

Analisa Pengaruh Maintenance *Cylinder Block* Terhadap Efisiensi Bahan Bakar Mesin *Speedboat Mercury 450 Racing V8*

Seno Aji Purnomo^{1*}, Priyo Heru Adiwibowo²

¹ Program Studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, Jl. Kampus Unesa 1, Jalan Ketintang, Gedung A-6, Gayungan, Surabaya, Jawa Timur 60231

² Program Studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, Jl. Kampus Unesa 1, Jalan Ketintang, Gedung A-6, Gayungan, Surabaya, Jawa Timur 60231

*Corresponding author: seno.21074@mhs.unesa.ac.id

Abstract

This study aims to evaluate the impact of cylinder block condition on fuel efficiency in the Mercury 450 Racing V8 speedboat engine. As a critical component, the cylinder block houses and supports the cylinders where combustion occurs. Damage such as cracks, corrosion, or wear can lead to reduced compression pressure and combustion gas leaks, negatively affecting combustion efficiency and increasing fuel consumption. This research employs an experimental approach, comparing engine performance before and after cylinder block repairs. Tests were conducted by measuring fuel consumption, travel distance, and thermal efficiency under different cylinder block conditions. The results indicate that the cylinder block condition significantly affects fuel efficiency. After repairs, fuel consumption efficiency improved by 22.22%, demonstrating that the engine operates more efficiently with better fuel utilization. These study emphasize the importance of regular maintenance and repair of the cylinder block to sustain optimal fuel efficiency and overall engine performance in speedboats.

Keywords: *Cylinder block, fuel efficiency, engine maintenance, speedboat, Mercury 450 Racing V8.*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh kondisi cylinder block terhadap efisiensi bahan bakar pada mesin *speedboat Mercury 450 Racing V8*. *Cylinder block* merupakan komponen vital yang menampung dan mendukung silinder tempat terjadinya proses pembakaran. Kerusakan seperti retakan, korosi, atau keausan dapat menyebabkan penurunan tekanan kompresi dan kebocoran gas pembakaran, yang berdampak negatif terhadap efisiensi pembakaran dan meningkatkan konsumsi bahan bakar. Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental dengan metode perbandingan kinerja mesin sebelum dan sesudah perbaikan *cylinder block*. Pengujian dilakukan dengan mengukur konsumsi bahan bakar, jarak tempuh, dan efisiensi termal mesin dalam berbagai kondisi *cylinder block*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi *cylinder block* secara signifikan mempengaruhi efisiensi bahan bakar. Setelah dilakukan perbaikan, terjadi peningkatan efisiensi konsumsi bahan bakar sebesar 22,22%, yang menunjukkan bahwa mesin menjadi lebih hemat bahan bakar dan bekerja lebih optimal. Penelitian ini menekankan pentingnya perawatan dan perbaikan rutin *cylinder block* untuk mempertahankan efisiensi bahan bakar dan kinerja mesin speedboat secara keseluruhan.

Kata kunci: *Cylinder block, efisiensi bahan bakar, perawatan mesin, speedboat, Mercury 450 Racing V8.*

1. Pendahuluan

Sistem propulsi memiliki peran penting dalam menentukan seberapa baik kinerja transportasi laut. Semakin besar daya dorong yang dihasilkan oleh sistem propulsi, semakin cepat transportasi dapat bergerak [12]. Daya dorong dan stabilitas sistem propulsi selama operasi adalah dua faktor utama dalam menciptakan sistem propulsi yang efisien [4]. Salah satu jenis mesin yang digunakan dalam speedboat adalah mesin reaksi, yang bekerja dengan

melepaskan cairan berkecepatan tinggi melalui *nozzle* di bagian belakang. Mekanisme ini memungkinkan mesin *speedboat* menghasilkan dorongan maju yang optimal. Namun, dalam pengoperasiannya, bagian mesin yang terus-menerus terkena air rentan mengalami kerusakan akibat korosi, *fouling*, dan faktor lainnya yang dapat menurunkan performa mesin [8].

Salah satu mesin *speedboat* berperforma tinggi yang dikenal karena daya tahan dan kecepatannya adalah

Mercury 450 Racing V8. Mesin ini sering digunakan untuk keperluan rekreasi elit, patroli laut, serta kompetisi kecepatan [15]. Meskipun memiliki tenaga dan akselerasi luar biasa, mesin ini tetap memerlukan perawatan khusus agar dapat bekerja secara optimal. Salah satu komponen utama yang sangat berpengaruh terhadap kinerja mesin adalah *cylinder block*, yang berfungsi sebagai penopang silinder tempat terjadinya proses pembakaran. Kerusakan pada *cylinder block*, seperti retakan, korosi, atau keausan, dapat menyebabkan penurunan tekanan kompresi dan kebocoran gas pembakaran. Hal ini berdampak negatif terhadap efisiensi bahan bakar dan kinerja mesin secara keseluruhan. Dengan kata lain, kondisi *cylinder block* yang buruk akan meningkatkan konsumsi bahan bakar, sementara *cylinder block* yang dalam kondisi baik akan mempertahankan kompresi optimal dan meningkatkan efisiensi bahan bakar [9].

