

PENGARUH MODIFIKASI BURITAN SPEED BOAT TERUBUK EXPRESS 6 TERHADAP KECEPATANKAPAL

Edy Haryanto

Politeknik Negeri Bengkalis, Jalan Bathin alam, Bengkalis, Indonesia

Email: Edyharyanto@polbeng.ac.id

Abstrak

Speedboat Terubuk Express merupakan kapal cepat yang digunakan sebagai alat transportasi laut untuk membawa penumpang dengan kapasitas 60 orang. Karena terus mengalami kerugian, saat ini *speedboat* Terubuk Express dimodifikasi dengan menambah kapasitas dan mengganti mesin penggerak utamanya yang mana sebelumnya menggunakan mesin tempel dengan tenaga 4 x 200 hp di ganti dengan mesin dalam yang menggunakan bahan bakar solar dengan tenaga 1140 KW. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perubahan bentuk buritan dan interaksi Hambatan total sebelum dan setelah dimodifikasi pada lambung terhadap kecepatan kapal.

Dalam penelitian ini dilakukan beberapa tahapan yaitu survey lapangan untuk mendapatkan pengaruh penambahan ukuran, pembuatan model menggunakan perangkat lunak *Maxsurf 13.0*, input datadan *running* simulasi menggunakan *Hullspeed 13.01* kemudian analisa hasil yang meliputi hambatan dan kecepatan.

Berdasarkan hasil analisa dan perhitungan menunjukkan bahwa perubahan bentuk buritan pada *speed boat* terubuk express menyebabkan L/B meningkat sebesar 1.2 %, peningkatan perbandingan nilai L/B tersebut dapat mempengaruhi kemampuan olah gerak dan stabilitas kapal. Hambatan total kapal bertambah sebesar 1,05% dimana pada kecepatan 35 knot sebelum perubahan hambatan totalnya 33,5 kN sedangkan setelah perubahan hambatan totalnya menjadi 35, 1 kN. Perubahan *power engine* yang diinstal dapat memberi kecepatan maksimal sebesar 49 knot dengan hambatan totalnya sebesar 47,5 kN. Peningkatan kecepatan sangat berpengaruh terhadap dudukan *engine* dan kekuatan konstruksi serta letak titik tekan memanjang kapal.

KataKunci : *Speed boat*, Hambatan, Perubahan bentuk buritan, Kecepatan

Abstract

Speedboat Terubuk Express is a fast ship that is used as a means of sea transportation to carry passengers with a capacity of 60 people. Because it continues to experience losses, currently the Terubuk Express speedboat is modified by adding capacity and replacing the main drive engine which previously used an outboard engine with 4 x 200 horse power replaced with an internal engine that uses diesel fuel with power 1140 kilowatt. This study aims to determine the effect of stern shape changes and interaction total resistance before and after being modified on the hull to the speed of the ship.

In this study several stages were carried out, namely a field survey to obtain the effect of size addition, making a model using *Maxsurf 13.0* software, input data and running simulations using *Hullspeed 13.01* then analyzing the results which included obstacles and speed.

Based on the results of the analysis and calculations showed that the change in stern shape on the express speed boat speed caused L / B to increase by 1.2%, an increase in the comparison of the L / B value could affect the ability of the boat's motion and stability. The total resistance of the ship increased by 1.05% which at a speed of 35 knots before the change in total resistance was 33.5 kN while after the change in the total resistance became 35, 1 kN. Changes to the installed power engine can give a maximum speed of 49 knots with a total barrier of 47.5 kN. Increased speed greatly affects the engine seat and the strength of construction and the location of the longitudinal of bouyancy.

