

# Desain Awal Fast Ferry untuk Perairan Laut dan Sungai Kalimantan untuk Peningkatan Konektivitas Wilayah Penopang IKN

Muhammad Uswah Pawara<sup>1\*</sup>, Alamsyah<sup>1</sup>, Suardi<sup>1</sup>, Taufik Hidayat<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Kalimantan  
Jl. Soekarno-Hatta km.15, Karang Joang, Balikpapan, Indonesia, 76127

\*Email: uswah.pawara@lecturer.itk.ac.id

DOI: 10.25042/jpe.052022.06

## Abstrak

Mengacu pada karakteristik sungai di wilayah Kalimantan dengan panjang sungai yang dapat menjangkau ratusan kilometer serta alur pelayarannya cenderung dangkal, diperlukan moda transportasi kapal cepat yang dapat melalui kondisi perairan dengan sarat yang rendah (low draft). Dukungan transportasi sungai ini diharapkan mampu menopang transportasi darat yang merupakan transportasi utama agar menunjang konektivitas antar wilayah terutama setelah dicanangkannya pemindahan Ibu Kota Negara (IKN), proyek besar ini diharapkan mampu meningkatkan pemerataan ekonomi khususnya di wilayah Kalimantan yang dapat diwujudkan melalui peningkatan mobilitas manusia dan barang. Oleh karena itu, kondisi geografis Kalimantan yang memiliki banyak sungai harus dioptimalkan melalui sarana transportasi air yang modern, nyaman, cepat, dan terjangkau secara ekonomi, sehingga masyarakat pedalaman memiliki transportasi alternatif. Melalui penelitian diperoleh ukuran utama kapal cepat yaitu Lbp:30 meter; Loa:29,015 meter; B:8,51 meter; H:5,46; dan T: 3 meter.

## Abstract

*Initial Design of Fast Ferry of Sea and Inland Water Ways of Kalimantan to Support Connectivity Among Regions in New Capital City.* Referring to the characteristics of rivers in the Kalimantan region with river lengths that can reach kilometers and shipping channels that tend to be shallow, a fast boat mode of transportation is needed that can pass through water conditions with a low draft. This river transportation support is expected to be able to support land transportation which is the main transportation to support connectivity between regions, especially after the announcement of the transfer of the National Capital (IKN). Therefore, the geographical condition of Kalimantan which has many rivers must be optimized through water transportation facilities that are modern, comfortable, fast, and economically affordable, so that people in the interior have alternative transportation. Through research, the main dimensions of fast boats are obtained, namely Lbp:30 meters; Loa:29.015 meters; B:8.51 meters; H:5.46; and T: 3 meters).

**Kata Kunci:** IKN, fast ferry, perairan laut dan sungai

## 1. Pendahuluan

Aliran sungai di Kalimantan memiliki fungsi yang penting dalam mendukung perkembangan perekonomian serta transportasi air. Pada rute perjalanan transportasi air bergantung pada kondisi aliran sungai. Dengan mengacu pada ciri perairan sungai Kalimantan dengan panjang sungai dapat mencapai ribuan kilometer serta pola aliran dari rangkaian pegunungan menuju ke arah laut, penggunaan kapal cepat sebagai moda transportasi air yang beroperasi di perairan sungai Kalimantan merupakan upaya yang tepat guna mempersingkat durasi waktu tempuh perjalanan.

Pemerintah pusat telah secara resmi memindahkan Ibu Kota Negara (IKN) yang sebelumnya berada di Jakarta Pulau Jawa ke Nusantara Pulau Kalimantan, pemindahan IKN ini harus didukung dengan peningkatan

insfrakstruktur khususnya transportasi untuk meningkatkan konektivitas antar wilayah baik daerah utama penopang IKN maupun daerah diluar wilayah penopang ini terutama daerah – daerah terpencil agar masyarakat daerah terpencil ini turut juga merasakan dampak ekonomi dari pemindahan Ibu Kota dan ini merupakan tujuan utama dari pemindahan tersebut yang selalu didengungkan oleh Pemerintah Pusat yaitu pemerataan ekonomi, oleh karena itu, mengingat kondisi geografis Kalimantan yang memiliki banyak sungai maka transportasi air juga merupakan salah satu alternatif selain transportasi darat guna meningkatkan konektivitas.

