

ANALISIS TORSI YANG DI TRANSMISIKAN DARI POROS ENKOL KE POROS PROPELER JETSKI BERTENAGA MOTOR MATIC 115 CC

VIVALDUS MOA¹
YANRI PAKAN²

^{1,2}Program Studi Diploma IV Teknik Mesin

Politeknik Saint Paul Sorong

Email: vivaldusmoa@gmail.com ; neniyanri@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia merupakan daerah dengan salah satu garis pantai terpanjang saat ini, hal tersebut juga yang menyebabkan berkembangnya olahraga air salah satunya Jetski. Walaupun permainan Jetski saat ini masih didominasi oleh kalangan tertentu saja. Jetski merupakan suatu permainan wisata air yang menggunakan boat bertenaga motor. Berdasarkan hal tersebut maka penulis tertarik melakukan pengujian memodifikasi mesin Jetski dengan menggunakan as propeller mesin kitingting (motor laut) untuk mengetahui transmisi putaran dari poros engkol ke poros propeller mesin jetski bertenaga motor matic mio soul. Dari penelitian yang dilakukan maka didapat pada penggunaan Torsi Poros Propeler di Darat dengan menggunakan putaran (rpm) rendah (1000 rpm) menghasilkan momen torsi sebesar 5.793,13 kg.mm dan pada putaran sedang (2000 rpm) menghasilkan 3.612,55 kg.mm sedangkan pada putaran tinggi (3000 rpm) menghasilkan 2.544,20 kg.mm. dan pada penggunaan Torsi Poros Propeler di Laut dengan menggunakan putaran (rpm) rendah (1000 rpm) menghasilkan momen torsi sebesar 491.617,64 kg.mm dan pada putaran sedang (2000 rpm) menghasilkan 77.750,55 kg.mm sedangkan pada putaran tinggi (3000 rpm) menghasilkan 33.919,11 kg.mm. Dari kedua pengujian yang dilakukan terlihat momen torsi yang dihasilkan pada poros propeller yang di uji dilaut lebih tinggi dibandingkan yang di uji didarat.

Kata Kunci : Poros Engkol, Poros Propeler, Torsi, Motor Matic

ABSTRACT

Indonesia is an area with one of the longest coastlines today, it also causes the development of water sports one of them Jet ski. Although the current Jet ski game is still dominated by certain circles only. Jet ski is a water recreation game that uses a motor-powered boat. based on this then the authors are interested in testing Jet ski modify the machine by using a propeller engine kitingting (marine motor) to know the transmission of rotation from the crankshaft to the propeller shaft jet engine powered matic motorcycle mio soul. From the research done then obtained on the use of Torque Porous Propellers in the Land by using a rotation (rpm) low (1000 rpm) to produce torque moment of 5,793.13 kg.mm and on average round (2000 rpm) produces 3,612.55 kg.mm while at high rotation (3000 rpm) resulting in 2,544.20 kg.mm. and on the use of Torque Propeller Props in the Sea by using a low (rpm) rotation (1000 rpm) produces torque moment of 491.617,64 kg.mm and at medium speed (2000 rpm) produces 77.750.55 kg.mm while at high rotation (3000 rpm) generates 33.919,11 kg.mm Of the two tests performed visible torque moment generated on the propeller shaft that tested at sea higher than in the test on the ground.

Keywords: Crankshaft, Propeller Shaft, Torque, Motorcycle

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan daerah dengan salah satu garis pantai terpanjang saat ini, hal tersebut juga yang menyebabkan berkembangnya olahraga air salah satunya Jetski. Walaupun permainan Jetski saat ini masih didominasi oleh kalangan tertentu saja. Jetski merupakan suatu permainan wisata air yang menggunakan boat bertenaga motor.

Berdasarkan hal tersebut maka penulis tertarik melakukan pengujian memodifikasi mesin Jetski dengan menggunakan as propeller mesin kitingting (motor laut) untuk mengetahui transmisi putaran dari poros engkol ke poros propeller mesin jetski bertenaga motor matic mio soul.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah : Untuk mengetahui besarnya torsi yang ditransmisikan dari poros engkol motor matic ke

poros propeller jetski bertenaga motor matic mio soul. Dengan batasan masalah yang diambil hanya sebatas pada transmisi putaran dari poros engkol motor matic ke poros propeller jetski bertenaga motor matic mio soul pada putaran rendah, sedang dan putaran tinggi.

