



ANALISIS PERBEDAAN KECEPATAN PERAHU DENGAN PENAMBAHAN MESIN *INBOARD* DAN MESIN *OUTBOARD* PADA PERAHU SOPEK DI PERAIRAN TAMBAK LOROK SEMARANG

The Comparison Analysis of Speed of the Boat by Using Additional Inboard and Outboard Engine in Sopek Boat at Tambak Lorok Waters Semarang

Irma Nur Rosyida, Pramonowibowo*), dan Sardiyatmo

Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Jurusan Perikanan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah-50275, Telp/Fax. +6224 7474698
(*email: inurrosyida@gmail.com*)

ABSTRAK

Kecepatan merupakan jarak yang ditempuh dalam kurun waktu tertentu, begitu juga dengan kecepatan perahu. Beberapa perahu terdapat tiga mesin yaitu satu mesin utama (mesin *inboard*) dan dua mesin tambahan (mesin *inboard* dan mesin *outboard*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kecepatan perahu pada penambahan mesin *inboard* dan mesin *outboard* berdasarkan pengukuran rpm, kecepatan angin dan konsumsi bahan bakar. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dan metode deskriptif. Metode eksperimental yang dilakukan yaitu uji coba perbedaan kecepatan perahu berdasarkan penambahan mesin *inboard* maupun *outboard* guna memperoleh data primer, sedangkan metode deskriptif yang digunakan yaitu mendeskripsikan hasil uji coba. Analisis data diolah menggunakan Ms. Excel dengan uji Z dan regresi. Hasil analisa data menunjukkan bahwa penambahan mesin *inboard* dan mesin *outboard* berpengaruh terhadap kecepatan perahu. Hubungan dan pengaruh rpm terhadap kecepatan perahu yaitu saat putaran rpm rendah, transmisi rendah, momen torsinya tinggi sehingga tenaganya lebih kuat karena tidak mengusahakan gigi transisi, suara mesin kasar dan laju perahu lambat. Saat gas besar pada posisi gigi tinggi, putaran lebih tinggi tetapi momen torsinya rendah sehingga laju perahu cepat dan suara mesin lebih lembut. Hasil kecepatan pada penambahan mesin *inboard* sebesar 11,84 knot, pada penambahan mesin *outboard* sebesar 12,49 knot dan penambahan mesin *outboard* sekaligus *inboard* yang paling cepat yaitu 12,75 knot. Prosentase efisiensi konsumsi bahan bakar terhadap waktu tempuh 30 menit yang paling efisien sebesar 79,30% pada penambahan mesin *inboard*. Hal ini berarti bahwa pada penambahan mesin *inboard* paling hemat dibandingkan dengan penambahan mesin *outboard* dan penambahan mesin *outboard* sekaligus *inboard*.

Kata kunci: Kecepatan Perahu; Penambahan Mesin *Outboard* dan *Inboard*; Perahu Sopek

ABSTRACT

The speed is distance in a certain period of time, as well as the speed of boat. There are three engines on several boat, the one engine is main engine (inboard engines) and the two engines are the additional engine (inboard engine and outboard engine). This study aims to determine the differences in the speed of the boat on the addition of inboard engine and outboard engine based on the measurement of rpm, wind speed and fuel consumption. This study method used is experimental method and descriptive method. Experimental method were conducted to test the differences in the speed of the based on the addition of the engine inboard and engine outboard to get the primary data, while descriptive methods used describing the test results. Analysis of the data is processed using Ms. Excel with the test Z and regression. The results of the data analysis showed that the addition of inboard engine and outboard engine affected the speed of the boat. Relation and influence of the rpm of the boat's speed during low rpm rotation, low transmission, high moment torsi so the energy is stronger because it does not animate the transition gear, rough engine noise and the rate of the slow boat. When the gas on high gear position higher rounds but moments torsi low so the pace fast boat and engine noise is softer. The result from additional comparison inboard engine was 11,84 knot. And the additional comparison outboard engines result was 12,49 knot. While the additional adding of outboard engine as well as inboard creates the fastest speeds, the speed reached 12,75 knots. The percentages of the fuel efficiency from 30 minutes travel are the most efficient by 79,30%, on the addition of inboard engines. That means that the addition of inboard engines is the most economical compare with the addition of outboard engines and additions as well combination inboard outboard engine.

Keywords: *The speed of boat; The addition of outboard and inboard engines; Sopek Boat*

*) Penulis penanggungjawab

1. PENDAHULUAN

Kecepatan perahu merupakan jarak yang ditempuh dalam kurun waktu tertentu. Kecepatan ini dipengaruhi oleh faktor *intern*, seperti HP mesin, umur ekonomis, serta kelayakan perahu; dan faktor *ekstern* yang meliputi tahanan terhadap gelombang, arus, dan angin (Muntaha, 2011). Kebanyakan nelayan di Indonesia menangkap ikan dengan menggunakan perahu sopek. Perahu yang digunakan rata-rata perahu motor tempel dengan tipe peletakan mesin *inboard* dan mesin *outboard*. Perbedaan peletakan mesin perahu *inboard engine* dan *outboard engine* sangat berpengaruh terhadap kecepatan perahu saat menuju *fishing ground*, maupun saat melakukan operasi penangkapan ikan. Menurut Syambirin (2012), dilihat dari peletakan mesin, *outboard engine* memiliki kemiringan poros baling-baling lebih dari 30 derajat terhadap permukaan air atau arah pergerakan kapal. Gaya dorong yang ditimbulkan oleh sistem penggerak yang membentuk sudut akan lebih kecil jika dibandingkan dengan sistem penggerak yang searah dengan pergerakan kapal atau sistem *inboard engine*.

Berdasarkan pokok permasalahan diatas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Diantara peletakan mesin *inboard* dan mesin *outboard* mana yang paling efektif kecepatannya?
2. Bagaimana hubungan dan pengaruh rpm terhadap kecepatan perahu mesin *inboard* dan mesin *outboard* yang digunakan?
3. Bagaimana hubungan kecepatan perahu terhadap peletakan mesin *inboard* dan mesin *outboard* dalam penggunaan bahan bakar yang paling efisien?

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kecepatan perahu, hubungan dan pengaruh rpm terhadap kecepatan, dan mengetahui tingkat efisiensi konsumsi bahan bakar dilihat dari peletakan mesin perahu pada penambahan mesin *inboard* dan mesin *outboard*. Penelitian lapang ini dilakukan di Perairan Tambak Lorok Kabupaten Semarang pada bulan April 2015.