Efisiensi konsumsi bahan bakar merupakan salah satu aspek krusial dalam pengoperasian mesin *speedboat*. Faktor ini memengaruhi biaya operasional serta performa keseluruhan mesin, terutama dalam balap kompetitif atau penggunaan rekreasi berkinerja tinggi. Mesin yang tidak efisien dalam mengonsumsi bahan bakar akan lebih sering membutuhkan pengisian ulang, memiliki jangkauan pengoperasian yang lebih pendek, serta berdampak negatif terhadap lingkungan [7]. Pengukuran efisiensi bahan bakar pada mesin *speedboat* biasanya dinyatakan dalam satuan jarak tempuh per liter bahan bakar (km/liter) atau konsumsi bahan bakar per jam operasi (liter/jam) [13]. Mesin performa tinggi seperti *Mercury 450 Racing V8* cenderung memiliki konsumsi bahan bakar lebih tinggi dibandingkan mesin standar karena daya dan akselerasi yang lebih besar. Oleh karena itu, kelancaran kinerja mesin menjadi faktor penting agar *speedboat* dapat berfungsi secara optimal sesuai dengan peruntukannya..

Selain itu, penanganan kerusakan mesin yang tepat sangat penting untuk

mencegah kerusakan lebih lanjut yang dapat memperburuk kondisi mesin. Kesalahan dalam perawatan dapat meningkatkan risiko kerusakan yang lebih parah, sehingga inspeksi dan pemeliharaan rutin menjadi langkah preventif yang sangat diperlukan [11, 14].

Beberapa penelitian sebelumnya telah menyoroti pentingnya perawatan mesin dalam meningkatkan efisiensi bahan bakar. Misalnya, penelitian yang dilakukan oleh Da'i Rusdiani Fazlurrohman (2018) menyatakan bahwa penurunan kinerja mesin akibat kerusakan komponen utama memengaruhi konsumsi bahan bakar. Oleh karena itu, diperlukan optimalisasi sistem mesin menggunakan metode CFD untuk meningkatkan efisiensi bahan bakar. Sementara itu, Avci Ahmed Gultekin (2018) menemukan bahwa konsumsi bahan bakar sangat dipengaruhi oleh kecepatan operasi mesin. Oleh karena itu, perbaikan dilakukan dengan kalibrasi ulang injektor bahan bakar serta penggunaan bahan bakar berkualitas tinggi guna meningkatkan efisiensi operasional mesin.

Kerusakan mesin saat proses pembakaran berlangsung juga dapat terjadi akibat perbandingan udara dan bahan bakar yang tidak sesuai atau penggunaan aditif bahan bakar yang tidak tepat [10]. *Cylinder block* yang terawat dengan baik memastikan kompresi optimal, yang berkontribusi pada efisiensi pembakaran dan mengurangi konsumsi bahan bakar. Oleh karena itu, pemeliharaan dan perbaikan *cylinder block* secara rutin sangat penting untuk menjaga efisiensi bahan bakar dan kinerja mesin tetap optimal.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *cylinder block* terhadap efisiensi bahan bakar mesin *speedboat Mercury 450 Racing V8*. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan mengenai pentingnya perawatan dan perbaikan *cylinder block* dalam meningkatkan efisiensi bahan bakar serta mempertahankan kinerja optimal mesin *speedboat*.

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yaitu meneliti status suatu objek melalui perubahan atau pengulangan dilapangan untuk mendapatkan gambaran yang jelas dalam suatu kejadian dengan objek penelitian ini adalah *cylinder block* mesin *speedboat Mercury 450 Racing V8* seperti retakan, keausan, atau korosi, dapat mempengaruhi efisiensi bahan bakar dan performa keseluruhan mesin. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan observasi ke lapangan pada PT. Lundin Industry Invest untuk melakukan survey kerusakan yang terjadi pada *speedboat* yang telah naik ke daratan untuk dilakukan perbaikan dan servis.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin *Mercury 450 Racing Outboard V8*. Adapun alat yang digunakan dalam melakukan penelitian ini terdiri :