Keywords: *Speed boat*, Resistance, Change in stern shape, Speed

1. PENDAHULUAN

Untuk dapat menghubungkan pulau Bengkalis dengan ibukotapropinsi dapat diakses dengan jalur darat dan laut. Untuk jalur darat pemda Bengkalis menyediakan ferry penyeberangan (RO-RO) dari pulau Bengkalis ke sungai pakning dengan waktu penyeberangan sekitar 1 jam. Dari pakning menuju Pekanbaru menggunakan transportasi darat dengan lama perjalanan 4 jam 38 menit. Sedangkan untuk jalur laut dapat menggunakan jasa *speedboat* dari Bengkalis

menuju Pekanbaru dengan waktu perjalanan 3 jam 20 menit dengan jarak pelayaran 100,443 Mil laut.



Gambar 1. Peta pulau Bengkalis

Sumber: <https://www.google.co.id/maps/search/jalur+laut+bengkalispekanbaru/@1.2392091,101.8129508,192790m/data=!3m1!1e3!5m2!1e1!1e4>

Walaupun menggunakan *speedboat* lebih cepat bila dibandingkan jalur darat, saat ini bisnis kapal cepat atau *speedboat* rute Bengkalis-Pekanbaru jadi meredup padahal dulu sangat menggiurkan[7], Pelaku usaha kapal cepat atau "*speedboat*", yang melayani rute Bengkalis-Pekanbaru kini terus merugi karena tidak ada penumpang, sehingga terpaksa menghentikan operasional selama sebulan terakhir. Hal ini dikarenakan penumpang mulai meninggalkan angkutan laut tersebut karena lebih memilih angkutan darat. Meredupnya bisnis kapal cepat rute Bengkalis-Pekanbaru adalah akibat dampak kenaikan BBM.

Harga bensin yang 16,78% lebih tinggi dari solar membuat biaya operasional menjadi tidak seimbang. Hal ini berbanding terbalik dengan jumlah penumpang yang menggunakan jasa *Speedboat* rute Bengkalis-Pekanbaru ini. Untuk sekali perjalanan Pulang-Pergi (PP) bisa menghabiskan Bensin sebanyak 1.100 liter. Kenaikan BBM jenis premium dari Rp4.500 menjadi Rp6.500 per liter membuat pengusaha angkutan transportasi laut jenis *speedboat*, jurusan Bengkalis - Perawang - Pekanbaru, kelimpungan. Sebelum harga bensin naik dari Rp. 4.500 menjadi 6.500/Liter, biaya operasional sekitar 4.950.000[8].



Gambar 2. *Speedboat* Terubuk express yang diambil pada tahun 2009

Sumber: <http://nurizahcantiklho.blogspot.com/2009/04/>

Pada saat ini *speedboat* Terubuk Express tidak dapat lagi melayani penumpang dengan tujuan Bengkalis-Pekanbaru. Untuk itu dilakukan pengembangan dengan menambah kapasitas dan mengganti mesin penggerak utamanya yang mana sebelumnya menggunakan mesin tempel dengan tenaga 4 x

200 Hp di ganti dengan mesin dalam yang menggunakan bahan bakar solar dengan tenaga 1140 KW. Kondisi kapal sebelum dan sesudah perubahan lambung dengan motor induk yang tidak berubah kecepatan kapal akan meningkat sebesar 2 knot dengan menggunakan kriteria jumlah daun *propeller* yang sama akan tetapi *gear box* yang digunakan harus disesuaikan[5].

Dalam operasinya di laut, suatu kapal harus memiliki kemampuan untuk mempertahankan kecepatan dinas (V_s) seperti yang direncanakan. Hal ini mempunyai arti bahwa, kapal haruslah mempunyai rancangan sistem propulsi (penggerak) yang dapat mengatasi keseluruhan gaya-gaya hambat (*total resistance*) yang terjadi agar memenuhi standar kecepatan dinas. Untuk dapat mengganti mesin penggerak utama ini tentu banyak faktor yang harus diperhatikan, terutama bentuk buritan kapal yang harus di modifikasi agar dapat meletakkan mesin, sistem propulsi serta baling-balingnya. Dengan pergantian jenis bahan bakar ini di harapkan mampu mengurangi biaya operasional agar dapat kembali melayani masyarakat di jalur laut rute Bengkalis-Pekanbaru. Untuk memodifikasi bentuk buritan dan penambahan panjang kapal ini tentu dapat merubah aspek teknis kapal seperti luas permukaan basah, Hambatan, kecepatan, ukuran pokok, konstruksi dan stabilitas kapal[1]. Perubahan bentuk lambung kapal akan berpengaruh pada letak titik tekan dan Hambatan kapal, dimana letak titik tekan makin kebelakang midship, maka nilai Hambatan kapal juga akan semakin besar[6]. Letak titik tekan kapal yang mempunyai nilai Hambatan yang paling kecil adalah pada posisi 0,5% Lbp di belakang midship. Perubahan nilai Hambatan total kapal yang terjadi, mulai pada kecepatan 8 sampai 17 knot sangat kecil yaitu rata-rata bertambah sekitar 7%, sedang pada kecepatan 17 sampai 18 knot meningkat secara signifikan sampai 20%.