KAJIAN PUSTAKA

Jetski

Jetski merupakan suatu permainan wisata air yang menggunakan boat bertenaga motor. Inti dari permainan jetski adalah sang pengendara harus mampu menjaga keseimbangan saat melakukan atraksi di air. perlu pengetahuan akan teknik yang tepat untuk melakukan permainan menantang ini.



Gambar 1. Permainan Jetski

Prinsip Kerja Injeksi

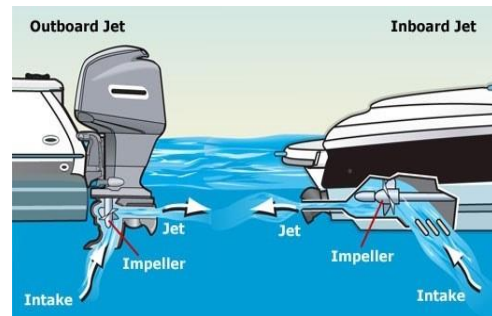
Motor jetski pada umumnya dirancang dan dinamai serupa dengan mesin jet yang sebenarnya didasari berdasarkan prinsip kerjanya. Sedangkan mesin jet adalah mesin reaksi yang mengeluarkan fluida jet berkecepatan tinggi pada sisi belakang melalui nozzle sehingga menghasilkan daya dorong ke depan sesuai dengan hukum newton ketiga. hukum newton ketiga yang berbunyi: setiap gaya aksi, pasti ada gaya reaksi yang besarnya sama namun memiliki arah yang berlawanan; menjadi prinsip dasar dari mesin jet. Gaya reaksi ini disebut dengan *thrust*.

Selain memproduksi fluida jet, setiap mesin jet pasti dilengkapi dengan satu komponen penting yakni *nozzle* pendorong.

Nozzle pendorong menjadi komponen paling penting pada setiap mesin jet karena setiap fluida jet keluar melewati *nozzle* ini. *Nozzle* pendorong ini berfungsi untuk mengkonversi fluida bertekanan, berkecepatan rendah, dan biasanya gas panas, menjadi bertekanan rendah,

berkecepatan tinggi, dan bertemperatur lebih dingin melalui proses ekspansi adiabatik.

Mesin kendaraan jetski membangkitkan tekanan fluida air dengan menggunakan beberapa buah *propeller* dan mengalirkan air bertekanan tersebut keluar melewati sebuah *nozzle* untuk membangkitkan daya dorong kendaraan ini.



Gambar 2. Mesin pompa Jet pada Jetski

Motor Matic

Motor matic adalah suatu kendaraan yang nyaman saat dikendarai dengan hanya menarik gas motor langsung bisa berjalan. Yang pada dasarnya kinerja motor matic. Transmisi pada motor matic adalah tanpa perpindahan roda gigi menggunakan pulley dan v-belt dengan istilah CVT yang berfungsi adalah suatu sistem pengantar tenaga secara otomatis dengan bantuan gaya sentrifugal gaya dorong yang disebabkan oleh putaran mesin pada kendaraan motor matic.



Gambar 3. Engine Matic Yamaha Mio Soul

Poros

Poros adalah salah satu elemen mesin yang berbentuk silindris memanjang dengan penampang yang biasanya berbentuk lingkaran yang memiliki fungsi sebagai penyalur daya atau tenaga melalui putaran sehingga poros ikut berputar. Jadi, poros bisa dikatakan transmisi atau penghubung dari sebuah elemen mesin yang bergerak ke sebuah elemen mesin yang akan

digerakan. Ada berbagai macam penamaan poros, mulai dari shaft maupun axis ada juga yang menyebut poros sebagai as namun disini as lebih berperan sebagai poros yang statis dan tidak ikut berputar sebagai penyalur daya atau tenaga.