- 1) Peralatan K3 (Helm, Kacamata, Sepatu Safety, Sarung Tangan)
- 2) *Tools Box*
- 3) *Torque Wrench*
- 4) *Sockets*
- 5) *Pulley Puller*
- 6) *Chankshaft Lifter*
- 7) Majun
- 8) *Earplug*
- 9) Katrol kapasitas 2 ton
- 10) Bahan bakar : bensin / *Gasoline (91+ Octane)*
- 11) *Water Cooled*
- 12) *Piston Ring Compressor*

2.1 Prosedur Eksperimental

Prosedur eksperimental adalah rangkaian langkah terstruktur yang diikuti untuk melaksanakan eksperimen, menguji hipotesis, mengumpulkan data, dan membuat kesimpulan. Tujuan dari prosedur ini adalah untuk memastikan bahwa eksperimen dilakukan secara konsisten dan dapat diulang, serta menghasilkan data yang akurat dan dapat dipercaya.

Tahap 1

Identifikasi Kerusakan

- Melakukan diagnosa dengan identifikasi kerusakan pada mesin.
- Melakukan klasifikasi kerusakan berdasarkan sistem mesin

Tahap 2

Perbaikan

- Melakukan perbaikan yang diperlukan sesuai dengan *Service Manual Mercury Racing 450R* dari kerusakan.
- Melakukan pengecekan dari mesin *speedboat*

Tahap 3

Pengukuran Setelah Perbaikan:

- Ukur efisiensi bahan bakar setelah perbaikan untuk menilai apakah efisiensi telah meningkat.
- Bandingkan hasil dengan data sebelum perbaikan untuk menentukan dampak perbaikan terhadap efisiensi bahan bakar.

2.2 Data Unit

Berikut adalah data unit *Mercury 450 Racing Outboard V8* [15]:

- 1) Jenis mesin *outboard*, V8, 4-Tak
- 2) Masa penggantian oli 100 jam penggunaan/1 tahun, 300 jam penggunaan/3 tahun
- 3) *Full throttle* RPM 6400 – 7000
- 4) *Neutral idle* RPM 600
- 5) *Torque* 27 Nm (20 lb-ft)
- 6) Kapasitas oli 8 liter
- 7) *Max power* 291 kW (400 HP)
- 8) Kapasitas mesin (2.598 L/2.598cc)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Kerusakan Mesin *Speedboat*

Berdasarkan observasi awal peneliti menemukan adanya tiam yang menempel pada mesin. *Speedboat* yang menyebabkan penyumbatan pada sistem pendingin mesin yang dapat menyebabkan mesin menjadi terlalu panas jika menempel pada aliran masuk atau keluar air dan mengakibatkan erosi permukaan dan korosi, di antara kerusakan fisik lainnya pada permukaan mesin. Kemudian, kandungan garam pada air laut dapat mempercepat proses karat dan

korosi pada bagian logam mesin *speedboat*. Interaksi kimia yang dimiliki garam dengan logam, terutama pada komponen yang tidak dilapisi oleh pengaman akan mengalami kerusakan struktural yang cepat pada bagian mesin, penurunan kekuatan material, dan peningkatan risiko kebocoran atau kegagalan [3]. Hal ini dapat disebabkan karenakan mesin *speedboat* berada didalam air laut dan mendorong organisme laut untuk tumbuh dan berkembang.

Peneliti melakukan pembukaan pada *cover engine* dengan melepaskan baut dan kunci untuk mempermudah pengangkatan pada *cover*. Kemudian, melepas semua komponen satu per satu sesuai manual *service book* hingga menemukan hal yang janggal untuk didiagnosa sebagai asal kerusakan pada mesin *speedboat* Komponen yang dilepaskan sebagai berikut.

- 1) *Intake Manifold*
- 2) Sistem *Exhaust*
- 3) Sistem Pendingin
- 4) Selang Pendingin
- 5) *Gasket Cylinder Head*
- 6) Piston dan *Cylinder*
- 7) Pompa Bahan Bakar dan Filter

Pelepasan mesin *speedboat* dapat dilihat dari gambar berikut.



Gambar 1. Pembongkaran mesin *speedboat*
Sumber : Peneliti, 2024

Hasil pembongkaran peneliti melakukan pemeriksaan pada bagian mesin *speedboat* dan menemukan beberapa kerusakan sebagai berikut.

