

# Analisa Hidrodinamika 7 (Tujuh) Bentuk Haluan Kapal (*Bulbous*) dengan Laju Kecepatan Konstan

<sup>1</sup>Ardi Permata Dani, <sup>2</sup>Gatut Rubiono, <sup>3</sup>Anas Mukhtar

<sup>1)</sup> Alumni Prodi Teknik Mesin Universitas PGRI Banyuwangi

<sup>2)</sup> Prodi Teknik Mesin Universitas PGRI Banyuwangi

Jl. Ikan Tongkol 22 Banyuwangi

Email: [rubionov@yahoo.com](mailto:rubionov@yahoo.com)

## ABSTRACT

Technology developments in the maritime sector, especially shipping has experienced a significant increase. One of them is technological development of ship parts such as bow. The aims' of this development is to determine the shape of the ship's bow that is most effective when moving. Study was conducted using miniatures resembling 7 bulbous forms. Dimensions of the pool are 150 x 30 x 8 cm, type of fluid used is sea water without currents. Ship's propulsion uses 6 volt dynamo. Travel time is measured using a stopwatch by taking data 3 times in each form of bow. Data analysis is based on average inhibitory coefficient ( $C_d$ ) value that occurs. Results of the study show shape of bow influences rate of speed and drag coefficient of ship. Oblique direction I produces a drag coefficient ( $C_d$ ) of 0.27 when ship moves, so speed and travel time are more maximal than other 6 bow directions.

**Keywords:** Design, Shipbuilding, Bulbous, Hydrodynamics

## 1. PENDAHULUAN

Kekayaan alam bahari Indonesia ditandai dengan kondisi geografisnya, hal ini ditunjang dengan panjang garis pantai mencapai 99.093 km (Badan Informasi Geospasial. 2013). Potensi ini sesuai dengan pertumbuhan masyarakat yang bekerja pada sektor kemaritiman dalam hal pembuatan kapal.

Di Indonesia terdapat jenis kapal dengan berbagai ukuran dan desain yang beragam disetiap daerahnya. Berdasarkan klasifikasi dan fungsinya, kapal niaga diperuntukkan menyimpan barang dan kapal penangkap ikan untuk melakukan operasi penangkapan ikan (Novita Y et al. 2016).

Perkembangan teknologi dibidang kemaritiman khususnya perkapalan mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Salah satunya pada bagian haluan kapal. Desain bentuk haluan kapal disesuaikan dengan karakteristik gelombang di masing-masing daerah (Fyson. 1985).

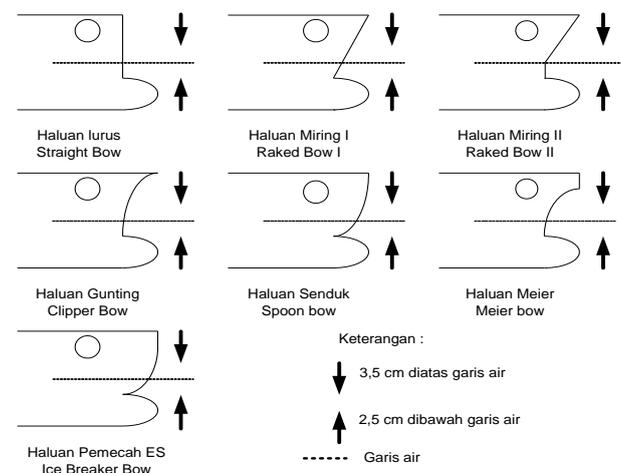
Seiring berkembangnya zaman (Wahyono. 2011) seringkali dijumpai jenis kapal yang dibangun, dalam pengoperasiannya tidak sesuai fungsi yang ditetapkan. Sehingga dapat mempengaruhi kecepatan dalam menempuh waktu dan koefisien hambat ( $C_d$ ) kapal.