Pada 18 Januari 2022, DPR RI mengesahkan RUU Ibu Kota menjadi undang-undang yang berarti pembangunan ibu kota baru negara dapat dimulai, rencana relokasi dari Jakarta ke provinsi

Kalimantan Timur mulai awal 2024. Pemerintah juga baru saja mengumumkan nama 'Nusantara' menjadi nama ibu kota baru. Nusantara terletak di tengah-tengah wilayah Kepulauan Indonesia, tepatnya di pesisir timur Pulau Kalimantan, yang merupakan daratan terbesar di Indonesia. Kota ini berbatasan darat dengan Provinsi Kalimantan Timur di sebelah utara, barat, dan selatan, serta berbatasan laut dengan Selat Makassar di sebelah timur dan Teluk Balikpapan di sebelah selatan. Nusantara memiliki wilayah seluas 256,142 ha, yang terdiri dari Kawasan Ibu Kota Negara (K-IKN) seluas 56,180 ha dan selebihnya merupakan Kawasan Perluasan Ibu Kota Negara (KP-IKN). Di dalam K-IKN tersebut terdapat Kawasan Inti Pusat Pemerintahan (KIPP) di bagian barat Nusantara dengan wilayah seluas 68.189 ha [1].

Pemerintah akan menjadikan ibu kota baru menjadi kota modern rendah karbon yang akan mendukung sektor kesehatan dan teknologi serta mendorong pertumbuhan berkelanjutan di luar pulau Jawa. Disamping itu, dengan mengacu pada pendangkalan sungai akibat sedimentasi serta fenomena pasang surut di wilayah Kalimantan yang cukup tinggi, diperlukan moda transportasi kapal cepat yang dapat melalui kondisi perairan dengan sarat kapal yang rendah (low draft), dimana dalam hal ini adalah kapal cepat yang di maksud memiliki kecepatan diatas 20 knot.

Ada beberapa metode untuk menentukan dimensi kapal yaitu metode statistik atau *trend curve approach*, metode iterasi (*trial and error*), dan metode *parent design*. Dalam hal perairan sungai dan laut Kalimantan, metode tersebut telah diterapkan untuk merancang beberapa jenis kapal. Sebagai contoh, metode statistik digunakan untuk merancang kapal katamaran untuk moda transportasi sungai [2], dan mendesain ambulance air [3]. Wulandari, dkk menggunakan metode parent design untuk merancang kapal pengambil sampah [4], dan Alamsyah, dkk. menerapkan metode tersebut untuk mendesain lambung kapal penangkap ikan katamaran di perairan Kalimantan Timur [5].

Metode iterasi dilakukan untuk menentukan dimensi utama dari kapal penangkap ikan [6]. *Parent method* digunakan untuk merancang *self-propelled container barge* untuk mendukung transportasi logistik di Samarinda– Kotabangun [7]. Pada penelitian ini, metode tersebut

digunakan untuk merancang kapal cepat di wilayah penopang IKN.

## 2. Kapal Cepat

Kapal cepat adalah kapal yang memiliki kecepatan diatas 20 knot yang dalam pengaplikasiannya sering digunakan untuk kapal cepat penumpang, kapal patroli, dan juga kapal perang yang beberapa diantaranya berupa kapal cepat torpedo, dan kapal cepat rudal [8]. Adapun dalam penelitian ini yang akan didesain adalah kapal cepat penumpang. Kapal cepat penumpang adalah kapal cepat yang digunakan khusus untuk transportasi penumpang. Biasanya kapal cepat jenis ini digunakan untuk transportasi antar pulau, maupun untuk kapal wisata (yatch) [8].