Menurut pembebanannya, poros dapat diklasifikasikan sebagai berikut : (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 1983)

- a. Poros transmisi (*transmission shafts*) Poros transmisi lebih dikenal dengan sebutan *shaft*. Shaft akan mengalami beban puntir berulang, beban lentur secara Poros yang relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas bergantian ataupun kedua-duanya. Pada *shaft*, daya dapat ditransmisikan melalui *gear*, *belt pulley*, *sprocket* rantai, dan lain-lain.
- b. Poros Gandar
Poros gandar merupakan poros yang dipasang diantara roda-roda kereta barang. Poros gandar tidak menerima beban puntir dan hanya mendapat beban lentur.
- c. Poros *spindle*
Poros *spindle* merupakan poros transmisi yang relatif pendek, misalnya pada poros utama mesin perkakas dimana beban utamanya berupa beban puntiran. Selain beban puntiran, poros *spindle* juga menerima beban lentur (*axial load*). Poros *spindle* dapat digunakan secara efektif apabila deformasi yang terjadi pada poros tersebut kecil.

Poros Engkol

Fungsi poros engkol (*Crankshaft*) adalah mengubah gerakan piston menjadi gerakan putar (mesin) dan meneruskan gaya kopel (momen gaya) yang dihasilkan motor ke alat pemindah tenaga sampai ke roda. Poros engkol umumnya ditahan dengan bantalan luncur yang ditetapkan pada ruang engkol. Bantalan poros engkol biasa disebut bantalan utama.

Jenis poros engkol yang dipergunakan pada mesin sepeda motor adalah :

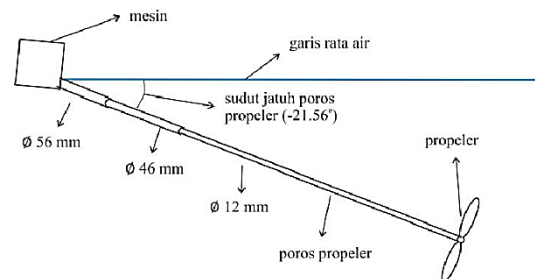
- a. Jenis *built up* digunakan pada motor jenis kecil yang mempunyai jumlah silinder satu atau dua.
- b. Jenis *one piece* digunakan pada motor jenis besar yang mempunyai jumlah silinder banyak.



Gambar 4. Poros Engkol (*Crankshaft*)

Poros Propeler (*Propeller Shaft*)

Poros Propeler (*Propeller shaft*) berfungsi untuk memindahkan atau meneruskan tenaga dari transmisi yang berujung pada baling-baling yang menghasilkan daya dorong pada permukaan air. *Propeller shaft* dibuat sedemikian rupa agar dapat memindahkan tenaga dari transmisi dengan lembut tanpa dipengaruhi kondisi air dan ukuran beban.



Gambar 5. Poros Propeler Motor Laut

Propeller shaft dibuat dari tabung pipa baja yang memiliki ketahanan terhadap gaya puntiran atau bengkok. Pada umumnya propeller shaft terdiri dari satu pipa yang mempunyai dua penghubung yang terpasang pada kedua ujung berbentuk *universal joint*. *Universal joint* berfungsi untuk meredam perubahan sudut dan untuk melembutkan perpindahan tenaga.

Fungsi modifikasi sambungan poros propeller pada jetski memiliki 3 (tiga) fungsi utama :

1. Untuk memindahkan putaran dengan lembut dari transmisi ke poros Propeller dan sambungan.
2. Untuk meneruskan dan menyalurkan tenaga pada poros propeller menuju baling-baling.
3. Untuk menyediakan penyesuaian pada gerakan melentur karena perubahan panjang poros penggerak.

Spesifikasi Mesin Yamaha Mio Soul 115 cc

Adapun spesifikasi mesin Yamaha Mio Soul sebagai berikut :

Tabel 1. Spesifikasi Mesin Yamaha Mio Soul

Kapasitas mesin	: 113.7 cc (115) cylinder single, horizontal
Bore-x stroke	: 50 x 57.9 mm
Rasio kompresi	: 8.8:1
Pendingin	: udara AIS (<i>Air Induction System</i>)
Max power	: 6.54 KW (8.9 ps) @ 8000 Rpm
Max Torque	: 7.84 nm (0.88 kgf.m) @ 7000 Rpm

Perhitungan Torsi yang Ditransmisikan Poros

Torsi (*Torque*) adalah momen atau kemampuan poros menahan beban puntir. Torsi yang diterima oleh poros jetski bertenaga motor matic dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (Sularso, 1983) sebagai berikut :

$$\text{Torsi (T)} = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n} \text{ (kgmm)} \quad (1)$$