Haluan kapal memiliki fungsi sebagai pemecah gelombang. Gelombang yang diterjang selalu lebih besar dibandingkan dengan yang dihadapi oleh bagian badan kapal lainnya (Anggono & Gafaruddin. 2013). Bentuk haluan kapal yang sesuai dengan karakteristik ombak yang dihadapinya akan mengurangi koefisien hambat ( $C_d$ ) kapal, sehingga operasional dan pergerakan kapal akan menjadi lebih baik dan efisien (Chrismianto et al. 2014). Salah satunya adalah haluan

desain bulbousbow. *Bulbous* merupakan bagian dari haluan jenis *bulbousbow* yang berbentuk tonjolan bola dan terletak pada bagian dibawah garis air. Berdasarkan pemaparan di atas aplikasi *bulbous* terhadap 7 bentuk haluan kapal diduga dapat mengetahui bentuk haluan yang lebih baik setelah penambahan *bulbous*.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

1. Variabel bebas pada penelitian ini yaitu :
  - a. 7 Bentuk haluan dengan aplikasi bulbous
  - b. Kecepatan konstan
2. Variabel terikat Menggunakan nilai coefficient drag ( $C_d$ ) yang sudah ditentukan.



Gambar 1. Skema alat Skema Alat 7 Haluan aplikasi *bulbous*

Pada penelitian ini semua media yang digunakan adalah miniatur kapal dan alat lainnya yang menunjang pengambilan data. Miniatur kapal yang terbuat dari bahan plastik yang memiliki panjang 25 cm, lebar 10 cm, tinggi 6 cm. Kolam buatan dengan panjang 150 cm dan air laut. Aplikasi bulbous terbuat dari pipa paralon.

### Alat

Alat yang digunakan antara lain

1. Miniatur kapal berukuran panjang 25cm lebar 10cm dan berat 2 kg
2. Kolam buatan dengan panjang 150 cm
3. Stopwatch untuk mengukur kecepatan kapal
4. Mur gantung, benang, paku
5. Tang, palu, gunting plat, ulpen, spidol, penggaris

### Bahan

Adapun bahan yang digunakan antara lain

1. Air kolam
2. Pipa paralon
3. Lem
4. Pewarna makanan

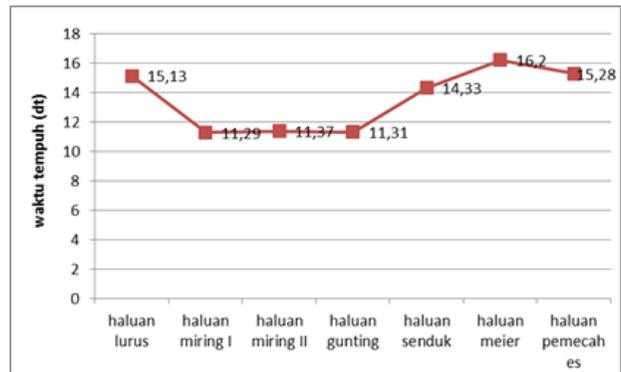
## III. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

TABEL 1  
DATA HASIL PENELITIAN

Haluan	Waktu tempuh (dt)	Jarak (m)	Kecepatan (m/dt)
Haluan lurus ( <i>Straightbow</i> )	15,13	1,5	0,098
Haluan miring I ( <i>Rakedbow</i> )	11,29	1,5	0,132
Haluan miring II ( <i>Rakedbow II</i> )	11,37	1,5	0,131
Haluan gunting ( <i>Clipperbow</i> )	11,31	1,5	0,131
Haluan senduk ( <i>Spoonbow</i> )	14,33	1,5	0,104
Haluan meier ( <i>Meierbow</i> )	16,2	1,5	0,092
Haluan pemecah es ( <i>Icebreaker bow</i> )	15,28	1,5	0,098