Permasalahan tersebut, Pada kesempatan ini peneliti membahas tentang "*pengaruh penambahan panjang dan perubahan bentuk*

buritan kapal speed boat terubuk express 6 terhadap kecepatan kapal” dengan cara menganalisa perubahan bentuk buritan melalui simulasi komputer untuk mendapatkan besarnya nilai Hambatan total kapal dan kecepatan Kapal. Bentuk badan kapal mempengaruhi tekanan atau hambatan kapal. Seperti penambahan *Bulbous Bow* pada kapal, *Bow wave* merupakan ombak yang terbentuk di daerah haluan kapal[2]. Kapal dengan *draught* tinggi dan haluan lebar akan memperbesar *bow wave*. Diharapkan hasil dari penelitian ini nanti dapat dijadikan sebagai referensi dalam penerapannya dilapangan yang terkait dengan pemilihan Spesifikasi mesin dan pemilihan ukuran *propeller* agar dapat memberi kecepatan yang optimal dalam kondisi service.

2. METODE

Pengumpulan data dilaksanakan dengan melakukan tanya jawab dengan pemilik kapal untuk mendapatkan data-data ukuran, gambar dan spesifikasi kapal sebelum dilakukan modifikasi dan tujuan serta rencana modifikasi.

Dalam perhitungan Hambatan untuk lambung kapal menggunakan metode *Savitsky*. Dalam pengerjaannya, digunakan perangkat lunak *Maxsurf 13.01* dan *Hullspeed 13.01*, untuk mempermudah proses perhitungan dan mendapatkan hasil perhitungan yang lebih akurat. Perangkat lunak *Maxsurf 13.01* digunakan untuk memodelkan kapal dan dijadikan inputan pada *Hullspeed 13.01*.

2.1. Metode Dalam Perancangan Hambatan Kapal

Untuk menyelesaikan berbagai permasalahan dalam perancangan sebuah kapal, ada beberapa metode yang dapat di gunakan, antara lain :

2.1.1. Kapal Pemanding

Metode kapal pemanding ini di gunakan

dengan cara membandingkan kapal yang kita desain dengan kapal yang memiliki syarat sebagai berikut :

1. Jenis kapal sama

2. Ukuran utama hampir sama

Ukuran utama kapal meliputi *Length Between Perpendicular (LPP)*, *Length Over All (LoA)*, *Length of Water Line (LwL)*, *Breadth (B)*, *Draft (T)*, dan *Height (H)*. Jadi untuk menggunakan metode kapal pemanding, ukuran utama kapal harus mendekati sama.

3. Kecepatan (V_s) hampir sama

Belum ada acuan yang baku untuk menentukan *range* yang dinyatakan hampir sama tersebut seperti apa. Namun diprediksikan kecepatan hampir sama itu misalkan kapal yang memiliki kecepatan 12 knot juga harus dibandingkan dengan kapal yang memiliki kecepatan 12 knot-12,9 Knot.

