daya apung yang dihasilkan oleh kapal.

Penentuan kapal tersebut harus disesuaikan juga dengan kebutuhan atau perencanaan yang ingin dicapai oleh pengguna kapal yang antara lain:

- Tinggi rendahnya sarat
- Banyak sedikitnya penumpang atau barang yang dapat diangkut
- Panjang dan pendeknya kapal
- Lebar maupun kecilnya kapal

Proses penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data ukuran utama kapal. Data ukuran utama kapal ini diperoleh dengan melakukan survei ukuran utama kapal di sekitar perairan Batam dikarenakan kapal akan direncanakan untuk di seitar pulau Batam. Ukuran utama kapal yang dikumpulkan meliputi LOA, LPP, B, H dan T. Data yang didapatkan sebagai berikut:

Tabel 1. Data Ukuran Utama Kapal

No.	Nama	LOA	LPP	B	H	T
1	Kapal 1	12.00	9.50	2.20	1.10	0.25
2	Kapal 2	9.70	8.28	1.50	0.90	0.50
3	Kapal 3	7.70	7.00	1.80	0.60	0.30

4	Kapal 4	7.30	6.80	1.50	0.80	0.40
5	Kapal 5	6.44	5.00	1.10	0.60	0.30
6	Kapal 6	5.60	5.00	1.48	0.85	0.40

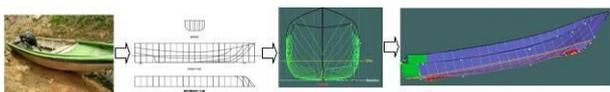
Dari data di atas diambil 3 macam ukuran utama kapal yang memiliki bentuk badan kapal yang memiliki kesamaan karakteristik bentuk kapal. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan perbandingan bentuk lambung yang efektif dan efisien yang akan digunakan untuk lambung kapal wisata. Dari data di atas, kemudian dilakukan pemilihan 3 ukuran kapal dengan ukuran yang tidak berbeda jauh dengan hasil yang didapat antara lain sebagai berikut:

Tabel 2. Data Ukuran Utama Kapal

No.	Nama	LOA	LPP	B	H	T
1	Kapal 2	9.70	8.28	1.50	0.90	0.50
2	Kapal 4	7.30	6.57	1.50	0.80	0.40
3	Kapal 5	6.44	5.00	1.10	0.60	0.30

Ketiga kapal tersebut dipilih karena memiliki bentuk karakteristik bodi kapal yang sama namun memiliki ukuran utama yang berbeda sehingga akan diketahui perbedaan dan perubahan yang terjadi ketika kapal dengan bentuk karakteristik bodi yang mirip dengan ukuran yang berbeda. Proses berikutnya adalah memasukkan gambar asli dan gambar hasil 3 penggambaran ulang dalam perangkat lunak yang mampu membuat kapal dalam bentuk 3 dimensi. Gambar asli ini diambil bersamaan dengan proses survei yang dilakukan. Setelah dilakukan proses pengambilan ukuran utama, dilakukan proses penggambaran 3D dengan menggunakan perangkat lunak yang nantinya akan digunakan untuk melakukan analisa bentuk bodi kapal. Langkah yang dilakukan untuk proses penggambaran 3 antara lain:

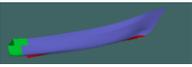
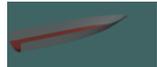
- Melakukan pengukuran ukuran utama kapal
- Menentukan titik nol pengukuran untuk mempermudah pengukuran
- Melakukan pengukuran kapal tiap sarat (garis air)
- Pengukuran titik-titik sarat air dan memasukkan ke dalam tabel
- Memasukkan data lokasi titik-titik tersebut pada perangkat lunak
- Gambar proses penggambarannya dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 4. Proses Penggambaran 3 Dimensi

Berikut ditampilkan table 3 yang merupakan gambar kapal dalam kondisi asli dan modelnya dalam bentuk 3 dimensi. Pada gambar berikut dapat dilihat perbandingan bentuk ketiga model kapal dengan kemiripan ukuran utama