## 3. Metode Desain Kapal

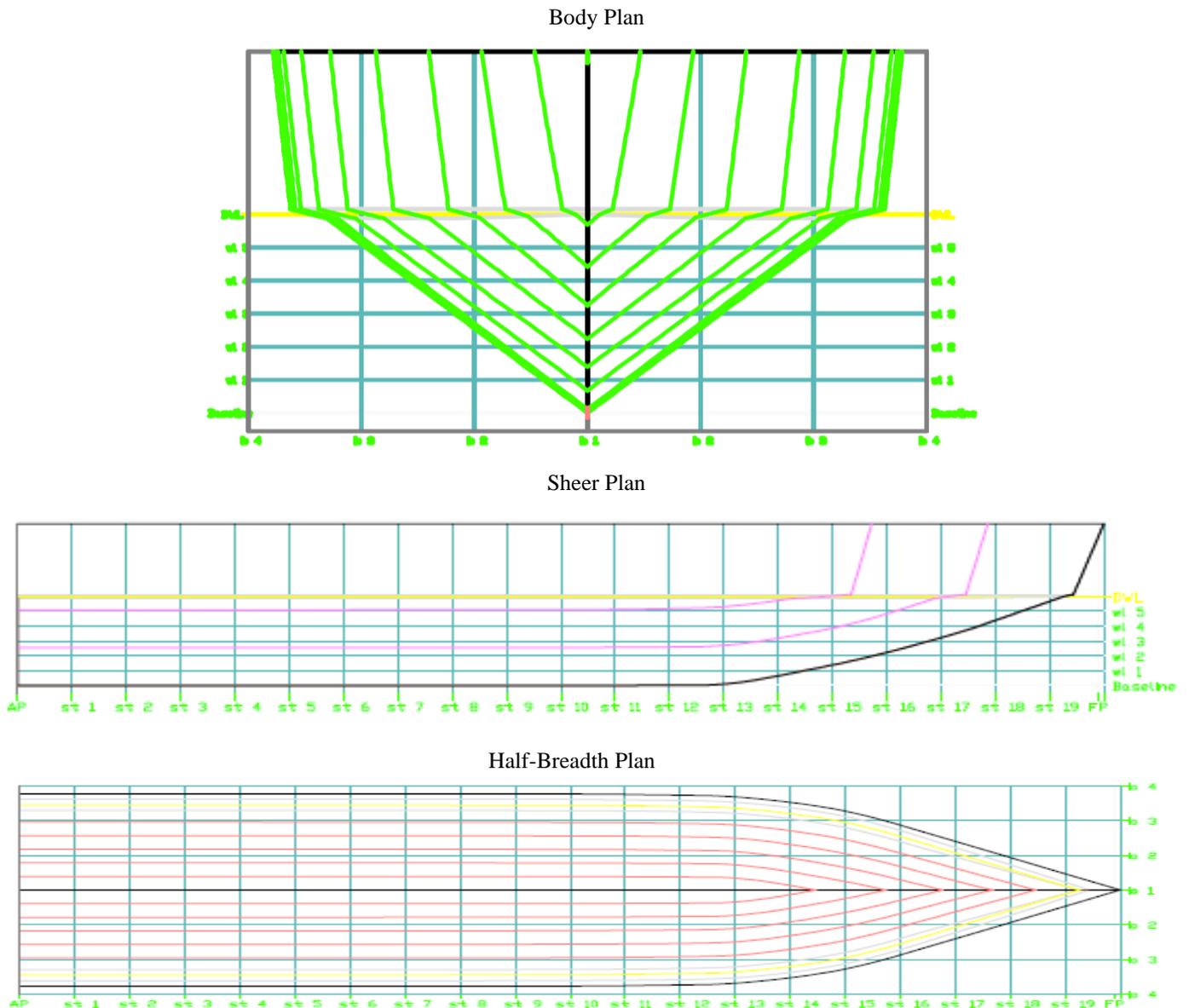
Terdapat beberapa macam metode yang digunakan dalam proses desain kapal. Pemilihan metode desain yang akan digunakan dipilih berdasarkan tujuan dan ketersediaan data dari desain desain kapal sebelumnya. Adapun macam-macam metode dalam mendesain kapal antara lain adalah *trend curve approach*, *iteratif design approach*, *parametric design approach*, *optimization design approach*, *parent design approach* [6]. Adapun metode desain yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *Parent Design Approach*. Alamsyah dkk, menjelaskan bahwa ukuran kapal dinyatakan dengan panjang, lebar, dan draft, serta ukuran lainnya berupa bobot dan kecepatan kapal. Adapun panjang kapal dibagi menjadi length overall (Loa), length waterline (Lwl), dan length perpendicular [5].

*Parent design approach* merupakan salah satu metode dalam merancang sebuah kapal dengan cara komparasi atau perbandingan, yaitu dengan mengambil satu data kapal untuk *practical ship design* dijadikan sebagai acuan kapal pembanding dan memiliki karakteristik yang sama dengan kapal yang akan dirancang [9]. Dalam hal ini *Naval Architect* sudah mempunyai referensi kapal yang sama dengan kapal yang akan dirancang dan terbukti mempunyai performance yang bagus. Keuntungan dalam parent design approach adalah proses mendesain kapal menjadi lebih cepat, karena sudah ada acuan kapal sehingga tinggal dimodifikasi, dan performance kapal sudah terbukti (*stability, motion, resistance*)[10].