2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah perahu sopek dengan tiga mesin yaitu 1 mesin utama dan 2 mesin tambahan. Mesin utama yang digunakan yaitu *inboard engine*. Sedangkan mesin tambahan yang digunakan yaitu mesin *inboard* dan mesin *outboard*. Menurut Wibawa dan Reza (2013), *inboard engine* adalah motor penggerak kapal yang terletak di dalam lambung kapal (kasko) atau dibawah geladak atau di dalam kamar mesin, dan terpasang duduk pada pondasi mesin sehingga poros baling-baling (*propeller shaft*) menembus dinding buritan kapal atau linggi baling-baling. Sedangkan *outboard engine* adalah motor penggerak kapal yang tidak terletak di dalam lambung kapal (kasko) melainkan terpasang duduk pada transom buritan kapal atau pada salah satu sisi *bulwark* atau di atas sisi geladak buritan kapal. Ketiga mesin yang digunakan adalah mesin *dong feng* dengan kekuatan 26 HP.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dan metode deskriptif. Eksperimental yang dilakukan yaitu melakukan uji coba perbedaan kecepatan perahu berdasarkan tataletak mesin *inboard* dan *outboard* guna memperoleh data primer yang akan dibahas dengan metode deskriptif yaitu mendeskripsikan hasil uji coba. Menurut Zulnaidi (2007), metode eksperimen adalah prosedur penelitian yang dilakukan untuk mengungkapkan hubungan sebab akibat dua variabel atau lebih dengan mengendalikan pengaruh variabel yang lain. Metode ini dilaksanakan dengan memberikan variabel bebas secara sengaja kepada objek penelitian untuk diketahui akibatnya didalam variabel terikat. Sedangkan metode penelitian deskriptif bertujuan memberikan gambaran fenomena yang diteliti secara apa adanya, namun lengkap dan rinci.

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pertama yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi dimana peneliti terjun langsung ke lapangan untuk melihat kondisi tempat penelitian agar memperoleh informasi dan hasil penelitian sebagai data primer. Kedua metode wawancara dengan nelayan untuk memperoleh data sekunder. Ketiga metode studi pustaka yang meliputi pencarian data dan informasi dari buku, skripsi, tugas akhir, internet, jurnal perikanan, data statistik perikanan, dan lain sebagainya yang terkait penelitian. Keempat metode dokumentasi dilakukan dengan pengambilan gambar perahu sopek, mesin perahu, alat penelitian, dan proses penelitian dengan kamera digital selama penelitian berlangsung.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Tahap observasi

Penelitian dilakukan selama 30 menit. Pengukuran dilakukan tiap 30 detik sekali dengan tiga kali pengulangan. Pada tahap observasi diukur besar RPM mesin perahu, dan kecepatan perahu saat berlayar. Sedangkan pada pengukuran kecepatan angin dilakukan pada awal saat perahu akan berlayar dan observasi penggunaan bahan bakar dilakukan saat selesai uji coba atau selesai pengukuran kecepatan perahu dan RPM. Data yang diperoleh di tabulasi dan dianalisis untuk menentukan RPM mesin perahu yang digunakan pada saat uji coba. Besar RPM ini akan digunakan untuk mengetahui kecepatan perahu dan bahan bakar yang digunakan

saat uji coba. Data kecepatan angin digunakan untuk menganalisis pengaruhnya terhadap kecepatan perahu dan RPM mesin.

b. Tahap persiapan

Mempersiapkan bahan bakar dan alat-alat yang diperlukan dalam uji coba. Alat-alat yang digunakan berupa GPS, *stopwatch*, *air flowmeter*, *tachometer*, meteran gulung, selang, jerigen, kamera dan alat tulis untuk mencatat data yang diperoleh. Jerigen yang digunakan sudah diberi ukuran tiap 100 mL untuk mengetahui penggunaan bahan bakar.

c. Tahap penelitian

Langkah-langkah yang digunakan dalam uji coba kecepatan mesin yaitu:

1. Pemberangkatan menuju lokasi uji coba. Lokasi yang dipilih jauh dari arus pelayaran dan tidak banyak perahu yang melintas sehingga tidak mengganggu laju arah perahu ketika penelitian.
2. Mempersiapkan *tachometer* untuk mengukur RPM, *stopwatch* untuk mengukur waktu uji coba, *air flowmeter* untuk mengukur kecepatan angin, GPS untuk mengukur kecepatan perahu serta mengetahui posisi penelitian dan kamera untuk mengambil dokumentasi saat melakukan penelitian.
3. Menyambungkan jerigen bahan bakar dengan mesin perahu.
4. Mengukur kecepatan angin.
5. Menghidupkan mesin perahu dan mengukur kecepatan perahu serta RPM mesin.
6. Menghitung jumlah konsumsi bahan bakar yang diperlukan.
7. Penelitian dilakukan dengan melakukan pengulangan sebanyak 3 kali pada tiap varian yaitu penambahan mesin *inboard*, penambahan mesin *outboard* dan penambahan 2 mesin yaitu mesin *inboard* sekaligus mesin *outboard*.

Pada penelitian ini dilakukan beberapa pembatasan dan asumsi:

1. Penelitian dilakukan terhadap salah satu tipe perahu perikanan yang ada di Tambak Lorok, Perairan Semarang yaitu perahu sopek. Perahu sopek dipilih karena merupakan perahu yang paling dominan digunakan nelayan di Tambak Lorok.
2. Mesin yang diuji merupakan mesin yang dominan digunakan nelayan di Tambak Lorok yaitu mesin diesel merk *dongfeng* dengan daya 26 HP.
3. Pengaruh kecepatan terhadap mesin perahu ditinjau dari 2 aspek, yaitu kecepatan perahu dan jumlah konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan.
4. Pengaruh faktor oceanografis pada saat pengujian (kecepatan arus) diminimalisir dengan cara melajukan arah perahu secara tegak lurus kedepan selama 30 menit.
5. Diasumsikan beban yang diterima perahu selama pengujian pada tiap varian besarnya sama.

Analisis Data

Setelah mendapatkan data hasil penelitian dilakukan analisis data. Data yang dianalisis meliputi kecepatan perahu, RPM, konsumsi bahan bakar, dan kecepatan angin. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah regresi dan uji Z. Analisis regresi pada penelitian ini digunakan untuk menentukan besarnya pengaruh kecepatan perahu terhadap RPM, penggunaan bahan bakar dan kecepatan angin. Analisis regresi adalah suatu persamaan matematis yang mendefinisikan suatu hubungan antara dua variable atau lebih (Sudjana, 1996 dalam Said, 2009). Sedangkan uji Z: *Two Sample for Means* yaitu menguji perbedaan rata-rata dua variabel dari sampel yang berbeda dengan mengasumsikan kedua sampel varian yang berbeda. Sampel yang berbeda pada penelitian ini yaitu tata letak penambahan mesin yang berbeda. Varian yang berbeda yaitu pada hasil kecepatan perahu dari setiap tata letak penambahan mesin tersebut berbeda RPM dan konsumsi bahan bakarnya. Karena analisis data menggunakan uji Z, maka sebelum data dianalisis terlebih dahulu data diuji normalitas.