Tabel 3. Perbandingan Bentuk dan Model Kapal

No	Nama	Foto Asli	Model
1	Kapal 2		
2	Kapal 4		
3	Kapal 5		

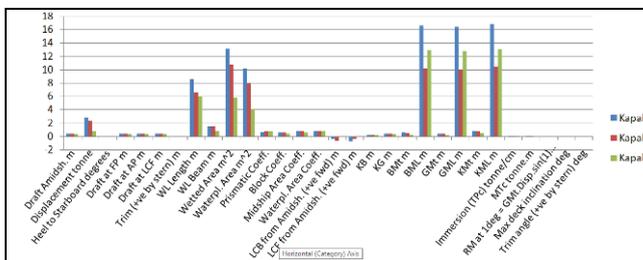
Kapal dalam penelitian merupakan kapal yang umumnya dapat ditemukan di perairan pulau Batam. Penelitian menggunakan kapal yang terdapat di pulau Batam salah satu alasannya adalah sebagai salah satu bentuk kearifan lokal yang akan dimunculkan di dalam model kapal wisata yang dibuat purwarupa. Penelitian berikutnya setelah didapatkan bentuk kapal adalah dengan melakukan analisa terhadap lambung kapal. Analisa yang pertama dilakukan adalah mengetahui ukuran utama kapal. Ukuran utama tersebut digunakan peneliti sebagai gambaran awal mengenai bentuk kapal secara detail. Berikut ditampilkan data yang merupakan hasil dari analisa model 3D yang terkait dengan ukuran utama kapal.

Tabel 4. Hasil Analisa Ukuran Utama Kapal Model 3D

No	Item	Kapal 1	Kapal 2	Kapal 3
1	Draft Amidsh. M	0.400	0.400	0.294
2	Displacement tone	2.808	2.307	0.733
3	Draft at FP m	0.400	0.400	0.294
4	Draft at AP m	0.400	0.400	0.294
5	Draft at LCF m	0.400	0.400	0.294
6	WL Length m	8.609	6.569	6.048
7	WL Beam m	1.482	1.439	0.838
8	Wetted Area m <sup>2</sup>	13.093	10.710	5.788
9	Waterpl. Area m <sup>2</sup>	10.111	7.910	4.090
10	Prismatic Coeff.	0.643	0.767	0.745
11	Block Coeff.	0.537	0.595	0.436
12	Midship Area Coeff.	0.844	0.776	0.585
13	Waterpl. Area Coeff.	0.793	0.837	0.807

No	Item	Kapal 1	Kapal 2	Kapal 3
14	LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	-0.415	-0.668	-0.036
15	LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	-0.742	-0.459	-0.058
16	KB m	0.241	0.244	0.186
17	KG m	0.400	0.400	0.294
18	BMt m	0.540	0.518	0.271
19	BML m	16.618	10.133	12.884
20	GMt m	0.381	0.361	0.163
21	GML m	16.459	9.977	12.776
22	KMt m	0.781	0.761	0.457
23	KML m	16.859	10.377	13.070
24	Immersion (TPc) tonne/cm	0.104	0.081	0.042
25	MTc tonne.m	0.056	0.035	0.015
26	RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	0.019	0.015	0.002

Data yang ditampilkan menunjukkan perbandingan yang tidak linear. Kapal memiliki ukuran panjang dan lebar yang berbeda, namun ketika dilakukan analisa mengenai ukuran utamanya, ketiganya menunjukkan perbedaan hasil yang tidak konsisten. Penggambaran tabel di atas akan dijelaskan lebih lanjut dalam gambar 5 berikut:



Gambar 5. Tabel Perbandingan Ukuran Utama Kapal

Pada bagian *draft* atau sarat kapal pada kapal 1 dan kapal 2 menunjukkan nilai yang sama meskipun dengan ukuran utama yang berbeda. Pada bagian yang terkait dengan titik apung dan titik berat kapal (GML, KMt, BML dsb) terdapat pola yang menyerupai antara kapal 1 dan kapal 3. Dari hasil analisa awal dapat dianalogikan bahwa model 1 dan 3 hampir memiliki kesamaan model dari bentuk kapalnya sebab memiliki pola perubahan nilai dengan nilai yang linier.