## 4. Metodologi Penelitian

### 4.1. Pengumpulan Data

Pada tahapan pengumpulan data ini dilakukan guna menunjang dalam pengerjaan penelitian ini. Data yang diperlukan untuk mendesain kapal ini



Gambar 1. Lines plan

yaitu ukuran utama kapal cepat yang digunakan sebagai referensi. Adapun data kapal yang digunakan sebagai kapal referensi dalam penelitian ini adalah Kapal Dumai Line 8 [11].

#### 4.2. Penentuan Ukuran Utama

Ukuran utama pada kapal biasanya seperti panjang, lebar, sarat, koefisien blok. Ukuran utama pada kapal juga dapat berpengaruh pada kecepatan kapal, selain itu ukuran utama kapal harus disesuaikan dengan dimana kapal tersebut akan dioperasikan dan sebagaimana fungsi kapal tersebut [12].

#### 4.3. Desain Rencana Garis (Lines Plan)

Pada tahapan perancangan desain lines plan pada penelitian ini menggunakan bantuan software Maxsurf Modeller yang kemudian dilakukan penyempurnaan lines plan menggunakan software Auto Cad.

#### 4.3. Perancangan Desain Rencana Umum (General Arrangement)

Setelah rencana garis selesai didesain, dan juga tahap berikutnya adalah dibuatnya rencana umum atau general arrangement dengan proyeksi tampak samping, atas dan depan, penataan ruangan, peralatan keselamatan, peralatan navigasi, dan lainnya sesuai dengan regulasi regulasi statutori.

### 5. Hasil dan Pembahasan

Konsep desain adalah ide di balik dari sebuah desain. Konsep ini yang akan mendasari logika, pemikiran, serta penalaran untuk bagaimana desain itu akan dibuat. Sebuah desain yang baik dimulai dengan konsep desain yang baik. Mengacu pada kapal yang dibuat yaitu dengan konsep bentuk tipe monohull (satu lambung)

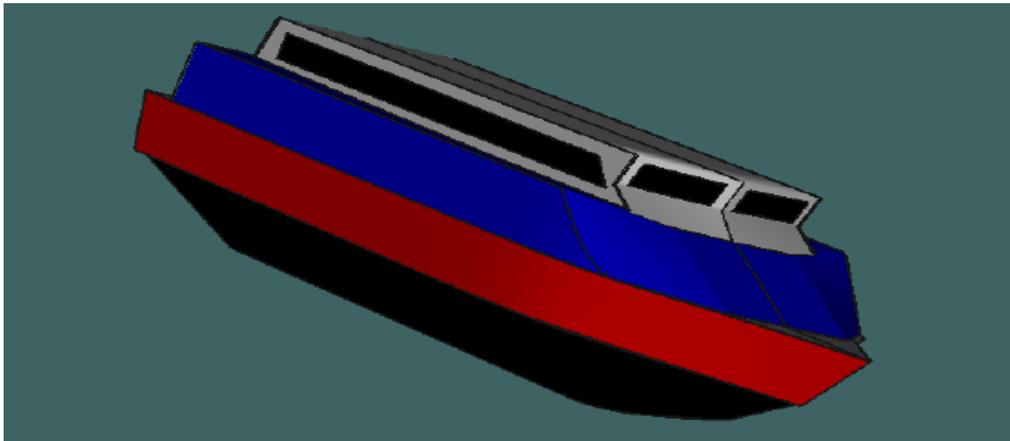
dengan bentuk v lambung, hal tersebut disesuaikan dengan kebutuhan, dalam hal ini lambung yang digunakan yaitu tipe monohull dengan bentuk v. Bentuk lambung yang radikal memungkinkan kapal ini dapat menembus gelombang sehingga dapat meningkatkan kecepatan namun juga memiliki stabilitas yang baik. Tekanan yang didapatkan hanya terpusat pada satu lambung kapal saja dan memungkinkan lambung kapal dengan monohull dapat berlayar pada perairan dangkal. Diketahui dari segi produksi dan desain terbukti bahwa monohull

lebih efisien mudah dibuat dibanding jenis hull yang lain.