1. Bagian piston yang kemasukan oli biasanya disebabkan oleh keausan pada

ring piston. *Ring* piston yang aus dapat memungkinkan oli masuk ke ruang bakar, yang mengakibatkan pembakaran yang tidak sempurna, asap berlebihan, dan penurunan efisiensi mesin. Untuk memperbaiki masalah ini, *ring* piston yang aus harus diganti dengan yang baru. Selain itu, piston dan dinding silinder juga perlu diperiksa dan diganti jika terdapat kerusakan atau keausan yang signifikan. Pemeriksaan sistem pelumasan juga penting untuk memastikan bahwa pelumasan cukup dan tidak ada kebocoran pada saluran oli.

2. Kerusakan pada gasket dan seal menemukan *propeller* tidak dapat berputar, sehingga hanya mengandalkan mesin cadangan. Peneliti juga menemukan pada bagian piston dan *cylinder* adanya keausan, goresan, atau kerusakan. Kerusakan pada gasket, seperti retakan atau kerusakan material, dapat menyebabkan kebocoran pada sistem pendingin atau oli
3. Kerusakan pada *boring/liner* mengalami penumpukan tiram atau kerak, yang dapat mengganggu efisiensi mesin dan menyebabkan masalah operasional. Penumpukan ini biasanya disebabkan oleh paparan lingkungan yang korosif atau akumulasi bahan bakar yang tidak terbakar dengan baik.
4. *Cylinder block* yang retak atau pecah dapat terjadi akibat overheat atau tekanan berlebih yang melebihi kapasitas desain. Kerusakan ini sering kali disebabkan oleh sistem pendingin yang tidak berfungsi dengan baik. Untuk menangani retakan atau pecah pada *cylinder block*, biasanya dilakukan penambahan plat dengan cara dilakukan pengelasan.

3.2 Perbaikan Mesin *Speedboat*

Dari kerusakan mesin yang telah teridentifikasi, dapat diketahui bahwa penyebab utama terjadinya kerusakan terjadi kebocoran pada gasket *cylinder block*

sehingga air laut bisa masuk ke dalam ruang bakar saat *boat* berada pada kecepatan tinggi. Air laut memang berguna sebagai pendingin mesin transportasi laut. Perbaikan dilakukan sesuai dengan spesifikasi model material gasket mesin *speedboat* yang disesuaikan dengan pengujian sesuai dengan EN 13555 (Standar Uji Eropa) sebagai berikut.

Tabel 1. Model Material

Model Material Gasket	Kekuatan Tekanan Permukaan Maksimum	Kekuatan Tekanan Permukaan Minimum	Tingkat Kebocoran
Graphite	20 MPa	1.5 MPa	0.01 g/s
Ptfe	15 Mpa	2.0 MPa	0.005 g/s
Spiral Wound	25 Mpa	1.8 Mpa	0.02 g/s
Non Asbestos	18 Mpa	2.5 Mpa	0.015 g/s
Metal Jacket	30 MPa	2.0 Mpa	0.003 g/s

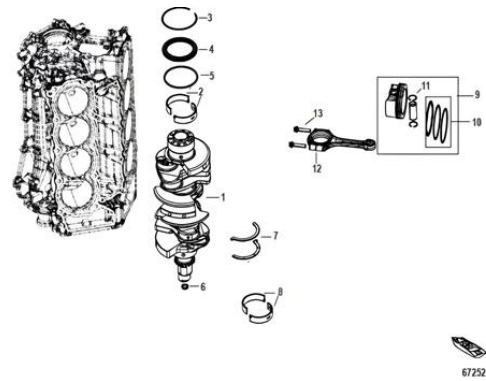
Sumber: EN 13555

Model material gasket performa standar EN 13555. Dalam perbaikannya mengenai kebocoran peneliti memilih *Metal Jacket* karena tingkat kebocoran terendah, menunjukkan kinerja sealing yang lebih baik dibandingkan dengan model lainnya.

Penggunaan dari material disesuaikan dengan kebutuhan dari perbaikan yang dilakukan dengan menyesuaikan kerusakan. Peneliti memilih model metal jacket karena memiliki kekuatan maksimum tertinggi dan tingkat kebocoran terendah, ideal untuk aplikasi dengan tekanan tinggi dan kebutuhan sealing yang sangat ketat.

Pada bagian *speedboat* air laut langsung berperan sebagai pendingin mesin sehingga berpotensi menghasikan kerak di dalam ruang mesin yang terdiri dari *cylinder block, piston, Crankshaft, Connecting Rods*.

Sehingga solusi perbaikan yang dapat dilakukan dengan *Part List Cylinder Block Component* sebagai mana ditampilkan Tabel 2.