2.1.2. Model Matematis dan Model Fisik

Model matematis dan model fisik (*physical model*) di pakai dalam perancangan hidrodinamika kapal. Komputer yang lanjut memungkinkan pengerjaan model matematis yang besar dan canggih. Sekalipun demikian, hasil yang di peroleh dari pemakaian model masih perlu di bandingkan dengan perancangan[3]. Metode ini dapat di lakukan dengan beberapa cara yaitu :

1. Mengumpulkan beberapa data kapal

2. Mempelajari statistik (*Regresi*) dari data tersebut. Hasil yang meliputi :

➤ Program komputer (CFD)

➤ Diagram

➤ Grafik

Hasil-hasil tersebut berupa program atau hubungan fungsi daya kapal misalnya Coefisien Block (C_b), *displacement*, dan lain-lain.

2.1.3. Pengertian kapal *speedboat*

Kapal *speedboat* merupakan kategori kapal cepat yang mempunyai kecepatan dinas diatas 22 knot dan angka froude sebesar 0.30-0.35. Untuk kapal non-cepat hambatan yang

dominan adalah hambatan gerakan R_F sehingga pada komposisi R_T , $R_F > R_R$. Kapal *Speed Boat* digunakan untuk membantu kelancaran operasional di alur pantai, sungai dan danau. Karakteristik dari *speedboat* antara lain:

- a. Mempunyai olah gerak yang baik.
- b. Kapal mempunyai ukuran dan berat yang kecil dan terbuat dari bahan yang ringan.
- c. Menggunakan mesin luar/dalam dengan bahan bakar bensin dan atau campur.
- d. Kecepatan dapat mencapai 22 Knot atau lebih.
- e. Area navigasi pada suatu kawasan yang tidak lebih dari radius 30 mil dari garis pantai.

2.1.4. Ukuran Utama Kapal

Ukuran Utama Kapal (*Principal Dimensions*) menggambarkan besar keseluruhan dari badan kapal yang terdiri dari panjang (L), lebar (B) dan tinggi kapal (H). Ukuran utama kapal disamping mempengaruhi besarnya tubuh kapal juga menentukan nilai atau harga suatu kapal. Ukuran utama kapal juga sangat menentukan kesanggupan kapal yaitu :

- Penentuan ruangan kapal berkaitan dengan panjang kapal dan stabilitas.
- Penentuan lebar kapal berkaitan dengan daya dorong kapal
- Penentuan tinggi kapal berkaitan erat dengan penyimpanan barang serta letak titik berat kapal.

Dalam penentuan ukuran utama kapal perlu diperhatikan persyaratan dan pembatasan yang diberikan oleh Biro Klasifikasi dalam hal yang berhubungan dengan kekuatan kapal, juga batasan yang diberikan oleh pemilik kapal perlu mendapat pertimbangan sebaik-baiknya untuk melihat dapat tidaknya kapal yang dikehendaki dilaksanakan perencanaan dan pembuatannya.

a. Panjang kapal (L)

Penentuan panjang kapal (L) sangat berpengaruh pada kecepatan kapal. Penentuan panjang kapal dapat digunakan rumus atau diagram yang ada hubungannya dengan *displacement* dan kecepatan, selain itu dapat pula menggunakan angka *Froude* $F_n = V/\sqrt{g.L}$ dari kapal pembanding untuk mendapatkan harga *Froude number* atau langsung diambil harga L dengan pertimbangan dari kapal pembanding yang ada. Dalam penentuan panjang L harus memperhatikan peraturan yang diberikan oleh Biro Klasifikasi.

Panjang kapal pada umumnya ada 4 macam :

1. Panjang keseluruhan (*Length over all*) yaitu merupakan jarak horizontal dari ujung buritan sampai ujung haluan kapal.
2. Panjang antara garis tegak (*Length between perpendicular*) merupakan jarak horizontal dari garis tegak buritan AP sampai garis tegak haluan FP pada garis sarat yang direncanakan.
3. 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.
4. 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

b. Lebar kapal (B)