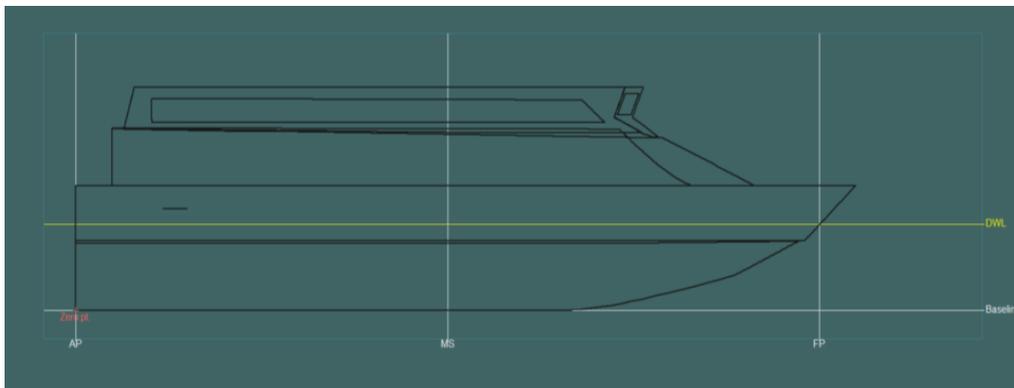
### 5.1. Ukuran Utama Kapal

Kapal yang didesain yaitu fast ferry dengan metode parent ship kapal ini didesain dengan panjang keseluruhan 30 meter, lebar 8,51 meter, sarat kapal 3 meter, tinggi 5,46 meter, koefisien blok 0,385, dengan lwl 29,015 meter dan dari ukuran tersebut dapat dihitung displacement kapal dengan Pers. (1).

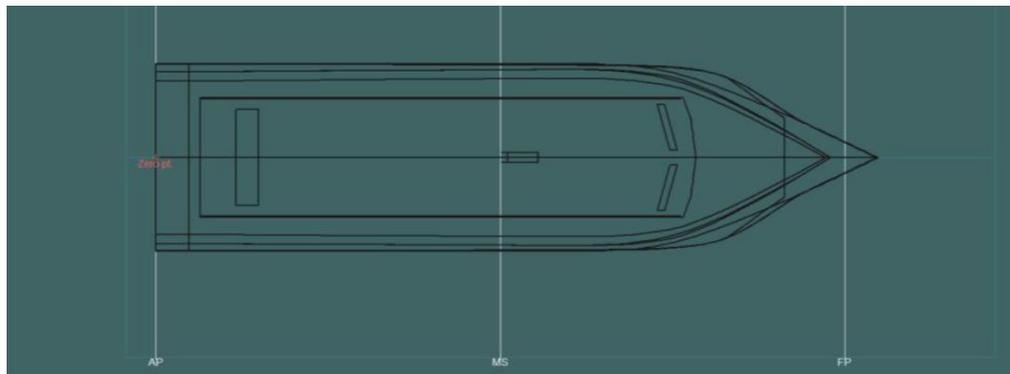
Model 3D



Side View



Top View



**Gambar 2. Model kapal, dan general arrangement**

$$\Delta = \rho \times Lwl \times B \times T \times Cb \quad (1)$$

Setelah dilakukan perhitungan didapatkan displacement kapal sebesar 257,9 Ton

### 5.2. Lines Plan dan 3D Model

Lines Plan kapal adalah gambar rencana garis dari bentuk sebuah kapal. Dengan gambar lines plan dapat diketahui bentuk kapal yang direncanakan. Lines plan atau rencana garis merupakan langkah selanjutnya dalam proses merancang suatu kapal dengan berdasar pada data kapal yang diperoleh dari perancangan.

Tujuan dari pembuatan lines plan atau rencana garis adalah untuk mengetahui bentuk badan kapal terutama yang berada dibawah garis air. Penggambaran rencana garis (lines plan kapal)

dibuat dalam dua dimensi sehingga untuk memperhatikan semua bentuk dari badan kapal secara tiga dimensi, maka pada penggambaran dibagi atas tiga bagian yaitu half breadth plan kapal (pandangan atas), Sheer plan kapal (pandangan Samping), dan yang terakhir adalah Body plan. Pada penelitian ini lines plan yang di telah didesain disajikan pada Gambar 1.

Body plan merupakan bagian dari rencana garis yang memperlihatkan bentuk kapal jika kapal dipotong tegak melintang. Body plan dari kapal ini terdapat pada Gambar 1.

Body plan merupakan bagian dari rencana garis yang memperlihatkan bentuk kapal jika kapal dipotong tegak melintang, body plan dari kapal yang didesain pada penelitian ini adalah pada Gambar 1.