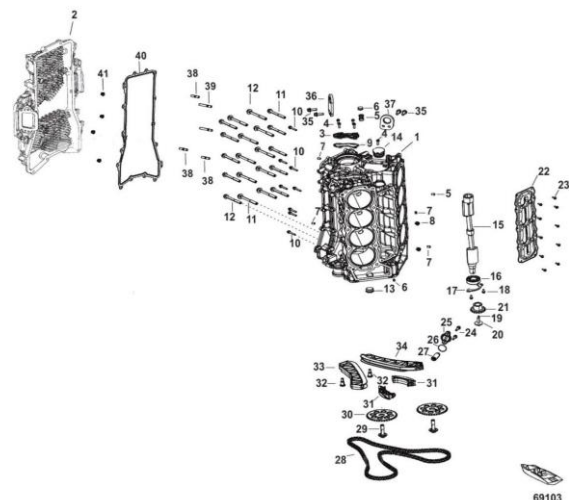
Gambar 2. *Cylinder Block, Crankshaft, Piston Components*

Sumber: Mercury Racing, 2020

Tabel 2. *Part List Cylinder Block Component*

Ref No	Qty	Desc	Torque			
			Nm	lb-in	lb-ft	
1	1	Crankshaft				
2	5	Main bearing				
3	1	Retaining ring				
4	1	Main bearingseal				
5	1	Spacer				
6	1	O-ring				
7	1	Thrust washer				
8	8	Connecting rod bearing				
9	8	Piston assembly				
10	18	Piston ring assembly				
11	16	Piston pin retining clip				
12	8	Connecting rod				
13	16	Connecting rod bolt	First	10	88,5	-
			Second	25	-	18,4
			Final			

Sumber: Mercury Racing, 2020



Gambar 3. *Cylinder Block Components*

Sumber: Mercury Racing, 2020

Tabel 2 di atas merupakan tabel *Part List Cylinder Block Component* sebelum dilakukan pengecekan dan perbaikan yang terdiri dari 16 komponen.

Daftar tabel *Part List Cylinder Block Component* di tabel 2 di atas digunakan untuk mesin seperti Mercury 450 Racing V8 yang terletak di dalam dan di sekitar *cylinder block* mesin. Berdasarkan data yang diperoleh terjadi kerusakan pada kepala piston dan gasket yang telah terbakar dan membuat kebocoran maka, komponen yang perlu diganti yaitu *piston assembly* dan *bedplate gasket*.

Tabel 3. *Part List Cylinder Block Component* perbaikan

Ref No	Qty	Desc	Torque		
			Nm	Ib-In	Ib-ft
1	1	Cylinder Block			
2	2	Bedplate			
3	1	Cover			
4	5	M6 x 20 scrow	10	88,5	-
5	1	18 mm plug	15	132,8	
6	1	O-ring			
7	6	Dowel pin			
8	2	10 mm plug	7	62	-
9	1	Cover Plate gasket			
10	10	M6 x 40 bedplate perimeter bolt	10	88,5	-
11	10	M10 x 96 hex flange head	Refer To Main Bearing Bolt Torque Sequenoe		
12	10	M11 x 107 12 point hex head	57	-	40,6
13	1	30 mm plug			
14	1	Balance plug			
15	1	Balance shaft			
16	1	Bal Bearing			
17	1	Retainer plate			
18	2	M5 x 12 hex flange scrow			
19	1	Dowel pin			
20	1	MB x 1.25 sprocket scrow			
21	1	Sprocket			
22	1	Balancer cover			
23	10	M5 x 13 stainless steel screw			
24	2	M6 x 13 stainless steel screw			
25	1	Timing chain tensioner cover			
26	1	O-ring			

Ref No	Qty	Desc	Torque			
			Nm	Ib-In	Ib-ft	
27	1	Timing chain tensioner				
28	1	Timing Chain				
29	2	M12 special camshaft, left-hand thread	First	45		33,2
			Final	Tighten an additional 20 ²		
30	2	Camshaft Sprocket				
31	2	Short span guide				
32	2	MB x 1.25 spesial flange head scrow	24	-	17,7	
33	1	Timing chain guide				
34	1	Moveable timing chain guide				
35	4	M10 x 30 screw	35	-	25,8	
36	1	Port lifting eye				
37	1	Starboard lifting eye				
38	3	Stud				
39	2	Stud				
40	1	Bedplate gasket				
41	1	Nut	First	4	88,5	-
			Second	30	-	22,1
			Final	40	-	29,5

Tabel hasil perbaikan dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Tabel Kerusakan dan Perbaikan