Karakteristik kapal akan seragam jika bentuk lambung memiliki kesamaan serta beroperasi di tempat yang sama. Hal yang demikian ini banyak dimanfaatkan oleh peneliti untuk membuat model kapal di dalam *towing tank* sebelum membuat kapal aslinya. Hal ini terjadi pada kapal yang menjadi obyek penelitian ini. Perubahan yang linear pada analisa ukuran utama kapal menjadi satu bukti bahwa dengan bentuk lambung yang hampir sama maka karakteristiknya akan mendekati

namun ukuran kapal yang sama belum tentu memiliki karakteristik lambung yang sama.

Langkah berikutnya setelah mendapatkan melakukan analisa model kapal untuk menemukan ukuran utamanya, langkah berikutnya adalah melakukan analisa besar hambatan serta power yang dibutuhkan oleh mesin untuk menggerakkan kapal dengan kecepatan tertentu. Beberapa data yang dibutuhkan untuk menentukan besarnya hambatan dan power yang dibutuhkan antara lain adalah data gelombang kapal. Lokasi perairan yang akan digunakan oleh kapal ini berada di sekitar pulau Batam, maka data gelombang yang dibutuhkan berada di sekitar pulau Batam. Berikut disediakan data gelombang yang berada di pulau Batam.

Tabel 5. Data Tinggi Gelombang

No	Lokasi	Waktu	Tinggi Gelombang (mm)	Rata-rata (mm)
1	Jembatan 1 Bareleng	07.00	150.00	150.00
		12.00	130.00	
		15.00	170.00	
2	Jembatan 2 Bareleng	07.00	160.00	153.33
		12.00	120.00	
		15.00	180.00	
3	Sembulang	07.00	170.00	153.33
		12.00	140.00	
		15.00	150.00	
5	Belakang Padang	07.00	500.00	516.67
		12.00	600.00	
		15.00	450.00	
6	Selat Singapura	07.00	550.00	550.00
		12.00	600.00	
		15.00	500.00	

Data gelombang di atas selanjutnya digunakan untuk menghitung data hambatan dan power kapal yang menggunakan metode Holtrop[7] yang berdasarkan atas analisa regresi.

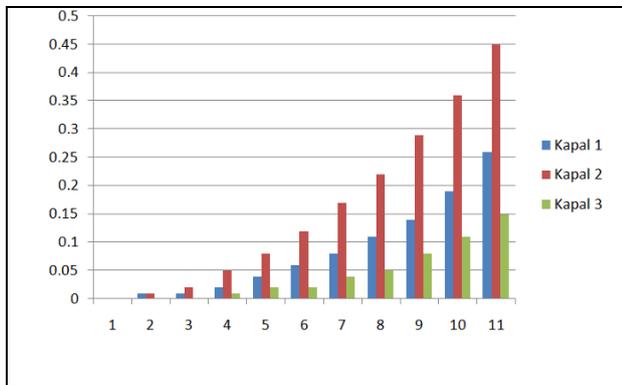
Pada penjelasan berikut akan ditampilkan table dan grafik. Tabel merupakan data-data yang didapatkan dari hasil pemberian variable pada model 3 dimensi. Untuk grafik, sumbu y merupakan nilai yang muncul dari hasil analisa dan sumbu x merupakan urutan variable. Tujuan dari pembuatan table dan grafik ini adalah untuk melihat pola yang muncul dari hasil analisa. Dari pola tersebut, akan didapatkan penjelasan mengenai perbedaan karakteristik kapal yang yang dianalisa.