1. Uji kenormalan data menggunakan aplikasi SPSS 17 dengan uji Kolmogorov-smirnov. Apabila data yang didapatkan menyebar normal maka selanjutnya diuji homogenitasnya. Namun apabila data tidak menyebar normal data ditransformasi terlebih dahulu supaya normal. Jika data terdistribusi normal maka menggunakan statistic parametrik.

H_0 = data berdistribusi normal

H_1 = data tidak berdistribusi normal

Taraf signifikansi: $\alpha = 5 \%$

Statistik Uji:

H_0 ditolak jika nilai K-S dan $\text{sig} < \alpha (0,05)$

H_0 diterima jika nilai K-S dan $\text{sig} > \alpha (0,05)$

2. Uji homogenitas dengan Levene test

H_0 = varian homogen

H_1 = minimal ada satu varian tidak homogen

Taraf signifikansi: $\alpha = 5 \%$

Statistik Uji:

H_0 ditolak jika nilai Levene *statistic* dan $\text{sig} < \alpha (0,05)$

H_0 diterima jika nilai Levene *statistic* dan $\text{sig} > \alpha (0,05)$

3. Apabila data yang diperoleh menunjukkan data normal dan homogen maka dilanjutkan dengan uji Z kaidah pengambilan keputusan adalah:
 - a. Berdasarkan nilai signifikansi atau probabilitas
Nilai signifikansi atau probabilitas $> \alpha$ (0,05) maka terima H_0
Nilai signifikansi atau probabilitas $< \alpha$ (0,05) maka tolak H_0
 - b. Berdasarkan perbandingan Z_{hitung} dan Z_{tabel}
Jika $Z_{hitung} > Z_{tabel}$ maka H_0 ditolak (ada pengaruh perlakuan)
Jika $Z_{hitung} < Z_{tabel}$ maka H_0 diterima (tidak ada pengaruh perlakuan)

Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

H_0 : Perbedaan tataletak mesin *inboard* dan *outboard* tidak berpengaruh terhadap tingkat kecepatan dan jumlah konsumsi bahan bakar perahu sopek.

H_1 : Perbedaan tataletak mesin *inboard* dan *outboard* berpengaruh terhadap tingkat kecepatan dan jumlah konsumsi bahan bakar perahu sopek.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Perairan Tambak Lorok Semarang. Daerah perairan ini berada pada koordinat $06^{\circ} 55' 91,1''$ LS dan $110^{\circ} 25' 72,2''$ BT. Perairan Tambak Lorok berbatasan langsung dengan :

- Sebelah Utara : Laut Jawa
- Sebelah Selatan : TPI Tambak Lorok, Semarang
- Sebelah Timur : Perairan Demak
- Sebelah Barat : Pelabuhan Tanjung Mas

Pantai Perairan Tambak Lorok Semarang seperti pada umumnya daerah Pantai Utara Jawa merupakan pantai yang landai, dangkal, ombak relatif kecil dan arus tidak begitu kuat. Perairan Semarang, khususnya Tambak Lorok merupakan perairan yang mempunyai substrat dasar berlumpur dan pasir berlumpur. Letak perairan ini hampir berada ditengah bentangan panjang kepulauan Indonesia dari arah Barat ke Timur, sehingga iklimnya masih mengikuti kebanyakan iklim Indonesia yang dalam posisinya beriklim tropis dengan dua musim, yaitu musim penghujan dan dan musim kemarau yang silih berganti sepanjang tahun. Suhu udaranya rata-rata $26,5^{\circ}$ C sampai $27,9^{\circ}$ C, sedangkan kelembabannya antara 69%-84% (BPS, 2007).

Data Teknis Perahu Sopek

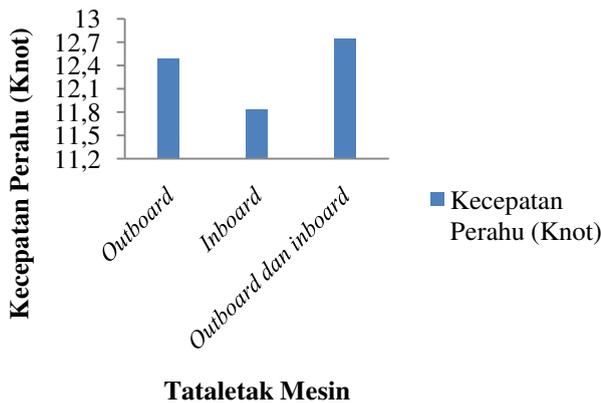
1. Spesifikasi Data Perahu:
 - Nama Perahu : KM. Udin
 - Nama Pemilik : Suhartono
 - Tanda Pas : J-54-408
 - Jenis Perahu : Sopek
 - Bahan Material Perahu : Kayu Jati
 - Tahun Pembuatan : 2007
 - Tonase Kotor (GT) : 3
 - Jumlah Geladak : 1
 - Ukuran Lunas : 6,6 meter
2. Ukuran Utama Perahu:
 - Panjang Seluruh Perahu : 8,60 meter
 - Panjang Garis Geladak Perahu : 6,00 meter
 - Lebar Maksimum Perahu : 2,77 meter
 - Lebar Garis Geladak Perahu : 2,42 meter
 - Tinggi Maksimum Perahu : 1,00 meter
 - Tinggi Geladak Perahu : 0,56 meter
3. Spesifikasi Daun Propeler:
 - Diameter Daun Propeler : 19 cm
 - Lebar Daun Propeler : 10 cm
 - Jumlah Daun Propeler : 3
 - Arah Putaran : kanan, searah jarum jam
 - Bahan : alumunium dengan campuran besi cor
4. Spesifikasi Mesin Perahu:
 - Letak Mesin : *Inboard* dan *Outboard*
 - Merk : *Dongfeng*
 - Model : *Diesel engine*
 - Type : ZS1115
 - No. Seri Mesin : 33-66637 dan 110520
 - Max output : 26 HP/2200 RPM
 - Dimensi:
 - Panjang : 74 cm
 - Lebar : 37 cm
 - Tinggi : 65 cm
 - Berat seluruh : 180 kg
 - Kapasitas *Oil Pan* : 6 liter
 - Sistem Pendingin Mesin : Air (sirkulasi terbuka)
 - Starting system : *Hand cracking*

Hasil Penelitian

Pengaruh perbedaan tata letak mesin terhadap kecepatan perahu dapat dilihat pada tabel 1.