Kerusakan	Perbaikan
Retak atau pecah <i>Block Cylinder</i>	1) Melakukan analisa keretakan dari <i>cylinder block</i> . 2) Melakukan pengelasan cor untuk menutup keretakan pada <i>cylinder block</i> .
Korosi	1) Melakukan pembersihan pada area yang terkontaminasi korosi akibat karat dengan sikat logam dan bahan pembersih kemudian memberikan lapisan pelindung korosi untuk mencegah kerusakan.
Penumpukan Tiram atau Kerak pada Water Jacket	1) Melakukan pembersihan Water Jacket dengan alat khusus untuk menghilangkan penumpukan tiram.
Keausan liner diakibatkan oleh gesekan yang terjadi oleh ring piston	1) Melakukan pengamplasan pada liner. 2) Melakukan pemeriksaan pada keausan liner dengan toleransi tingkat keausan maksimal 0,15mm.

Kerusakan	Perbaikan
Kerusakan gasket dapat menyebabkan kebocoran pada sistem pendingin atau oli.	1) Melakukan penggantian gasket sesuai dengan material gasket performa standar EN 13555
Piston yang Kemasukan Oli karena Ring Piston Terjadi Keausan	1) Ganti ring piston yang aus dan melakukan pemeriksaan pada dinding silinder dan pastikan tidak ada keausan berlebihan pada piston akibat kemasukan oli

Perbaikan ini dilakukan dengan melakukan perakitan kembali pada komponen yang telah dilepaskan dengan memberikan cairan pendingin dan bahan bakar yang disesuaikan dengan spesifikasi pabrik yang terbaik [15].



Gambar 4. Pembersihan Tiram
Sumber : Peneliti, 2024

3.3 Efisiensi Konsumsi Bahan Bakar *Speedboat*

Untuk menguji efisiensi konsumsi bahan bakar *speedboat* perlu dilakukan uji coba langsung di lapangan. Dalam hal ini pengujian dilakukan di laut atau yang biasa disebut *sea trial*. Efisiensi bahan bakar dapat diukur dengan membandingkan jumlah bahan bakar yang digunakan dengan jarak tempuh atau waktu yang dihabiskan.

Dalam pengujian ini didapatkan hasil sebagai ditampilkan tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Pengujian

Massa bahan bakar yang digunakan	80 liter
Massa jenis bahan bakar (pertamax)	770 kg/m ³
Jarak tempuh	400 km
Kecepatan rata-rata	80 km/jam
Daya mesin	291 kW

1) Massa Bahan Bakar (kg)

$$\begin{aligned}
 &= V \cdot \rho \\
 &= 80 \text{ liter} \cdot 770 \text{ kg/m}^3 \cdot 1\text{-m}^3/1000 \text{ liter} \\
 &= 61.6 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

2) Waktu Tempuh (jam)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Jarak tempuh}}{\text{Kecepatan rata-rata}} \\
 &= \frac{400 \text{ km}}{80 \text{ km/jam}} \\
 &= 5 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

3) *Specific Fuel Consumption (SFC)*

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{massa bahan bakar}}{\text{daya mesin} \cdot \text{waktu tempuh}} \\
 &= \frac{61.6 \text{ kg}}{291 \text{ kW} \cdot 5 \text{ jam}} \\
 &= 0.0423 \text{ kg/kWh}
 \end{aligned}$$

Adapun perhitungan konsumsi bahan bakar *speedboat* awal pada saat mesin dalam kondisi baik sebagai berikut.

a. Sebelum perbaikan

Data sebelum perbaikan ini berkaitan dengan konsumsi bahan bakar pada saat beroperasi dengan menggunakan tenaga output mesin dari RPM sebelum perbaikan. Berikut adalah data sebelum dilakukan perbaikan :

- Jarak Tempuh (400 km)
- Konsumsi bahan bakar sebelum perbaikan (90 liter)

Perhitungan dapat dilakukan dengan rumus berikut.

Konsumsi bahan bakar per satuan jarak

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Jumlah bahan bakar yang digunakan}}{\text{jarak tempuh}} \\
 &= \frac{90 \text{ liter}}{400 \text{ km}} \\
 &= 0,225 \text{ l/km atau } 4,44 \text{ km/l}
 \end{aligned}$$

Jadi, didapatkan hasil bahwa 0.225 liter bahan bakar untuk jarak tempuh 1 km atau setiap jarak 4.44 km membutuhkan 1 liter bahan bakar.

b. Setelah Perbaikan

Data setelah perbaikan diperoleh setelah dilakukan perbaikan pada *Cylinder Block* mesin Mercury 450 Racing V8. Berikut adalah data setelah dilakukan perbaikan :

- Jarak Tempuh (400 km)
- Konsumsi bahan bakar setelah perbaikan (70 liter)

Perhitungan dapat dilakukan dengan rumus berikut.