Perhitungan Hidrostatik

Data Perhitungan Hambatan

Measurement	Value	Units	Item	Value	Unit	Savitsky
Displacement	257,9	t	LWL	29,016	m	29,016
Volume (displaced)	251,563	m <sup>3</sup>	Beam	7,498	m	7,498
Draft Amidships	3,000	m	Draft	3	m	--
Immersed depth	3,000	m	Displaced volume	251,621	m <sup>3</sup>	251,621
WL Length	29,016	m	Wetted area	250,717	m <sup>2</sup>	250,717
Beam max extents on WL	7,498	m	Prismatic coeff. (C	0,802		--
Wetted Area	241,051	m <sup>2</sup>	Waterpl. area coeff	0,856		--
Max sect. area	10,812	m <sup>2</sup>	1/2 angle of entranc	25,9	deg.	25,9
Waterpl. Area	186,174	m <sup>2</sup>	LCG from midships	-3,22	m	--
Prismatic coeff. (Cp)	0,802		Transom area	10,812	m <sup>2</sup>	10,812 (
Block coeff. (Cb)	0,385		Transom wl beam	7,493	m	--
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,481		Transom draft	3	m	--
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,856		Max sectional area	10,812	m <sup>2</sup>	10,812 (I
LCB length	11,779	from zero pt. (+ve fwd)	Bulb transverse are	0	m <sup>2</sup>	--
LCF length	12,570	from zero pt. (+ve fwd)	Bulb height from ke	0	m	--
LCB %	40,595	from zero pt. (+ve fwd)	Draft at FP	3	m	--
LCF %	43,323	from zero pt. (+ve fwd)	Deadrise at 50% L	39,9	deg.	--
KB	2,037	m	Hard chine or Roun	Hard chi		--
KG fluid	0,150	m				
BMt	3,133	m	Frontal Area	0	m <sup>2</sup>	
BML	40,669	m	Headwind	0	kn	
GMt corrected	5,019	m	Drag Coefficient	0		
GML	42,556	m	Air density	0,001	tonn	
KMt	5,169	m	Appendage Area	0	m <sup>2</sup>	
KML	42,706	m	Nominal App. lengt	0	m	
Immersion (TPc)	1,908	tonne/cm	Appendage Factor	1		
MTc	3,658	tonne.m				
RM at 1deg = GMt Disp sin	22,586	tonne.m	Correlation allow.	0,0004		
Length:Beam ratio	3,870		Kinematic viscosity	0,00000	m <sup>2</sup> /	
Beam:Draft ratio	2,499		Water Density	1,026	tonn	

Gambar 3. Perhitungan hidrostatik dan data perhitungan hambatan

Speed (kn)	Froude No. LWL	Froude No. Vol.	Savitsky Pre-planing Resist (kN)	Savitsky Pre-planing Power (kW)
13,750	0,419	0,899	--	--
14,125	0,431	0,924	--	--
14,500	0,442	0,948	--	--
14,875	0,454	0,973	--	--
15,250	0,465	0,997	--	--
15,625	0,477	1,022	93,9	887,842
16,000	0,488	1,046	108,1	1046,34
16,375	0,499	1,071	122,2	1211,34
16,750	0,511	1,095	136,4	1382,83
17,125	0,522	1,120	150,9	1564,15
17,500	0,534	1,144	165,5	1752,95
17,875	0,545	1,169	180,1	1948,45
18,250	0,557	1,193	194,7	2150,63
18,625	0,568	1,218	206,2	2324,78
19,000	0,579	1,242	216,6	2490,66
19,375	0,591	1,267	227,0	2661,31
19,750	0,602	1,291	237,3	2836,73
20,125	0,614	1,316	244,6	2979,21
20,500	0,625	1,340	250,2	3103,87
20,875	0,637	1,365	255,7	3231,12
21,250	0,648	1,389	261,3	3360,98
21,625	0,660	1,414	262,2	3432,08
22,000	0,671	1,438	259,5	3455,74
22,375	0,682	1,463	256,8	3478,25
22,750	0,694	1,487	254,2	3499,61
23,125	0,705	1,512	251,9	3525,63
23,500	0,717	1,536	250,1	3556,90
23,875	0,728	1,561	248,3	3587,42
24,250	0,740	1,585	246,5	3617,20
24,625	0,751	1,610	246,3	3671,44
25,000	0,762	1,635	248,7	3762,77

Gambar 4. Hasil perhitungan hambatan berdasarkan variasi kecepatan

5.3. General Arrangement

Rencana umum atau *general arrangement* dari suatu kapal dapat didefinisikan sebagai penentuan dari ruangan kapal untuk segala kegiatan atau fungsi dan peralatan yang dibutuhkan sesuai dengan letak dan jalan untuk mencapai ruangan tersebut. *General arrangement* digunakan untuk beberapa kegunaan, tidak hanya sekedar menunjukkan jenis kapal dan fituranya.

