

## OPTIMASI BENTUK LAMBUNG KAPAL CEPAT PENUMPANG SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN KONEKTIVITAS DAERAH TERTINGGAL DI INDONESIA TIMUR

Sumardiono<sup>1)</sup>, I Putu Arta Wibawa<sup>1)</sup>, M. Lukman Arif<sup>1)</sup> dan Verizza Fajrin Ilahi<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jl. Teknik Kimia  
Kampus ITS Sukolilo Surabaya 60111  
E-mail: sumardiono@ppns.ac.id

### Abstract

*In an effort to resolve the problems of disadvantaged areas, the Mimika Regency government is carrying out development in the region. One of the way is allocation of funds for the building of passenger high-speed boat as a mode of connectivity between regions. This 22 passenger high-speed boat has a length of 12 m; 2.90 m breadth; 1.20 m height and 0.60 m draught. The ship performance requirements in the form of a speed of 20 knots and intact stability must be met with the availability of main engine power of 400 HP. Optimization of the hull form is done through variations of deadrise angles, including angles of 14°, 17°, 20° and 23°. From numerical analysis using Maxsurf Resistance software, the highest speed is achieved by a V-23 design variation of 21.25 knots. In the same design variation, through the use of Maxsurf Stability, the best stability is achieved with the highest percentage of margins for 5 (five) criteria according to IMO-HSC are 116.2%, 77.18%, 53%, 136.27% and 549.33%. The hull form of the passenger high-speed craft with a deadrise angle of 23° is the optimum design to be applied in Mimika waters.*

**Keywords:** *Mimika, high-speed boat, ship speed, stability, deadrise angle*

### Abstrak

Dalam upaya menuntaskan permasalahan daerah tertinggal, pemerintah Kabupaten Mimika sedang melakukan pembangunan di daerahnya. Salah satu cara yang ditempuh adalah pengalokasian dana untuk pembangunan kapal cepat penumpang sebagai moda konektivitas antar wilayah. Kapal cepat berkapasitas 22 penumpang ini memiliki panjang 12 m; lebar 2,90 m; tinggi 1,20 m dan sarat 0,60 m. Persyaratan spesifikasi performa kapal berupa kecepatan sebesar 20 knot dan kriteria stabilitas harus terpenuhi dengan ketersediaan daya mesin induk 400 HP. Optimasi bentuk lambung dilakukan melalui variasi sudut *deadrise*, diantaranya sudut 14°, 17°, 20° dan 23°. Dari analisis numerik dengan menggunakan piranti lunak *Maxsurf Resistance*, diperoleh kecepatan tertinggi tercapai oleh variasi desain V-23 sebesar 21.25 knot. Pada variasi desain yang sama, melalui penggunaan *Maxsurf Stability*, memberikan hasil stabilitas terbaik dengan prosentase margin tertinggi untuk 5 (lima) kriteria stabilitas menurut IMO-HSC yaitu sebesar 116,2%, 77,18%, 53%, 136,27% dan 549,33%. Bentuk lambung kapal cepat penumpang dengan sudut *deadrise* sebesar 23° merupakan desain lambung yang paling optimal untuk diterapkan pada perairan Mimika.

**Kata kunci:** *Kabupaten Mimika, kapal cepat penumpang, kecepatan, stabilitas, sudut deadrise*

## PENDAHULUAN

Provinsi Papua menjadi daerah dengan kabupaten terbanyak yang dikategorikan sebagai daerah tertinggal di Indonesia (Perpres, 2020). Sebagai upaya penanganan