Konsumsi bahan bakar per satuan jarak

$$= \frac{\text{Jumlah bahan bakar yang digunakan}}{\text{jarak tempuh}}$$

$$= \frac{70 \text{ liter}}{400 \text{ km}}$$

$$= 0,175 \text{ l/km atau } 5,714 \text{ km/l}$$

Jadi, didapatkan hasil bahwa 0,125 liter bahan bakar untuk jarak tempuh 1 km atau setiap jarak 5,714 km membutuhkan 1 liter bahan bakar.

c. Perhitungan Persentase Perubahan

Untuk mengetahui terjadinya perubahan dilakukan perhitungan persentase perubahan dengan rumus berikut.

$$= \frac{KBB \text{ sebelum} - KBB \text{ setelah}}{\text{konsumsi bahan bakar sebelum}} \times 100\%$$

$$= \frac{0.225 \text{ l/km} - 0.175 \text{ l/km}}{0.225 \text{ l/km}} \times 100\%$$

$$= 22,22 \%$$

Perhitungan persentase perubahan konsumsi bahan bakar berfungsi untuk menilai sejauh mana perubahan dalam penggunaan bahan bakar terjadi sebagai hasil dari perbaikan, modifikasi, atau pembaruan pada mesin atau sistem bahan bakar. Proses ini membantu dalam mengevaluasi efektivitas perbaikan dengan mengidentifikasi apakah konsumsi bahan bakar berkurang setelah intervensi dilakukan. Selain itu, perhitungan ini

memungkinkan perbandingan kinerja dalam berbagai kondisi atau periode waktu, memberikan informasi tentang efisiensi mesin, serta mengungkap potensi penghematan biaya bahan bakar. Data ini juga penting untuk membuat keputusan mengenai investasi dalam perbaikan atau upgrade mesin dan untuk pelaporan kinerja mesin atau kendaraan.

Berdasarkan hasil tersebut efisiensi konsumsi bahan bakar pada *speedboat* sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6. Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Parameter	Sebelum	Sesudah	Perubahan
Konsumsi BB	80 l/jam	70 l/jam	-10 L/Jam
Jarak Tempuh	0,8 Nm/l	1.0 Nm/l	+0,2 Nm/l
Emisi	500 g/kWh	500 g/kWh	500 g/kWh
Efisiensi	22,5%	17,5%	5%

Berdasarkan tabel perbandingan sebelum dan sesudah perbaikan, terlihat adanya peningkatan efisiensi pada mesin. Konsumsi bahan bakar mengalami penurunan dari 80 l/jam menjadi 70 l/jam, yang berarti ada penghematan sebesar 10 l/jam. Selain itu, jarak tempuh meningkat dari 0,8 Nm/L menjadi 1,0 Nm/l, menunjukkan bahwa mesin mampu menempuh jarak lebih jauh dengan jumlah bahan bakar yang lebih sedikit. Meskipun demikian, emisi tetap berada pada angka 500 g/kWh, menandakan bahwa perbaikan tidak berdampak signifikan terhadap kadar emisi yang dihasilkan.

Penurunan efisiensi bahan bakar sebelum perbaikan disebabkan oleh masalah pada propeller dan kebocoran oli. Kebocoran ini memengaruhi performa mesin dengan meningkatkan gesekan serta mengurangi efektivitas pelumasan, sehingga efisiensi bahan bakar menurun. Dengan perbaikan yang dilakukan, masalah tersebut dapat diatasi, menyebabkan efisiensi konsumsi bahan bakar meningkat sekitar

22,2%. Hal ini menunjukkan bahwa setelah perbaikan, mesin menjadi lebih efisien dalam memanfaatkan bahan bakar. Oleh karena itu, penting untuk segera memperbaiki kebocoran oli guna menjaga performa mesin dan mengoptimalkan efisiensinya.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kerusakan pada mesin Mercury 450 Racing V8 dapat mengakibatkan penurunan efisiensi konsumsi bahan bakar secara signifikan. Sehingga diperlukan pengecekan untuk memastikan bahwa mesin dalam kondisi baik melalui perawatan rutin dan perbaikan yang tepat adalah kunci untuk menjaga efisiensi bahan bakar dan performa keseluruhan *speedboat*. Perbaikan dari *cylinder block* memberikan efisiensi konsumsi bahan bakar meningkat sebesar 22.22% berarti mesin menjadi lebih efisien dalam menggunakan bahan bakar setelah perbaikan dari masalah kerang menempel dan kebocoran oli.