Galangan kapal juga menggunakan *general arrangement* untuk membuat kalkulasi awal biaya pembangunan kapal serta sebagai dasar untuk membuat detail drawing. Adapun *General arrangement* yang dimiliki kapal berupa side

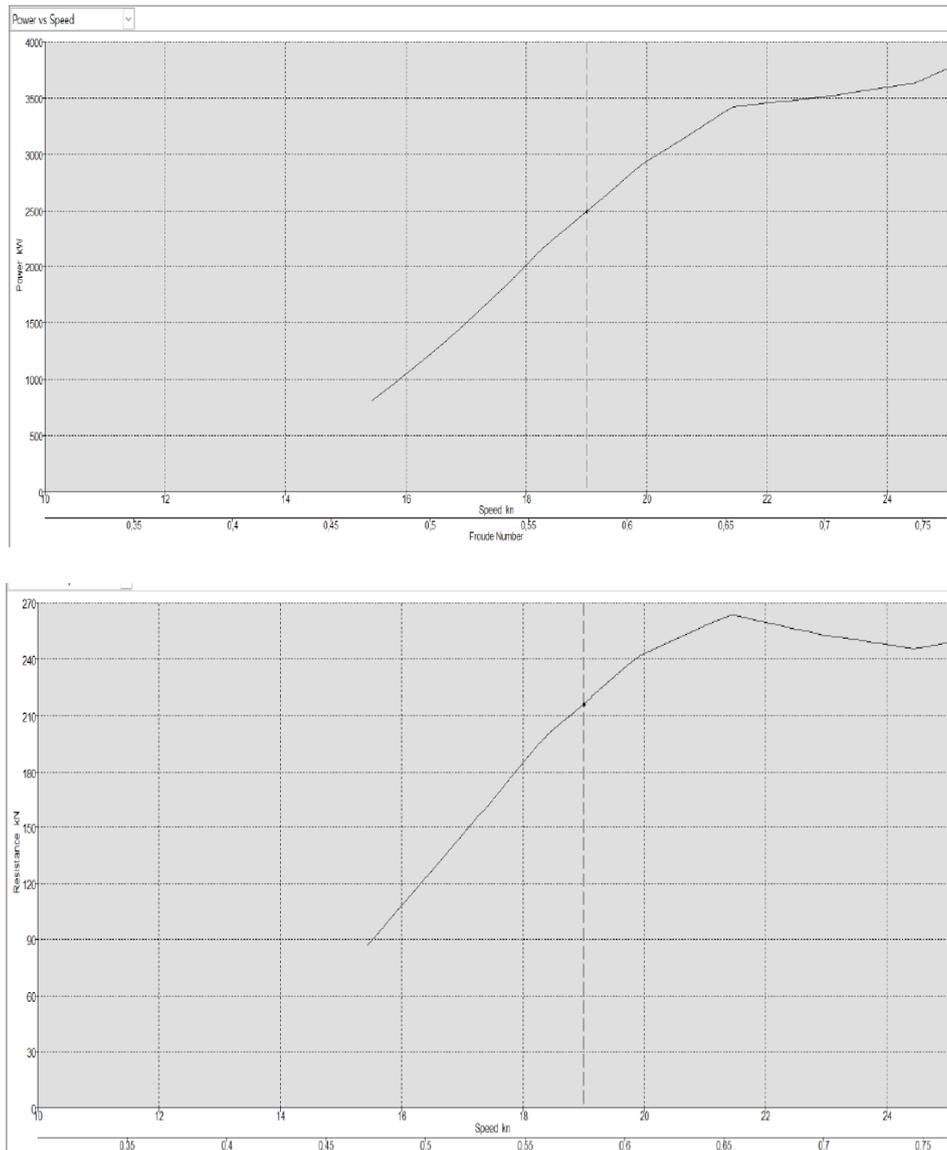
view atau tampak samping dan top view kapal terdapat pada Gambar 2.

5.4. Perhitungan Hidrostatik

Adapun perhitungan Hidrostatik dari kapal ini berdasarkan hasil perhitungan program maxsurf adalah pada Gambar 3.