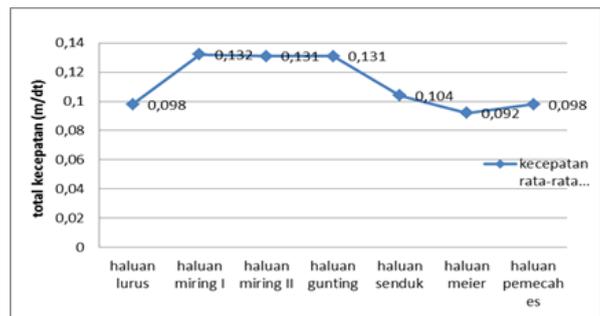
Perkiraan koefisien hambat (Cd) merupakan perhitungan gaya hambat dengan menggunakan nilai koefisien hambat (Cd) yang telah di tentukan. Nilai perkiraan koefisien hambat (Cd) akan menunjukkan bentuk haluan aplikasi bulbous yang lebih efisien menekan gaya hambat (Cd). Semakin besar nilai koefisien drag (Cd) maka semakin besar pula hambatan yang dihasilkan. Begitu pula sebaliknya (Sulistiyono W et all. 2013).

Data perkiraan koefisien hambat (Cd) di atas menunjukkan nilai koefisien hambat (Cd) ke 7 bentuk haluan yang telah diaplikasi bulbous. Nilai minimal koefisien hambat (Cd) ditunjukkan pada bentuk haluan miring I yang telah diaplikasi bulbous. Koefisien hambat (Cd) haluan miring I (0,27). Dan nilai maksimal koefisien hambat (Cd) terdapat pada bentuk haluan meier yang telah diaplikasi bulbous. Koefisien hambat haluan meier (0,87). Hal ini sesuai dengan teori kecepatan yang berhubungan dengan tekanan. Bahwa, tekanan berbanding terbalik terhadap besarnya kecepatan (Samuel ST, MT & Hafiz D ST. 2011).



Gambar 2. Grafik waktu tempuh masing-masing haluan

Grafik pada gambar 2 menunjukkan pengujian yang dilakukan sebanyak 3 kali di masing-masing haluan menunjukkan waktu yang berbeda-beda. Nilai maksimum terjadi pada variasi haluan meier yang telah di aplikasi bulbous yang menunjukkan waktu tempuh terlama dibandingkan ke 6 bentuk haluan lainnya. Dan nilai minimum terjadi pada variasi haluan miring I yang telah diaplikasi bulbous. Hal ini disebabkan bentuk haluan miring I yang telah diaplikasi bulbous memiliki bentuk paling efisien dalam menekan gaya hambat (drag) (Rahman A et all. 2014).



Gambar 3. Grafik Rata-rata kecepatan bentuk haluan diaplikasi *bulbous*

Gambar 3 menunjukkan rata-rata kecepatan ke 7 bentuk haluan kapal yang telah diaplikasi bulbous. Bahwa nilai yang dihasilkan oleh bentuk haluan miring I, haluan miring II dan haluan gunting menunjukkan rata-rata kecepatan yang hampir sama. Akan tetapi bentuk haluan miring I menunjukkan rata-rata kecepatan yang lebih baik. Hal ini disebabkan bentuk aplikasi bulbous pada haluan miring I lebih baik dalam menekan gaya hambat (drag) pada saat kapal bergerak (Rahman A et all. 2014).