mengenai hal tersebut, khususnya terhadap Kabupaten Mimika, Pemerintah memberikan dana Rp. 150 miliar pada tahun 2020. Dana ini meningkat dibanding tahun sebelumnya. Salah satu bentuk pengalokasian dana adalah untuk pembangunan kapal cepat penumpang dengan kapasitas 22 orang. Kapal ini digunakan sebagai fasilitas transportasi masyarakat yang tinggal di pesisir Mimika. Juga untuk pemerataan bantuan dari pusat Distrik menuju ke Timika. Kapal cepat dituntut untuk bisa melaju cepat di permukaan air dan berayun di atasnya. Karakteristik ini dapat diterapkan di perairan Mimika yang memiliki kategori rendah sampai sedang (BMKG, 2020). Bentuk lambung kapal cepat semakin bervariasi. Dengan adanya tuntutan spesifikasi kecepatan dan stabilitas yang baik, maka dilakukan modifikasi pada bentuk lambung kapal (Pike, 2019), salah satunya pada bagian *rise of floor* atau berupa *deadrise angle*. Analisis mengenai pengaruh sudut *deadrise* terhadap performa kapal cepat penumpang diperlukan dalam menentukan besaran sudut optimalnya dengan batasan spesifikasi daya mesin induk yang telah ditetapkan.

## METODOLOGI PENELITIAN

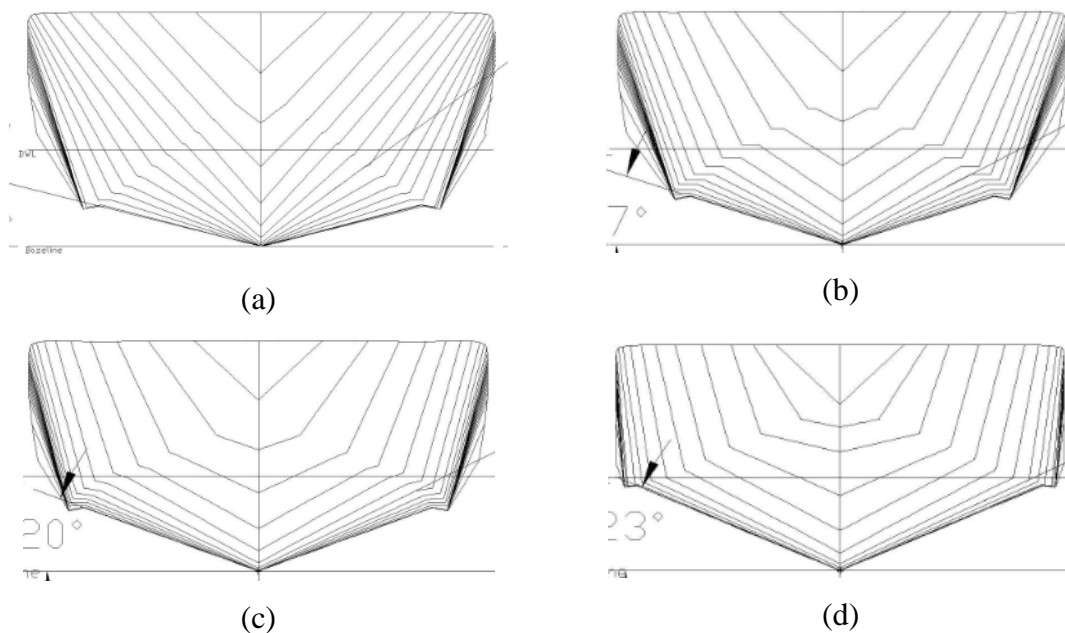
Analisis dilakukan dengan mengacu data kapal cepat penumpang berupa ukuran utama (Tabel 1), gambar Lines Plan dan General Arrangement yang kemudian dibuat dalam bentuk geometri model 3-dimensi menggunakan piranti lunak *Maxsurf Modeler*. Geometri model ini menjadi acuan untuk 4 (empat) variasi desain yang dikembangkan dengan validasi model berupa prosentase maksimum perbedaan displasemen untuk selanjutnya dilakukan perhitungan kecepatan menggunakan *Maxsurf Resistance* dan analisis stabilitas melalui *Maxsurf Stability*. Prosedur ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari sudut *deadrise* terhadap performa kapal dan menentukan sudut yang optimal yang bisa digunakan.