Pengukuran lebar kapal dilakukan pada bagian terlebar dari badan kapal yang diukur dari kulit lambung kapal samping kiri sampai kulit lambung kapal samping kanan. Penentuan lebar kapal dapat digunakan dengan pertolongan perbandingan harga L/B dari kapal pembanding. Tetapi jika sarat air (T) telah ditentukan dahulu, maka untuk mendapatkan harga B dipakai persamaan *displacement* :

$$D = L \times B \times T \times C_b \times \rho$$

c. Tinggi kapal (H)

Tinggi kapal merupakan jarak vertikal dari garisdasar (*base line*) sampai dengan garis geladakutama (*free board deck line*) yang diukur padabidang *midship* atau pertengahan panjang garistegak kapal, tinggi kapal terdiri dari :

1. *Draft* (T) merupakan sarat yangdirencanakanyang diukur pada garis muat penuh kapalsampai garis dasar kapal.
2. *Free board (Fb)* merupakan jarak verticaldari garis muatan penuh (*full load waterline*) sampai garis geladak pada lambungtimbul (*free board deck line*).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis Penelitian ini yakni Metode Numerik denganmenggunakan *software Maxsurf* 13.01. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Data sekunder, yaitu data berupa ukuran utama kapal dan gambar *lines plan* kapal yang telah ada sebelumnya.

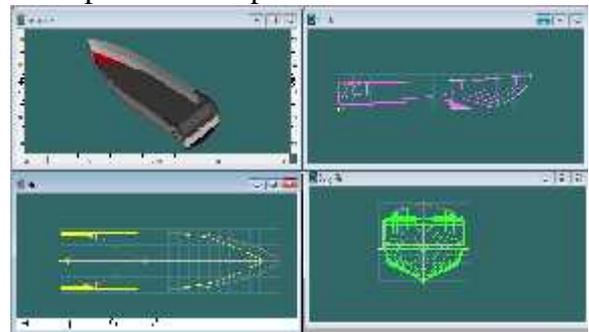
3.1. Ukuran Utama Kapal

Tabel 1.Ukuran utama kapal sebelum modifikasi buritan (Sumber: survey lapangan)

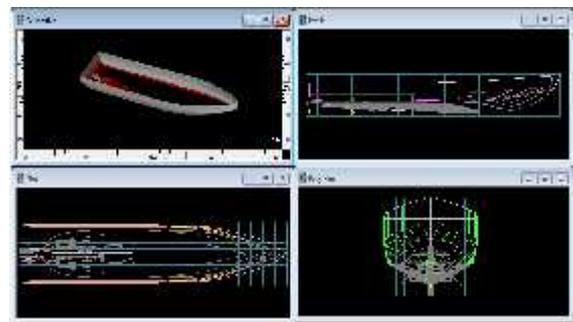
No	Item	Ukuran	Satuan
1	Panjang Keseluruhan Kapal (LoA)	17,3	Meter
2	Panjang Garis Air (LWL)	16,036	Meter
3	Panjang Perpendicular Kapal (LBP)	16,036	Meter
4	Lebar (B)	3,13	Meter
5	Tinggi Geladak (H)	2,21	Meter
6	Tinggi Sarat Air (T)	1,135	Meter
7	Koefisien Blok (Cb)	0,454	

3.2. Pembuatan Model

Dalam pembuatan desain kapal dalam penelitian ini, dibuat model tanpa bangunan atas.Seperti terlihat pada Gambar 3 dan 4.



Gambar3.Rencana Garis dan Perspektif Sebelum Modifikasi Buritan Kapal (Sumber: Hasil Design)



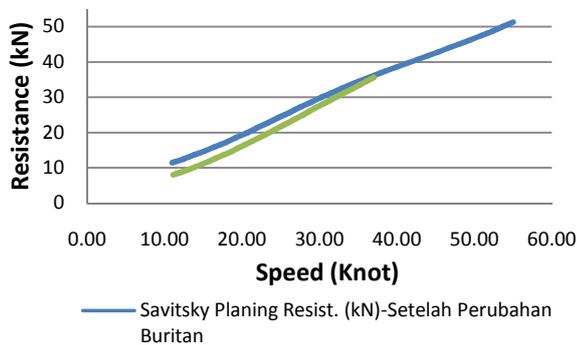
Gambar4. Rencana garis dan perspektif setelah modifikasi buritan kapal (Sumber: Hasil Design)