Tabel 6. Perbandingan Hambatan Kapal

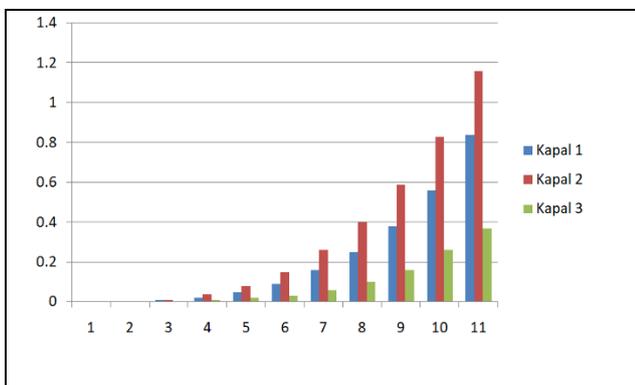
No	Speed (kts)	Holtrop Resistant (kN)			Holtrop Power (kW)		
		Kpl 1	Kpl 2	Kpl 3	Kpl 1	Kpl 2	Kpl 3
1	0.25	0	0	0	0	0	0
2	0.75	0.01	0.01	0	0	0	0

No	Speed (kts)	Holtrop Resistant (kN)			Holtrop Power (kW)		
		Kpl 1	Kpl 2	Kpl 3	Kpl 1	Kpl 2	Kpl 3
3	1	0.01	0.02	0	0.01	0.01	0
4	1.5	0.02	0.05	0.01	0.02	0.04	0.01
5	2	0.04	0.08	0.02	0.05	0.08	0.02
6	2.5	0.06	0.12	0.02	0.09	0.15	0.03
7	3	0.08	0.17	0.04	0.16	0.26	0.06
8	3.5	0.11	0.22	0.05	0.25	0.4	0.1
9	4	0.14	0.29	0.08	0.38	0.59	0.16
10	4.5	0.19	0.36	0.11	0.56	0.83	0.26
11	5	0.26	0.45	0.15	0.84	1.16	0.37

Kapal dilakukan analisa hambatan dan power atau daya kekuatannya dengan metode Holtrop. Dari hasil analisa dihasilkan data yang bervariasi dalam hal hasil. Data kecepatan kapal yang digunakan diambil dari rentang 0-5 knot. Data kecepatan ini didasarkan atas kecepatan operasional atau dinas dari kapal wisata tersebut. Kecepatan kapal wisata dimungkinkan tidak melebihi kecepatan 5 knot sebab ketika orang berwisata pasti lebih mengutamakan kenyamanan dan waktu yang lebih panjang untuk menikmati pemandangan di area yang dilalui kapal. Penjelasan berikutnya disampaikan dalam grafik sebagai berikut:



Gambar 6. Grafik Hasil Analisa Hambatan Kapal



Gambar 7. Grafik Daya Mesin Kapal

Gambar grafik hambatan kapal menunjukkan bahwa justru hambatan yang cukup besar terjadi pada kapal 2.

Semakin naik kecepatan kapal, nilai hambatan kapal 2 juga naik semakin tinggi dibandingkan dengan kapal yang lain. Pola perubahan menunjukkan pola parabola hal ini dapat diartikan bahwa perubahan yang terjadi tidak meningkat secara konstan.

Grafik daya mesin ini menunjukkan bahwa kebutuhan daya yang paling besar berada pada kapal 2. Hal ini salah satunya berhubungan dengan besarnya hambatan yang terjadi pada kapal 2. Kebutuhan daya mesin pada kapal 1 berbeda pola pada kapal 3. Pada Kapal 1 pola grafik menunjukkan bahwa angkanya cenderung menuju ke kapal 2. Hal ini bisa terjadi salah satu di antaranya dikarenakan ukuran kapal 1 yang besar sehingga membutuhkan daya yang besar pula untuk mengatasi beban yang ditanggung oleh kapal tersebut.