Tabel 1.  
Data Utama Kapal Cepat Penumpang

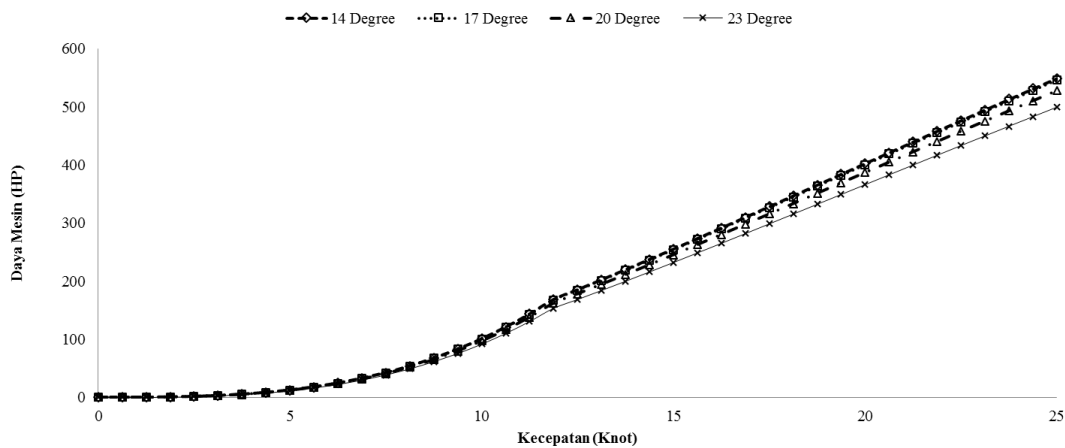
| Deskripsi           | Nilai   | Satuan |
|---------------------|---------|--------|
| Panjang Keseluruhan | 12,50   | Meter  |
| Lebar               | 2,90    | Meter  |
| Tinggi              | 1,20    | Meter  |
| Sarat               | 0,60    | Meter  |
| Kecepatan dinas     | 20      | Knot   |
| Daya Mesin          | 2 x 200 | HP     |

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perancangan geometri model untuk 4 (empat) variasi bentuk lambung yang meliputi sudut  $14^\circ$ ,  $17^\circ$ ,  $20^\circ$  dan  $23^\circ$  secara berturut-turut diberi penamaan V-14, V-17, V-20 dan V-23 disajikan pada Gambar 1. Sudut *deadrise* masing-masing diubah sesuai dengan perencanaan tersebut dan dilakukan pada bagian transom hingga area midship kapal. Kualitas gambar rancangan bentuk lambung kapal sudah dinyatakan valid melalui komparasi displacement-nya. Perhitungan ketercapaian kecepatan pada setiap variasi dilakukan melalui penggunaan piranti lunak *Maxsurf Resistance*. Dengan mempertimbangkan batasan mesin induk sejumlah 2 (dua) unit dengan masing-masing unit memiliki daya sebesar 200 HP, Gambar 2 menunjukkan hasil kecepatan yang tercapai. Pada kondisi daya mesin induk sebesar 400 HP, kecepatan yang dicapai untuk V-14, V-17, V-20 dan V-23 adalah sebesar 19,91 knot, 19,98 knot, 20,45 knot dan 21,25 knot.