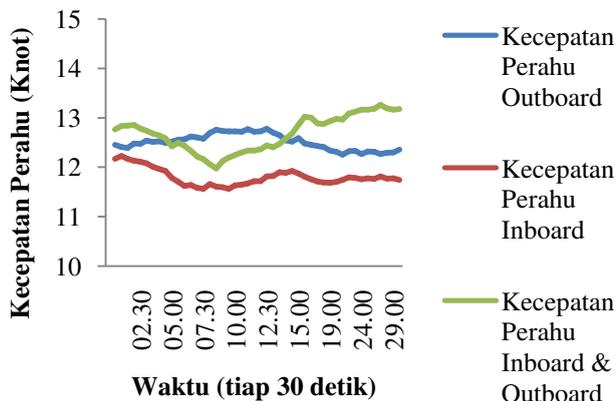
Tabel 1. Data Hasil Pengujian Rata-rata Kecepatan Perahu

No.	Penambahan Mesin	Kecepatan Perahu (Knot)			Rata-rata (Knot)
		I	II	III	
1.	<i>Outboard</i>	12,89	12,09	12,49	12,49
2.	<i>Inboard</i>	12,27	11,81	11,44	11,84
3.	<i>Outboard dan inboard</i>	12,51	12,99	12,75	12,75



Gambar 1. Grafik Batang Hasil Pengujian Kecepatan Perahu

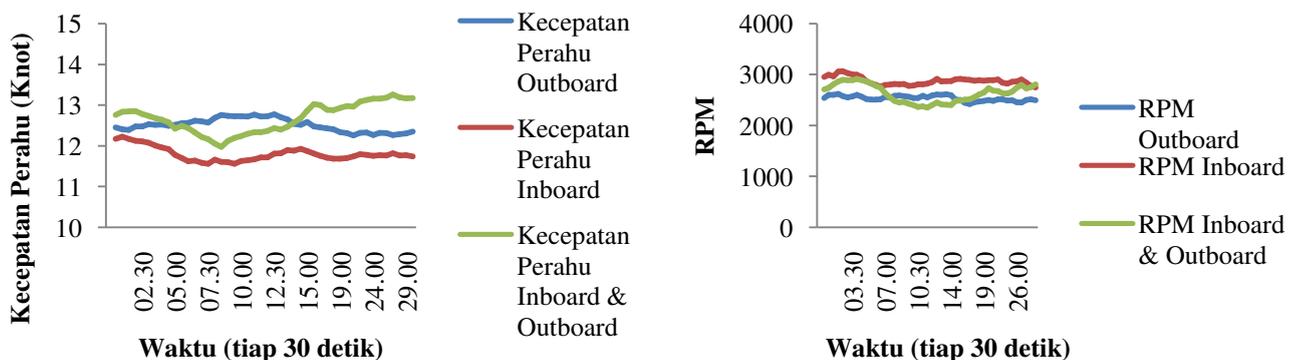
Berdasarkan perbandingan grafik pada gambar 1 dapat disimpulkan bahwa hasil kecepatan pada penambahan mesin *inboard* paling lambat yaitu 11,84 knot, pada penambahan mesin *outboard* sebesar 12,49 knot dan penambahan mesin *outboard* sekaligus *inboard* yang paling cepat yaitu 12,75 knot walaupun pada gambar 2 terlihat kalau laju kecepatan perahunya paling signifikan. Sedangkan pada penambahan mesin *inboard* dan penambahan mesin *outboard* laju kecepatannya relatif lebih konstan. Hal ini dapat disebabkan oleh kondisi perairan dan cuaca saat uji coba. Faktor *ekstern* yang mempengaruhi kecepatan kapal yaitu tahanan terhadap gelombang, arus, dan angin (Muntaha, 2011).



Gambar 2. Grafik Laju Kecepatan Perahu

Berdasarkan grafik pada gambar 2 dapat disimpulkan bahwa laju kecepatan perahu yang paling signifikan yaitu pada penambahan mesin *outboard* dan *inboard*. Hal ini dikarenakan saat uji coba anginnya semakin kencang dan perairannya bergelombang sehingga laju kecepatan perahunya paling signifikan. Sedangkan penambahan mesin *inboard* dan penambahan mesin *outboard* laju kecepatannya relatif lebih konstan. Pada uji coba kecepatan perahu ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil penelitian diatas yaitu cuaca dan kondisi perairan. Cuaca dapat mempengaruhi kecepatan perahu seperti kecepatan angin yang dapat berubah tiap waktu.

Analisa kecepatan perahu dan RPM dilakukan dengan membandingkan hasil uji coba penambahan mesin *inboard* dan penambahan mesin *outboard* serta penambahan mesin *outboard* sekaligus *inboard*. Perbandingan kecepatan perahu dan RPM dapat dilihat pada grafik berikut ini:

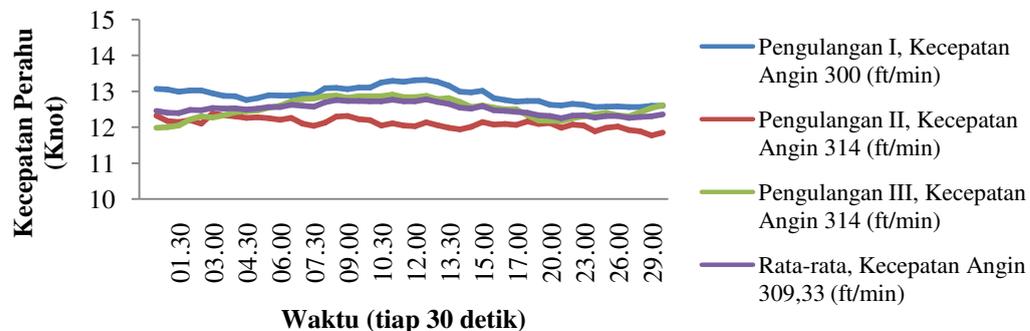


Gambar 3. Grafik Perbandingan Kecepatan Perahu dan RPM

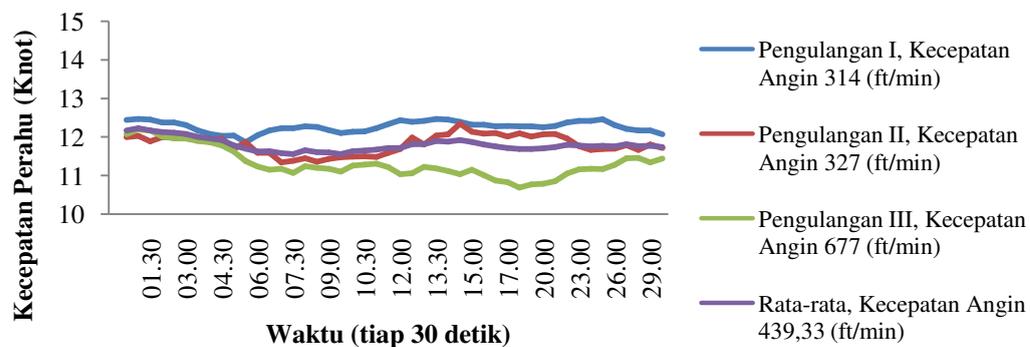
Berdasarkan grafik diatas (Gambar 3) dapat dilihat bahwa perbandingan kecepatan perahu dan rpm dari ketiga varian tataletak mesin sangat berbeda. Pada grafik rpm dan kecepatan perahu penambahan mesin *inboard* sekaligus *outboard* terlihat paling signifikan diantara penambahan mesin *outboard* dan penambahan mesin *inboard*, hal ini mungkin dipengaruhi oleh kecepatan angin saat melakukan uji coba. Jika dilihat antara grafik kecepatan perahu dan rpm sangat berkebalikan yaitu pada saat kecepatannya naik, rpm turun. Hal ini mungkin terjadi karena saat pengukuran kecepatan perahu yang sedang berjalan, disaat kecepatan naik pengukuran rpmnya masih mengikuti kecepatan sebelumnya waktu turun sehingga rpmnya juga ikut turun. Selain itu, gelombang juga dapat mempengaruhi kecepatan perahu. Disaat perahu terkena gelombang, perahu dapat terombang-ambing dan daun baling-baling dapat keluar perairan sehingga jika rpm naik kecepatannya bisa jadi turun karena daun baling-baling tidak sepenuhnya berada di perairan. Pada saat rpm naik, terkadang putaran daun baling-baling yang semakin cepat dapat mengakibatkan adanya gelembung udara sehingga kecepatannya dapat menjadi lambat.

Hubungan dan pengaruh rpm terhadap kecepatan perahu pada saat putaran rpm rendah, transmisi rendah, momen torsinya tinggi akan menghasilkan tenaga yang lebih kuat karena tidak mengusahakan gigi transisi dan suara mesin kasar. Saat gas besar pada posisi gigi tinggi putaran lebih tinggi tetapi momen torsinya rendah sehingga laju perahu cepat dan suara mesin lebih lembut. Misalnya untuk jalan yang pelan tapi muatan berat seperti *tukbord* saat menarik tongkang, sedangkan jalan yang cepat (tahanan kecil) seperti kapal cepat motor yang sudah melaju.

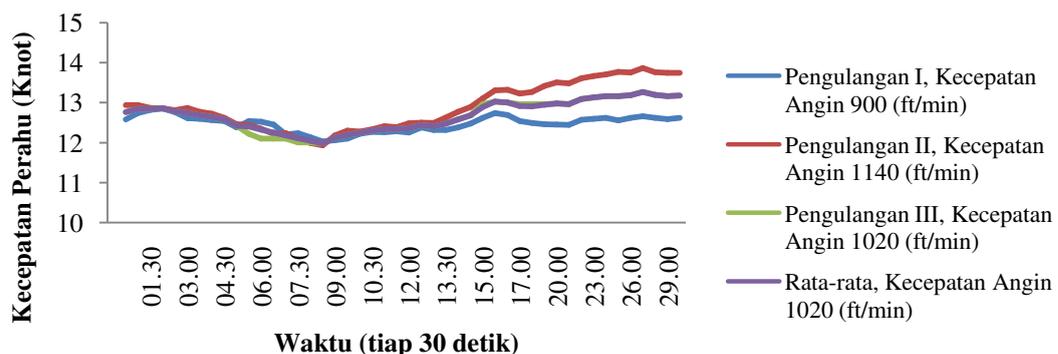
Analisa kecepatan perahu dan kecepatan angin dapat dilihat pada gambar grafik berikut ini:



Gambar 4. Grafik Kecepatan Perahu Penambahan Mesin *Outboard*



Gambar 5. Grafik Kecepatan Perahu Penambahan Mesin *Inboard*



Gambar 6. Grafik Kecepatan Perahu Penambahan Mesin *Outboard* dan *Inboard*

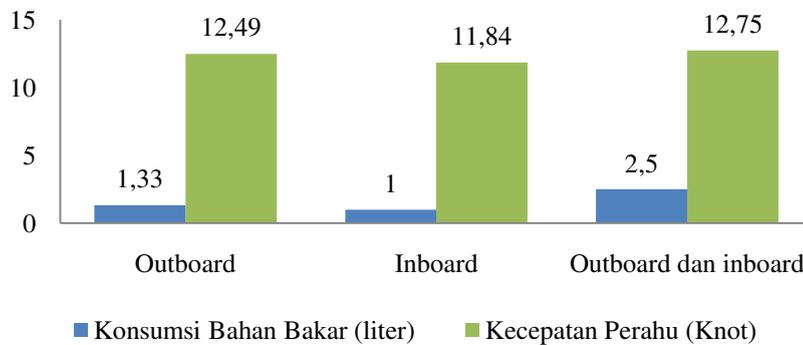
Berdasarkan gambar grafik diatas dapat dilihat bahwa pada tiga kali pengulangan laju kecepataannya sangat signifikan. Hal ini dapat disimpulkan bahwa kecepatan angin sangat berpengaruh terhadap laju kecepatan perahu. Pada kecepatan angin yang rendah laju kecepatan perahu dapat cepat. Akan tetapi pada penambahan mesin *outboard* dan *inboard* sangat berkebalikan dimana pada kecepatan angin yang besar laju kecepatan perahunya juga cepat, hal ini juga dapat dipengaruhi oleh gelombang dan arah arus. Dimana pada saat uji penambahan mesin *outboard* dan *inboard* anginnya semakin kencang dan gelombangnya juga semakin besar dan saat pengulangan kedua laju perahu searah dengan arus, sehingga kecepatan perahunya lebih besar walaupun kecepatan anginnya juga besar yaitu 1140 ft/min.

Analisa kecepatan perahu dan konsumsi bahan bakar, penggunaan konsumsi bahan bakar saat uji coba dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Konsumsi Bahan Bakar

No.	Penambahan Mesin	Kecepatan Perahu (Knot)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)
1.	<i>Outboard</i>	12,49	1,33
2.	<i>Inboard</i>	11,84	1,00
3.	<i>Outboard dan inboard</i>	12,75	2,50

Berikut adalah grafik hasil pengujian kecepatan perahu dan konsumsi bahan bakar tersaji pada gambar 7.