3.3. Analisis Simulasi

Tabel2.Perbandingan Ukuran Utama Akibat Modifikasi Buritan (Sumber: Hasil Olahan)

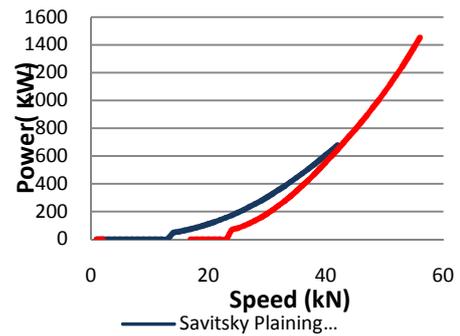
ITEM	Modifikasi Buritan	
	Sebelum	Sesudah
L / B	5,118	6,171
B / T	2,76	2,758
L / H	7,256	8,478
H / T	1,947	1,947
Cb	0,454	0,43
CM	0,686	0,669
Cp	0,662	0,66
S	55,739 m ²	64,58m ²
	22,41 m ³	26,527 m ³
Luas Permukaan Basah	55,89 m ²	64,58 m ²

Dari tabel diatas perbandingan ukuran utama akibat modifikasi buritan mengalami beberapa perubahan pada kapal coefisien bentuk (Cb) kapal. Semakin besar perbandingan panjang dengan lebar kapal maka nilai coefisien bentuk (Cb) dari kapal akan semakin kecil, berbanding terbalik dengan nilai Coefisien Midship (CM)sedangkan untuk nilai L/B meningkat sebesar 1,2 % dari ukuran kapal sebelum dimodifikasi.



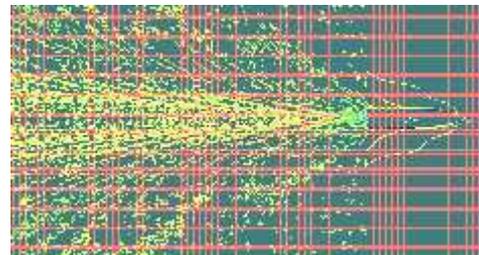
Gambar 5. Grafik Perbandingan Hambatan terhadap Kecepatan Sebelum dan Setelah Perubahan Bentuk Buritan (Sumber: Hasil Olahan)

Setelah *dirunning* menggunakan metode savitsky pada *hullspeed* 13.01, dapat diketahui bahwa perubahan bentuk buritan mengalami peningkatan tahanan dimana sebelum perubahan bentuk buritan pada saat kecepatan 10 knot tahanan totalnya sebesar 8 kN, akan tetapi disaat perubahan bentuk buritan tahanannya meningkat sebesar 11,2 kN. Sedangkan pada kecepatan maksimal 35 knot nilai tahanan sebesar 33,5 kN, setelah perubahan bentuk buritan, pada kecepatan yang sama nilai tahanannya meningkat menjadi 35,1 kN.

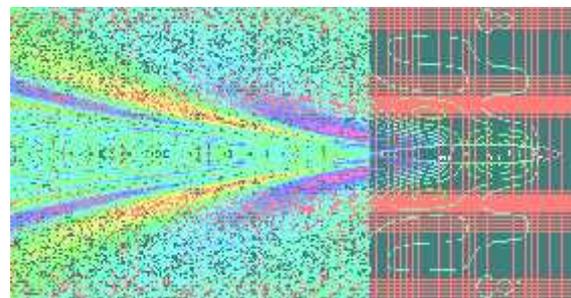


Gambar 6. Grafik Perbandingan Power terhadap Kecepatan Setelah Perubahan Bentuk Buritan (Sumber: Hasil Olahan)

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa kecepatan sebelum dimodifikasi hanya 35 knot akan tetapi setelah perubahan bentuk buritan dengan *power engine* yang diinstal sebesar 1140 KW, kecepatan maksimal *speed boat* terubuk express dapat mencapai 49 knot. Peningkatan kecepatan ini sangat besar pengaruh yang diberikan terhadap performa kapal mengingat peningkatan ukuran utama L/B hanya 1,2% akan tetapi peningkatan kecepatan meningkat menjadi 40%.