Referensi

- [1] Avci, A. G., Barlas, B., and Ölçer, A. I. (2018). *An Investigation of Fuel Efficiency in High Speed Vessels by Using Interceptors*. 127–141. https://doi.org/10.1007/978-3-319-74576-3_10
- [2] Fazlurrohman, D. R. (2018). *Studi Optimasi Sistem Water Jet Dengan Memodifikasi Blade Impeller Menggunakan Metode CFD*.
- [3] He, W., Zeng, Q., Pang, Z., Zhuang, J., and Wei, X. (2024). Spontaneous process of dispersed salt water droplets in lubricant oil establishing wetted areas: Settling, spreading, coalescing and de-wetting. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 697, 134368. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2024.134368>
- [4] Imko, M. R., Lewerissa, Y. J., dan Saputra, T. A. (2019). Analisis Pemakaian Bahan Bakar Jetski Bertenaga Motor Matic 115 CC. *Jurnal Voering*, 4(1), 26–32.
- [5] Iskandar, M. D., Wassahua, Z., Muqsit, A., Warsini, S., Tahapary, N., Siregar, R., Pemanfaatan, D., Perikanan, S., Perikanan, F., Ipb, K., and Metode, B. (2023). Boat Lift Net Fishing Gear Which Operated At Banten Bay Waters And Its Development STRATEGY Bagan congkel merupakan salah satu alat tangkap yang banyak digunakan oleh nelayan di PPN Karangantu . Alat tangkap ini termasuk ke dalam jenis bagan perahu . Alat. *Aurelia Journal*, 5(2), 279–292.
- [6] Lubis, S., dan Siregar, I. (2020). Proses Pengecoran Aluminium Sebagai Bahan Pembuatan Blok Silinder. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 1(1), 30–37. <https://doi.org/10.53695/jm.v1i1.14>
- [7] Matovani, R. M., dan Pribadi, T. W. (2018). Analisa Teknis dan Ekonomis Pengembangan Industri Personal Watercraft. *Jurnal Teknik ITS*, 7(1).<https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i1.29742>
- [8] Maulidiansyah, M. A. (2024). Pengaruh Variasi Sudut Dan Jumlah Blade Impeller Pada Waterjet Pada Water Thruster Terhadap Gaya Dorong. *Politeknik Manufaktur*, 1(1).
- [9] Prabowo, M. A., dan Setiyono, S. (2023). Analisa Penggantian Silinder Liner Aluminium Silicon Dengan Silinder Liner Besi Cor Pada Silinder Blok Mesin Sepeda Motor 4 Langkah Dengan Kapasitas Mesin 113.69 Cc. *Jurnal Crankshaft*, 6(1), 35–42. <https://doi.org/10.24176/crankshaft.v6i1.9873>
- [10] Pratama, D., dan Lopo, E. B. (2024). Pengaruh Kerusakan Exhaust Valve Pada Peningkatan Konsumsi Bahan

- Bakar Mesin Diesel. *Seminar Nasional Kontribusi Vokasi*, 515–521.
<https://prosiding.filmunhanri.org/index.php/senaskonsi/article/download/107/73>
- [11] Sinaga, N., dan Rifal, M. (2017). Pengaruh Komposisi Bahan Bakar Metanol-Bensin Terhadap Torsi Dan Daya Sebuah Mobil Penumpang Sistem Injeksi Elektronik 1200 CC. *Rotasi*, 19(3), 147. <https://doi.org/10.14710/rotasi.19.3.147-155>
- [12] Stevanus Seva, M., dan Kurniawan, Z. (2023). *Optimasi Variasi Jumlah Blade Inlet, Tipe Impeller, dan Jumlah Blade Outlet Turbo terhadap Gaya Dorong menggunakan Metode Taguchi*. 8(2), 59–64.
- [13] Tumigolung, S. S., Pangalila, F. P. T., dan Kaparang, F. E. (2017). Studi tentang pengaruh perbedaan daya mesin terhadap kecepatan dan konsumsi bahan bakar minyak pada perahu pakura (Study of the effect of engine power difference on speed and fuel consumption of pakura boats). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan Tangkap*, 2(5), 187–193. <https://doi.org/10.35800/jitpt.2.5.2017.15943>
- [14] Winoko, Y. A., Setiawan, A., dan Purwoko, P. (2022). Penggunaan Oktan Booster untuk Memperbaiki Kinerja Mesin Bensin 4 Langkah. *Jurnal Rekayasa Energi dan Mekanika*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.26760/jrem.v2i1.1>
- [15] Mercury Racing. (2020). *Service Manual Mercury Racing 450R*.