Gambar 7. Grafik Pengujian Kecepatan Perahu dan Konsumsi Bahan Bakar

Berdasarkan hasil konsumsi bahan bakar saat uji coba dapat dilihat bahwa penambahan mesin *inboard* paling sedikit yaitu 1 liter, sedangkan penambahan mesin *inboard* dan *outboard* konsumsi bahan bakarnya paling banyak yaitu 2,5 liter. Hal ini disebabkan konsumsi bahan bakar dari 2 mesin yaitu penambahan mesin *outboard* dan *inboard* sehingga konsumsi bahan bakarnya paling banyak.

Analisa efisiensi bahan bakar dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Data Rata-rata Konsumsi Bahan Bakar

No.	Penambahan Mesin	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Kecepatan Perahu (Knot)	RPM
1.	<i>Outboard</i>	1,33	12,49	2515
2.	<i>Inboard</i>	1,00	11,84	2853
3.	<i>Outboard dan inboard</i>	2,50	12,75	2624
	$\Sigma =$	4,83	37,08	7993

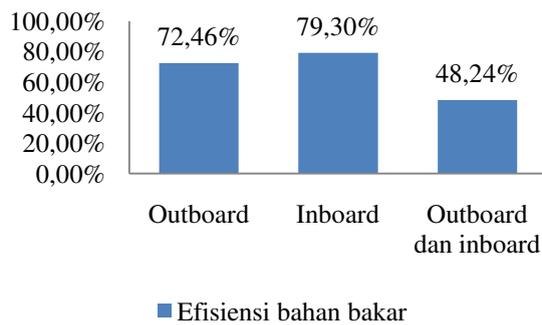
Perhitungan efisiensi konsumsi bahan bakar terhadap waktu tempuh (30 menit):

Penambahan mesin *outboard* : $\frac{(4,83-1,33)}{4,83} \times 100\% = 72,46\%$

Penambahan mesin *inboard* : $\frac{(4,83-1,00)}{4,83} \times 100\% = 79,30\%$

Penambahan 2 mesin *outboard* dan *inboard* : $\frac{(4,83-2,50)}{4,83} \times 100\% = 48,24\%$

Berikut ini adalah diagram lingkaran hasil perhitungan efisiensi bahan bakar:



Berdasarkan perhitungan dan diagram lingkaran diatas dapat disimpulkan bahwa pada penambahan mesin *inboard* memiliki efisiensi konsumsi bahan bakar terbesar yaitu 79,30%. Efisiensi disini dapat dilihat dari segi teknis saja tidak dari segi kecepatan perahu. Dari segi efisiensi teknis, bahan bakar pada penambahan mesin *inboard* paling hemat dibandingkan dengan penambahan mesin *outboard* dan penambahan mesin *outboard* dan *inboard*.

Gambar 8. Diagram Lingkaran Efisiensi Bahan Bakar

Analisis Data

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data berdistribusi normal jika nilai K-S dan Sig > α (0,05) maka terima H0.

Tabel 4. Uji Normalitas

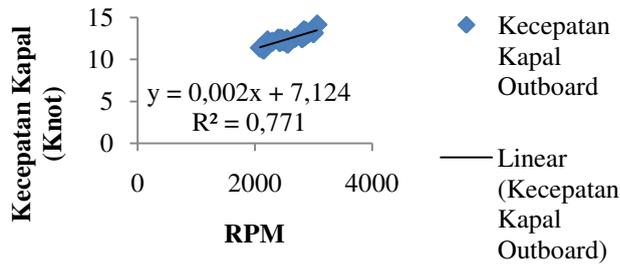
No.	Data	K-S	Sig	Keterangan
1.	Kecepatan perahu <i>outboard</i>	0,55	0,92	K-S dan Sig > α (0,05)
2.	Kecepatan perahu <i>inboard</i>	0,45	0,98	K-S dan Sig > α (0,05)
3.	Kecepatan perahu <i>outboard</i> dan <i>inboard</i>	0,56	0,91	K-S dan Sig > α (0,05)
4.	RPM mesin <i>outboard</i>	0,59	0,87	K-S dan Sig > α (0,05)
5.	RPM mesin <i>inboard</i>	0,72	0,68	K-S dan Sig > α (0,05)
6.	RPM mesin <i>outboard</i> dan <i>inboard</i>	0,51	0,96	K-S dan Sig > α (0,05)
7.	Bahan bakar mesin <i>outboard</i>	0,44	0,99	K-S dan Sig > α (0,05)
8.	Bahan bakar mesin <i>inboard</i>	0,30	1,00	K-S dan Sig > α (0,05)
9.	Bahan bakar <i>outboard</i> dan <i>inboard</i>	0,30	1,00	K-S dan Sig > α (0,05)
10.	Kecepatan angin mesin <i>outboard</i>	0,67	0,77	K-S dan Sig > α (0,05)
11.	Kecepatan angin mesin <i>inboard</i>	0,65	0,79	K-S dan Sig > α (0,05)
12.	Kecepatan angin <i>outboard</i> dan <i>inboard</i>	0,37	0,99	K-S dan Sig > α (0,05)

Semua data yang telah diuji berdistribusi normal, sehingga lanjut untuk pengujian homogenitas data dengan Levene test. Nilai Levene *statistic* dan sig untuk kecepatan perahu adalah 0,63 dan 0,54. Pada rpm nilai Levene *statistic* dan sig adalah 1,50 dan 0,22. Pada konsumsi bahan bakar nilai Levene *statistic* dan sig adalah 0,68 dan 0,51. Sedangkan nilai Levene *statistic* dan sig kecepatan angin adalah 1,43 dan 0,24. Semua nilai tersebut > α (0,05) sehingga H0 diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa varian homogen maka homogenitas terpenuhi.