Sedangkan haluan lurus, haluan senduk, haluan meier, dan haluan pemecah es. Menunjukkan rata-rata yang terpaut jauh jika dibandingkan dengan haluan miring I, haluan miring II, dan haluan gunting. Dan nilai rata-rata maksimum ditunjukkan pada bentuk haluan meier. Desain pada ke 4 haluan tersebut rata-rata memiliki permukaan yang datar. (Rahman A et all. 2014) mengatakan permukaan yang datar mempengaruhi aliran fluida. Gaya tahanan akan menghasilkan arah berlawanan dengan arah gerak benda.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan bentuk desain *bulbous* memberikan pengaruh terhadap laju kecepatan kapal dengan aliran konstan.
2. Dari 7 (tujuh) bentuk haluan aplikasi *bulbous* menunjukkan bentuk haluan miring I, haluan miring II dan haluan gunting menghasilkan waktu tempuh, kecepatan, dan nilai koefisien hambat yang hampir sama. Sedangkan haluan lurus, haluan senduk, haluan *meier*, dan haluan pemecah es. Menunjukkan hasil yang terpaut jauh jika dibandingkan dengan haluan miring I, haluan miring II, dan haluan gunting. Dan nilai maksimum dari ke 3 aspek ditunjukkan pada bentuk haluan *meier*.
3. Rata-rata waktu tempuh yang dihasilkan dari ke 7 bentuk haluan yang diaplikasi *bulbous* berbeda-beda. Urutan waktu tempuh ke 7 bentuk haluan adalah haluan miring I (11,29 dt), haluan hunting (11,31 dt), haluan miring II, (11,37 dt), haluan senduk (14,33 dt), haluan lurus (15,13 dt), haluan pemecah es (15,28 dt), haluan *meier* (16,2 dt)
4. Kecepatan yang dihasilkan ke 7 bentuk haluan yang telah diaplikasi *bulbous* dari yang tercepat dan terlama adalah haluan miring I (0,132 m/dt), haluan gunting (0,131 m/dt), haluan miring II (0,131 m/dt), haluan senduk (0,104 m/dt), haluan lurus (0,098 m/dt), haluan pemecah es (0,098 m/dt), haluan *meier* (0,092 m/dt)

##### Saran

1. Penelitian berikutnya dapat dilakukan dengan mengubah jenis dan berat material *bulbous* yang berbeda.
2. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan penambahan *bulbous* pada jenis haluan lainnya.
3. Penelitian juga dapat dilakukan dengan memberikan variasi arus dan peenggunaan jenis fluida yang berbeda-beda.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggono W, Gafaruddin LOM. 2013. *Sustainable Product Development for Ship Design Using Finite Element Application And Pugh's Concept Selection Method Case Study: Deciding The Optimum Ship Bow Design*. Seminar Nasional Teknik Mesin 8.
- [2] Adi P, Amiadji. 2013, *Analisa Penerapan Bulbous Bow pada Kapal Katamaran untuk Meningkatkan Efisiensi Pemakaian Bahan Bakar*. Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
- [3] Amirudin H.M. Ahmad F.Z. Deddy C. 2016. *Analisa Pengaruh Anti-Slaming Bulbousbow Pada 60m Anchor Handling Tug Supply mp Veloce Di perairan Lepas Pantai Utara Natuna*. Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
- [4] Chrismianto D, Trimulyono A, Hidayat M.N.

2014. *Analisa pengaruh modifikasi bentuk haluan kapal terhadap hambatan total dengan menggunakan CFD*. Kapal. 11(1):40-48.

- [5] Fyson J. 1985. *Design of Small Fishing Vessels*. England (GB): Fishing News Book. 80-173 p.
- [6] Fox R.W. 1985. *Introduction to fluid mechanics*. John Wiley & Sons. New York
- [7] Muhammad A.H, Andi M.R, Farianto F, Anugrah R. 2010, *Pengaruh Bulbous bow Terhadap Pengurangan Tahanan Kapal Kayu Tradisional*. Jurusan Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
- [8] Samuel ST, MT, Dian Hafiz ST. 2011. *Analisa pengaruh aliran fluida yang ditimbulkan oleh gerakan putaran propeller pada kapal ikan terhadap tekanan propeller dengan pendekatan CFD*.
- [9] Sudarja M.T & Agung T.H, ST,MT. 2017. *Hidrodinamika dan aplikasinya*
- [10] Sulistyono, Naif Fuhaid, Ahmad Farida. 2013. *Pengaruh pemasangan tail dan front boat terhadap unjuk kerja aerodinamika pada kendaraan sedan*
- [11] Novita Y, Budhi H.I, Mohammad I, Hery S.N. 2016. *Desain Kapal Purse Seine Modifikasi di Kabupaten Bulukumba Provinsi Sulawesi Selatan*. Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor
- [12] Purvesh Solanki. 2014. *Drag Coefficient (Cd)*