Gambar 1. Geometri Model (a) V-14, (b) V-17, (c) V-20 dan (d) V-23



Gambar 2. Ketercapaian Kecepatan Kapal

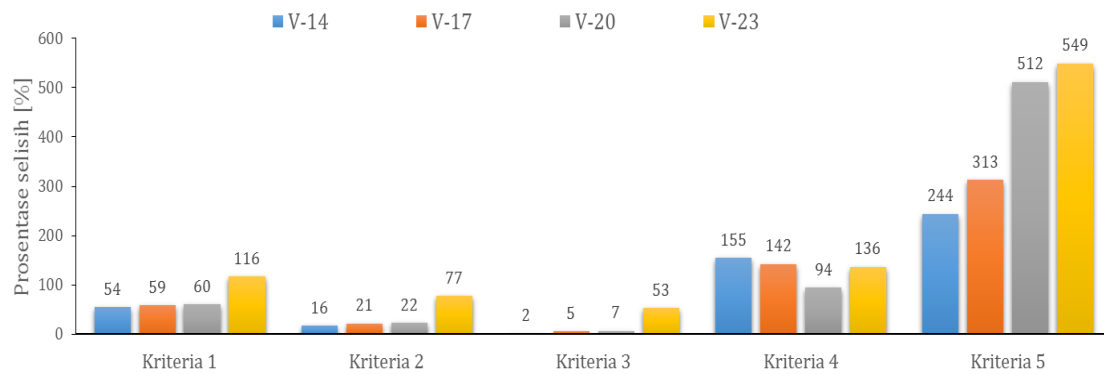
Analisis stabilitas melintang kapal diawali dengan perhitungan berat dan titik berat kapal meliputi komponen light weight dan dead weight. Rekapitulasi pada masing-masing desain terdapat pada Tabel 2. Sedangkan hasil analisis stabilitas beserta kriteria yang mengacu pada regulasi internasional yang diberlakukan untuk kapal cepat yang dibangun pada atau setelah 1 Juli 2018 (ICS, 2018) *Annex 8 Monohull* disajikan pada Gambar 3.

Tabel 2.

## Rekapitulasi Berat dan Titik Berat

| Desain | Berat<br>[Ton] | LCG (dari transom)<br>[m] | TCG<br>[m] | VCG<br>[m] |
|--------|----------------|---------------------------|------------|------------|
| V-14   | 3.439          | 4.450                     | -0.067     | 1.220      |
| V-17   | 3.443          | 4.452                     | -0.067     | 1.222      |
| V-20   | 3.447          | 4.453                     | -0.067     | 1.223      |
| V-23   | 3.462          | 4.460                     | -0.067     | 1.224      |

Pada sebuah kondisi pemuatan kapal yang ditinjau yaitu arrival condition, semua variasi sudut deadrise memberikan hasil melebihi nilai batasan kriteria yang ditentukan oleh IMO-HSC. Diantara 5 kriteria stabilitas, variasi V-23 memiliki prosentase selisih yang terbesar pada 4 kriteria, meliputi area di bawah kurva, lengan stabilitas dan tinggi metacenter. Untuk 1 kriteria tersisa yaitu sudut oleng terjadinya lengan maksimum, V-23 memberikan prosentase margin terbaik ketiga setelah V-14 dan V-17 dengan disparitas rata-rata sebesar 9.09 %.



Gambar 3. Prosentase Margin Kriteria Stabilitas

## SIMPULAN

Besarnya sudut deadrise pada lambung kapal memberikan pengaruh terhadap kualitas performanya. Sudut deadrise yang paling optimal untuk digunakan pada kapal cepat penumpang 12 meter dengan kapasitas 22 penumpang adalah sebesar 23 derajat.. Dengan daya mesin sebesar 400 HP, desain V-23 memiliki ketercapaian kecepatan terbesar dengan kemampuan stabilitas paling baik diantara semua variasi desain bentuk lambung lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. (2020). Kondisi Wilayah Perairan Indonesia. Diambil dari <https://peta-maritim.bmkg.go.id/>
- The Maritime Safety Comitee. (2008). International Code of Safety for High-Speed Craft 2008 Edition. London: The Maritime and Coastguard Agency.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 63. (2020). *Penetapan Daerah Tertinggal Tahun 2020-2024*. Jakarta: Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia.
- Pike, Dag. (2019). *Powerboat Design and Performance: Expert insight into developments past and future*. London: Bloomsbury Publishing.
- Seputar Papua. (2020). *Dana Desa Mimika Rp150 Miliar, Meningkat dari Tahun 2019*. Diambil dari <https://seputarpapua.com/>