Pengaruh perbedaan tata letak mesin terhadap kecepatan perahu

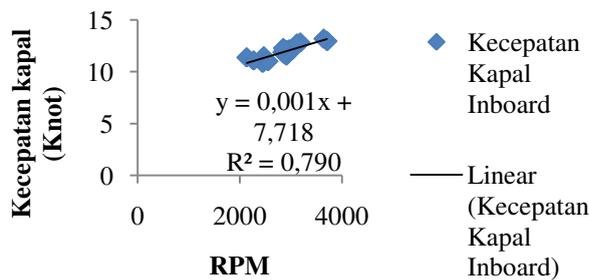
Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan uji Z: *Two Sample for Means* antara kecepatan perahu terhadap penambahan mesin *outboard*, penambahan mesin *inboard* serta penambahan mesin *outboard* dan *inboard* terdapat perbedaan. Perbedaan ini juga dapat dilihat pada laju kecepatan perahu, rpm, dan konsumsi bahan bakarnya. Hasil uji Z menunjukkan bahwa terdapat pengaruh antar perlakuan jika nilai $Z_{hitung} > Z_{tabel}$ maka H0 ditolak (ada pengaruh perlakuan). Pada hasil uji Z antara kecepatan perahu *outboard* dan kecepatan perahu *inboard* $Z_{hitung} (6,19) > Z_{tabel} (1,64)$ berarti bahwa H0 ditolak dengan kata lain terdapat perbedaan antara kecepatan perahu *outboard* dan kecepatan perahu *inboard*. Pada hasil uji Z antara kecepatan perahu *outboard* dan kecepatan perahu *outboard* dan *inboard* $Z_{hitung} (2,04) > Z_{tabel} (1,64)$ berarti bahwa H0 ditolak dengan kata lain terdapat perbedaan kecepatan perahu *outboard* dan kecepatan perahu *outboard* dan *inboard*. Pada hasil uji Z antara kecepatan perahu *inboard* dan perahu *outboard* dan *inboard* $Z_{hitung} (7,32) > Z_{tabel} (1,64)$ berarti bahwa H0 ditolak dengan kata lain terdapat perbedaan antara kecepatan perahu *inboard* dan perahu *outboard* dan *inboard*.

Analisa hubungan kecepatan perahu dan RPM



Berdasarkan analisis pada grafik regresi perlakuan gambar 9, $R^2 = 0,771$ yang berarti bahwa hubungan persamaan antara kecepatan perahu dan rpm adalah $y = 0,002x + 7,124$. Arti dari persamaan tersebut yaitu setiap penambahan rpm sebanyak 0,002 putaran menambahkan kecepatan perahu sebesar 1 knot.

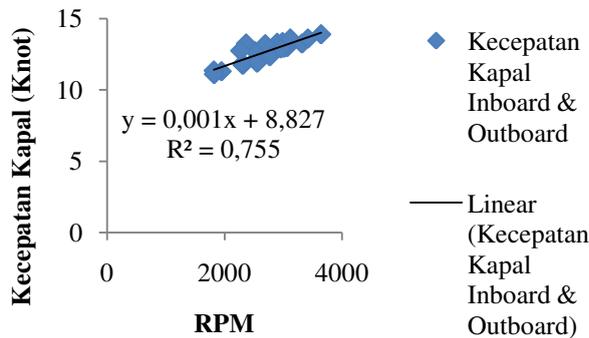
Gambar 9. Grafik regresi Kecepatan Perahu Penambahan Mesin Outboard



Mesin Outboard

Berdasarkan analisis grafik regresi perlakuan pada gambar 10, $R^2 = 0,79$ yang berarti bahwa hubungan persamaan antara kecepatan perahu dan rpm adalah $y = 0,001x + 7,718$. Persamaan tersebut mempunyai arti bahwa setiap penambahan rpm sebanyak 0,001 putaran menambahkan kecepatan perahu sebesar 1 knot. Penambahan putaran rpm pada mesin *inboard* selisih 0,001 putaran dengan mesin *outboard*.

Gambar 10. Grafik regresi Kecepatan Perahu Penambahan Mesin Inboard



Berdasarkan analisis grafik regresi perlakuan pada gambar 11, $R^2 = 0,755$ yang berarti bahwa hubungan persamaan antara kecepatan perahu dan rpm adalah $y = 0,001x + 8,827$. Arti persamaan tersebut yaitu setiap penambahan rpm sebanyak 0,001 putaran menambahkan kecepatan perahu sebesar 1 knot. Penambahan putaran rpm pada mesin *inboard* dan *outboard* sama dengan mesin *inboard*.

Gambar 11. Grafik regresi Kecepatan Perahu Penambahan Mesin Outboard dan Inboard

Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan regresi, *Multiple R* disebut juga dengan koefisien korelasi, dapat diartikan bahwa nilai koefisien korelasi antara variabel rpm dan kecepatan perahu pada penambahan mesin *outboard* adalah 0,992 berarti bahwa hubungannya sebesar 99,2 %. Pada penambahan mesin *inboard* nilai koefisien korelasi antara variabel rpm dan kecepatan perahu adalah 0,993 berarti bahwa hubungannya sebesar 99,3 %. Sedangkan nilai koefisien korelasi antara variabel rpm dan kecepatan perahu pada penambahan mesin *outboard* dan *inboard* adalah 0,985 berarti bahwa hubungannya sebesar 98,5 %. *R Square* atau koefisien determinasi kecepatan perahu *outboard* sebesar 0,985, diartikan bahwa variasi yang terjadi terhadap cepat lambatnya kecepatan perahu 98,5 % dapat diterangkan oleh karena adanya perbedaan rpm. Koefisien determinasi pada kecepatan perahu *inboard* sebesar 0,986 berarti bahwa variasi yang terjadi terhadap cepat lambatnya kecepatan perahu 98,6 % karena adanya perbedaan rpm. Sedangkan koefisien determinasi pada kecepatan perahu *outboard* dan *inboard* sebesar 0,971 berarti bahwa variasi yang terjadi terhadap cepat lambatnya kecepatan perahu 97,1 % karena adanya perbedaan rpm. *Adjusted R Square* merupakan nilai R^2 sebesar 0,968 yang berarti bahwa kecepatan perahu pada penambahan mesin *outboard* mempengaruhi RPM sebesar 96,8 %. Pada penambahan mesin *inboard* nilai R^2 sebesar 0,969 yang berarti bahwa kecepatan perahu pada penambahan mesin *inboard* mempengaruhi RPM sebesar 96,9 %. Sedangkan pada penambahan mesin *outboard* dan *inboard* nilai R^2 sebesar 0,954 yang berarti bahwa kecepatan perahu pada penambahan mesin *outboard* dan *inboard* mempengaruhi RPM sebesar 95,4 %. *Standard Error* merupakan kesalahan standar dari

penafsiran penambahan mesin *outboard* bernilai 1,53 sedangkan pada penambahan mesin *inboard* 1,38 dan pada penambahan mesin *outboard* dan *inboard* sebesar 2,17.