5.5. Perhitungan Hambatan Kapal

Perhitungan hambatan dilakukan dengan metode Savitsky dan hasil perhitungannya disajikan pada Gambar 4, dan grafik hambatan dan power terhadap kecepatan disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik hambatan dan power terhadap kecepatan

## 6. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, kapal Monohull dipilih karena memungkinkan untuk bermanuver lebih baik. Monohull dapat membuat belokan yang lebih tajam dan bernavigasi lebih mudah melalui perairan sempit. Monohull memiliki kemampuan self-righting yaitu pengembalian posisi dalam kondisi tegak yang jauh lebih baik dalam situasi knockdown. Oleh karena itu kapal ini dibuat dengan lambung monohull dan di desain dengan bangunan atas yang tidak terlalu tinggi yang tujuannya adalah untuk mengurangi hambatan udara pada bangunan atas sehingga kapal memiliki kecepatan yang baik. Kapal yang didesain yaitu fast ferry dengan metode parent ship kapal ini didesain dengan panjang keseluruhan (LoA) 30 meter, lebar (B) 8,51 meter, sarat kapal (T) 3 meter, tinggi (H) 5,46

meter, koefisien blok ( $C_b$ ) 0.385, dengan Panjang garis air (LWL) 29,015 meter.

## Ucapan Terimakasih

Penelitian ini didanai oleh LPPM ITK melalui skema Penelitain Dosen Baru (PDB).

## Referensi

- [1] Kementerian\_PPN/Bappenas, "Naskah Akademik Rancangan Undang-Undang tentang Ibu Kota Negara," 2020.
- [2] A. Alamsyah and M. D. Nugroho, "Design of Catamaran Ship as Inland Waterways Transportation Mode in Samarinda," *Wave J. Ilm. Teknol. Marit.*, vol. 12, no. 1, pp. 43–52, 2018, doi: 10.29122/jurnalwave.v12i1.2897.
- [3] A. Alamsyah, W. Setiawan, T. Hidayat, and A. Alfianto, "Design of Water Ambulance for Inland Waterways of Regency East Kalimantan," no. Iconit 2019, pp. 84–93, 2020, doi:

- 10.5220/0009406000840093.
- [4] A. I. Wulandari, W. Setiawan, T. Hidayat, and A. Fauzi, "Desain Skimmer Boat (Kapal Pengambil Sampah) Daerah Perairan Sungai Dikalimantan Timur," *Wave J. Ilm. Teknol. Marit.*, vol. 14, no. 1, pp. 9–18, 2020, doi: 10.29122/jurnalwave.v14i1.4087.
- [5] A. Alamsyah, W. Setiawan, E. D. Cahya, A. I. Wulandari, S. Suardi, and A. Alifantio, "Design of Fishing Vessel of Catamaran Type in Waterways of East Kalimantan (40 GT)," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1726, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1726/1/012014.
- [6] S. Suardi, W. Setiawan, R. J. Ikhwan, and H. D. Salma, "Desain Kapal Penangkap Ikan Multipurpose 70 Gt," *Inovtek Polbeng*, vol. 8, no. 2, p. 175, 2018, doi: 10.35314/ip.v8i2.660.
- [7] M. U. Pawara, W. Setiawan, A. Alamsyah, S. Suardi, and R. Ramadhani, "Design of Self-Propelled Container Barge for Logistics Transportation of Samarinda-Kotabangun," *J. J. Penelit. Enj.*, vol. 25, no. 2, pp. 92–97, 2021, doi: 10.25042/jpe.112021.02.
- [8] A. T. Firdaus, A. Santoso, and T. Bambang, "Perencanaan Water Jet Sebagai Alternatif Propulsi Pada Kapal Cepat Torpedo 40 M Untuk Meningkatkan Kecepatan Sampai 40 Knot," 2013.
- [9] F. Papalangi, I. P. Mulyatno, P. Manik, F. Teknik, and U. Diponegoro, "Studi Perancangan Tongkang Pengangkut Limbah Batubara Di Pltu Tanjung Jati B Jepara," *J. Tek. Perkapalan*, vol. 3, no. 2, pp. 222–229, 2015.
- [10] M. Hamzah and D. Manfaat, "Desain Kapal Penumpang Katamaran untuk Rute," *J. Tek. ITS*, vol. 5, no. 2, 2016.
- [11] "DUMAI LINE 8, High speed craft, IMO 9843273 | Vessel details | BalticShipping.com." <https://www.balticshipping.com/vessel/imo/9843273> (accessed Feb. 24, 2023).
- [12] A. R. Saputera, "Desain Kapal Penyeberangan sebagai Sarana Transportasi, Rekreasi, dan Edukasi di Pulau Gili Ketapang, Kabupaten Probolinggo, Provinsi Jawa Timur," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017.