Gambar 7. Pola Gelombang pada model kapal sebelum dimodifikasi di Fn 1.436 (Sumber: Hasil Olahan)



Gambar 8. Pola Gelombang pada model kapal setelah dimodifikasi di Fn 1.902 (Sumber: Hasil Olahan)

4. KESIMPULAN

Hasil dan pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa perubahan bentuk buritan pada *speed boat* terubuk express menyebabkan Hambatan total kapal bertambah sebesar 1,05% dimana pada kecepatan 35 knot sebelum perubahan Hambatan totalnya 33,5 kN sedangkan setelah perubahan Hambatan totalnya menjadi 35, 1 kN. Setelah dimodifikasi L/B meningkat sebesar 1,2 %. Dengan peningkatan perbandingan nilai L/B tersebut dapat mempengaruhi kemampuan olah gerak dan stabilitas kapal Perubahan *power engine* yang diinstal dapat memberi kecepatan maksimal sebesar 49 knot dengan Hambatan totalnya sebesar 47,5 kN. Akan tetapi secara keseluruhan perubahan kecepatan kapal berkurang 1 knot.

Kecepatan kapal setelah dilakukan modifikasi dengan engine 1140 KW mengalami peningkatan sebesar 40%. Peningkatan kecepatan sangat berpengaruh terhadap dudukan *engine* dan kekuatan konstruksi serta letak titik tekan memanjang kapal. Aplikasi terhadap penggunaan dan pemilihan *power engine* perlu dievaluasi lebih lanjut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ungkapan terima kasih penulis kepada Bapak Indra Gunawan selaku pemilik kapal yang telah banyak membantu dalam pemberian data dan Tak lupa juga ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Tim *Jurnal Inovtek Polbeng* yang telah meluangkan waktu untuk membuat template ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adjie, S.W., "Pengenalan Sistem Propulsi Kapal". *E.Book*. 2006
- [2] Darmawan, D.B. "Review Hambatan Kapal". Undip. *E-Book*. 2014
- [3] Harvard, S.V.AA., "Hambatan dan Propulsi Kapal. Dept Of Ocean Eng". The Technical university of Denmark

Lyngby, Airlangga University press.1992

- [4] <https://www.goriau.com>
- [5] Ririmasse, H.C., "Analisa Perubahan Bentuk Kapal Terhadap Kecepatan Transportasi Kapal Laut Akibat Perubahan Ukuran Pokok", *Jurnal Teknologi Volume 11 No 2*, Hal 2024-2029. 2014
- [6] Rosmani, Syamsul Asri, Wahyuddin, Azis Abdul Karim & Imelda Rombe Allo D. "Pengaruh Bentuk Lambung Kapal Terhadap Hambatan Kapal". *Prosiding Fakultas Teknik Vol.7*, hal: 1-8. 2013
- [7] Siti Zubaidah., "Sepi Penumpang Pengusaha Kapal Cepat Bengkalis Tak Beroperasi" <https://www.antarariau.com/berita/87996/sepi-penumpang-pengusaha-kapal-cepat-bengkalis-tak-beroperasi>. Diakses 6 Juni 2017.
- [8] Wawan Setiawan., "BBM Naik, Pengusaha *Speedboat* Bengkalis Kelimpungan". <https://www.goriau.com/berita/peristiwa/dunia/bbm-naik-pengusaha-speedboat-bengkalis-kelimpungan.html>. Diakses pada 6 Juni 2017.
- [9] *Van Lammeren, W.P.A., 1948. "Resistance, Propulsion, and Steering of Ships: A Manual for Designing Hull Forms, Propellers, and Rudders", The Technical Publishing Company H. Stam-Haarlem.s, 1948*