#### 4.0 KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah: (1) Kapal pancung daerah Batam memiliki karakteristik yang berbeda meskipun dengan model, bentuk dan ukuran yang hampir sama hal ini dikarenakan kapal tersebut dibuat secara tradisional dan belum ada standar sehingga karakteristiknya berbeda; dan (2) Dari hasil analisa yang dilakukan bentuk lambung kapal 1 dan 3 memenuhi kriteria sebagai bagian dari lambung yang akan digunakan untuk kapal wisata sebab hasilnya menunjukkan kenaikan beban serta karakteristik yang hampir sama. Dari kedua lambung kapal tersebut dapat dipilih lambung kapal 1 sebab dari segi ukuran lebih besar dibandingkan dengan kapal 3 sehingga diharapkan memiliki daya apung yang lebih besar.

Pengembangan penelitian berikutnya disarankan untuk melakukan penelitian mengenai stabilitas dan hambatan kapal agar diketahui lebih detail karakteristik utama kapal. Dengan data stabilitas tersebut juga dapat diketahui karakteristik lambung yang memiliki daya stabilitas yang sesuai dengan persyaratan minimum dan nyaman digunakan oleh penumpang.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih peneliti haturkan sebesar-besarnya kepada Allah SWT atas limpahan rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Rasa terimakasih juga kami haturkan kepada Politeknik Negeri Batam yang telah memberikan kesempatan yang besar baik dari segi fasilitas maupun kesempatann bagi peneliti untuk menyelesaikan penelitian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Utomo, "Pengaruh Ukuran Utama Kapal Terhadap Displacement Kapal," *TEKNIK*, vol. 31, no. 1, pp. 84-89, 2012. <https://doi.org/10.14710/teknik.v31i1.1748>
- [2] Manik, Parlindungan., Andi Trimulyono dan Andy wibowo. "Studi Perancangan Kapal Katamaran Multifungsi Dikawasan Sungai Banjir Kanal Barat Semarang". *KAPAL*, Vol. 9, No. 1, 2012.
- [3] K. Klaka, "Catamaran v. monohull: myths, perceptions and reality," *FREMANTLE SAILING CLUB (FSC)*, Mar-2014. [Online]. Available:

- <https://www.fsc.com.au/wp-content/uploads/2016/07/Catamaran20v20monohull.pdf>. [Accessed: Jan-2019].
- [4] D. White, "Monohulls Vs Multihulls – Which Do You Choose?," The Yatch Market, 24-Aug-2015. [Online]. Available: [https://www.theyachtmarket.com/articles/sailing/monohulls\\_vs\\_multihulls\\_-\\_which\\_do\\_you\\_choose/](https://www.theyachtmarket.com/articles/sailing/monohulls_vs_multihulls_-_which_do_you_choose/). [Accessed: 23-Dec-2018].
- [5] E. Sasmito Hadi, S. Jokosisworo, and W. Widyanto, "Analisa Performa Hullform Pada Pra Perancangan Speed Boat Katamaran Untuk Search And Rescue (SAR) di Pantai Gunungkidul Yogyakarta Berbasis CFD," *Kapal: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kelautan*, vol. 9, no. 1, pp. 6 - 13, Jan. 2013. <https://doi.org/10.14710/kpl.v9i1.3815>
- [6] M. M. Eko Prayitno, "Analisa Teknis Optimalisasi Sistem Propulsi Kapal Ikan Menggunakan CVT Gearbox," *Kapal: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kelautan*, vol. 9, no. 3, pp. 116-122, Jan. 2013. <https://doi.org/10.14710/kpl.v9i3.4398>
- [7] Y.-S. Yang, C.-K. Park, K.-H. Lee, and J.-C. Suh, "A study on the preliminary ship design method using deterministic approach and probabilistic approach including hull form," *Structural and Multidisciplinary Optimization*, vol. 33, no. 6, pp. 529–539, 2006.