Analisa kecepatan perahu dan kecepatan angin

Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan regresi, *Multiple R* atau koefisien korelasi antara variabel kecepatan angin dan kecepatan perahu pada penambahan mesin *outboard*, penambahan mesin *inboard*, serta penambahan mesin *outboard* dan *inboard* yaitu sama sebesar 0,998 berarti mempunyai hubungan sebesar 99,8 %. *R Square* atau koefisien determinasi kecepatan perahu pada penambahan mesin *outboard* dan penambahan mesin *inboard* adalah sama sebesar 0,997, diartikan bahwa variasi yang terjadi terhadap cepat lambatnya kecepatan perahu 99,7 % dapat diterangkan oleh adanya perbedaan kecepatan angin. Sedangkan koefisien determinasi pada kecepatan perahu *outboard* dan *inboard* sebesar 0,996 berarti bahwa variasi yang terjadi terhadap cepat lambatnya kecepatan perahu 99,6 % karena adanya perbedaan kecepatan angin. *Adjusted R Square* merupakan nilai R^2 yang berarti bahwa kecepatan angin pada penambahan mesin *outboard* dan penambahan mesin *inboard* sama-sama mempengaruhi kecepatan perahu sebesar 98 %. Sedangkan pada penambahan mesin *outboard* dan *inboard* nilai R^2 sebesar 0,979 yang berarti bahwa kecepatan angin pada penambahan mesin *outboard* mempengaruhi kecepatan perahu sebesar 97,9 %. *Standard Error* merupakan kesalahan standar dari penafsiran penambahan mesin *outboard* bernilai 0,59 sedangkan pada penambahan mesin *inboard* 0,55 dan pada penambahan mesin *outboard* dan *inboard* sebesar 0,78.

Analisa kecepatan perahu dan konsumsi bahan bakar

Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan regresi, *Multiple R* disebut juga dengan koefisien korelasi, dapat diartikan bahwa nilai koefisien korelasi antara variabel konsumsi bahan bakar dan kecepatan perahu pada penambahan mesin *outboard*, penambahan mesin *inboard*, serta penambahan mesin *outboard* dan *inboard* yaitu sama sebesar 0,998 berarti bahwa hubungannya 99,8 %. *R Square* atau koefisien determinasi kecepatan perahu pada penambahan mesin *outboard* dan penambahan mesin *inboard* adalah sama sebesar 0,997, diartikan bahwa variasi yang terjadi terhadap cepat lambatnya kecepatan perahu 99,7 % dapat diterangkan oleh karena adanya perbedaan konsumsi bahan bakar. Sedangkan koefisien determinasi pada kecepatan perahu *outboard* dan *inboard* sebesar 0,996 berarti bahwa variasi yang terjadi terhadap cepat lambatnya kecepatan perahu 99,6 % karena adanya perbedaan konsumsi bahan bakar. *Adjusted R Square* merupakan nilai R^2 yang berarti bahwa konsumsi bahan bakar pada penambahan mesin *outboard* dan penambahan mesin *inboard* sama-sama mempengaruhi kecepatan perahu sebesar 98 %. Sedangkan pada penambahan mesin *outboard* dan *inboard* nilai R^2 sebesar 0,979 yang berarti bahwa konsumsi bahan bakar pada penambahan mesin *outboard* mempengaruhi kecepatan perahu sebesar 97,9 %. *Standard Error* merupakan kesalahan standar dari penafsiran penambahan mesin *outboard* bernilai 0,59 sedangkan pada penambahan mesin *inboard* 0,55 dan pada penambahan mesin *outboard* dan *inboard* sebesar 0,78.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Simpulan yang dapat diambil berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah

1. Perbedaan peletakan mesin pada perahu berpengaruh terhadap kecepatan perahu. Kecepatan paling cepat yaitu pada penambahan mesin *outboard* sekaligus *inboard* sebesar 12,75 knot;
2. Hubungan dan pengaruh rpm terhadap kecepatan perahu yaitu saat putaran rpm rendah, transmisi rendah, momen torsinya tinggi sehingga tenaganya lebih kuat karena tidak mengusahakan gigi transisi, suara mesin kasar dan laju perahu lambat. Saat gas besar pada posisi gigi tinggi putaran lebih tinggi tetapi momen torsinya rendah sehingga laju perahu cepat dan suara mesin lebih lembut; dan
3. Prosentase efisiensi konsumsi bahan bakar terhadap waktu tempuh 30 menit yang paling efisien sebesar 71,43% pada penambahan mesin *inboard*.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang didapat, saran yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut:

1. Sebaiknya nelayan dapat menggunakan penambahan mesin *inboard* jika ingin menghemat bahan bakar dan gunakan penambahan mesin *outboard* sekaligus *inboard* jika membutuhkan kecepatan kapal yang paling cepat;
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang kajian ekonomi dan kajian teknis pengaruh kecepatan terhadap penambahan mesin *inboard* maupun penambahan mesin *outboard* terhadap kinerja sistem penggerak perahu (torsi mesin, tingkat gas buang, suhu bahan bakar putaran poros mesin, daya mesin) dan kinerja sistem *propeller*; dan
3. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang penambahan mesin *outboard* maupun *inboard* dengan menggunakan salah satu alat tangkap yang ada di perairan Tambak Lorok.



DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik (BPS) Propinsi Jawa Tengah. 2007. Penduduk Propinsi Jawa Tengah Akhir Tahun 2007, BPS Jawa Tengah, Semarang.
- Muntaha, A. 2011. Kajian Kecepatan Kapal *Purse Seine* dengan Permodelan Operasional terhadap Hasil Tangkapan yang Optimal. [Skripsi]. Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Universitas Brawijaya, Malang, hlm. 35.
- Sa'id, S.D. 2009. Kajian Ekonomis Penggunaan Daya Mesin Perahu *Purse Seine* di Perairan Pekalongan. [Thesis]. Program Pasca Sarjana Program Studi Magister Manajemen Sumberdaya Pantai, Universitas Diponegoro, Semarang, hlm. 2-31.
- Syambirin, M. 2012. *Repowering* Kapal Ikan dari *Outboard* ke *Inboard* untuk Meningkatkan Efisiensi Perahu. [Laporan Kegiatan]. Ristek UPT Balai Pengkajian dan Peneliti Hidrodinamika-Balai Pengkajian dan Penelitian Teknologi. Jakarta.
- Wibawa, A.B.S., dan Reza S.A. 2013 Pemanfaatan Energi Alternatif Gas Alam Terkompresi sebagai Bahan Bakar Mesin Penggerak Kapal Nelayan Tradisional. *Jurnal Perahu*. 1 (9) : 30-38.
- Zulnaidi. 2007. Metode Penelitian. [Karya Ilmiah]. Fakultas Sastra, Universitas Sumatra Utara, Medan, hlm. 17.