Sedangkan untuk mengetahui nilai daya rencana (P_d) diperoleh dengan persamaan (Sularso, 1983).

$$P_d = f_c P \text{ (kW)} \quad (2)$$

Faktor koreksi daya f_c diperoleh dari :

Tabel 2. Faktor-faktor Koreksi Daya yang Ditransmisikan

Daya Yang Akan Ditransmisikan	F_c
daya rata-rata yang diperlukan	1,2-2,0
daya maksimum yang diperlukan	0,8-1,2
daya normal	1,0-1,5

METODOLOGI PENELITIAN

Adapun metode penelitian yang penulis gunakan adalah sebagai berikut :

1. Studi Kepustakaan

Studi pustaka adalah suatu metode yang dipergunakan dalam penelitian ilmiah yang dilakukan dengan membaca dan mengolah data yang diperoleh dari literatur data yang dibaca dan diolah adalah data yang berhubungan dengan hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan oleh para peneliti sebelumnya.

2. Kajian Pustaka

Kajian pustaka umumnya dimaknai berupa ringkasan atau rangkuman dan teori yang ditemukan dari sumber bacaan (literatur) yang ada kaitannya tema yang akan diangkat dalam penelitian.

Tujuan utama kajian pustaka adalah untuk mengorganisasikan penemuan-penemuan peneliti yang pernah dilakukan.

Disamping itu, kajian pustaka juga bermaksud untuk menunjukkan bagaimana masalah tersebut dapat dikaitkan dengan hasil penelitian dengan pengetahuan yang lebih luas.

3. Metode Eksperimen

Data yang diperoleh dikumpulkan, diolah dan melakukan verifikasi data yang diperoleh dari hasil pengujian dengan data pustaka untuk selanjutnya dilakukan analisa perbandingan. Adapun metode eksperimen yang dilakukan adalah dengan cara pembuatan jetski bertenaga motor matic tersebut, dilanjutkan dengan mengadakan penelitian dan pengamatan langsung uji coba alat tersebut sehingga akan didapat suatu kesimpulan dan perbaikan penyempurnaan jetski bertenaga motor matic yang diciptakan.

Prosedur Penelitian

Adapun langkah-langkah yang akan dilakukan pada saat proses penelitian adalah sebagai berikut :

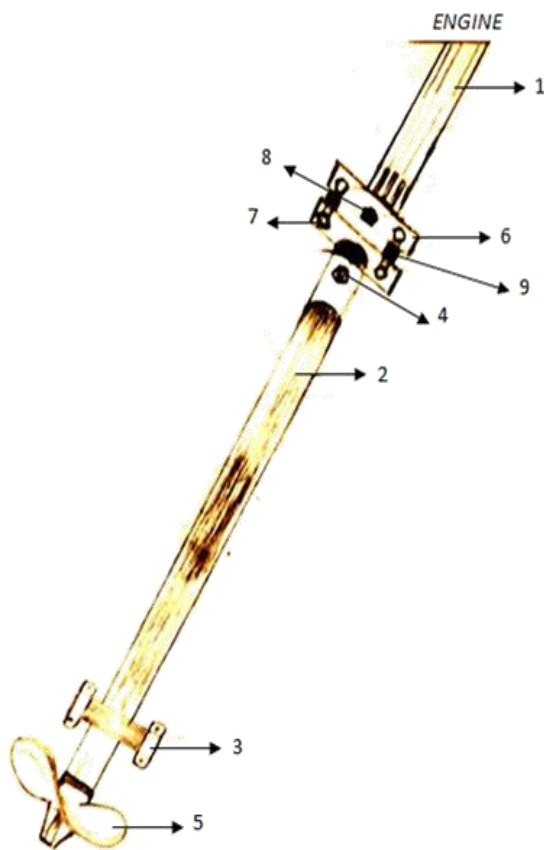
1. Pengambilan data putaran poros propeller
 - a. Menyalakan mesin jetski dengan arus dari aki (baterai)
 - b. Menyalakan mesin jetski dengan memutar kunci power (ON).
 - c. Mematikan mesin jetski dengan memutar kunci (OF).

Hasil pengukuran ditabulasikan dalam tabel.

2. Perhitungan Torsi pada putaran rendah, sedang dan tinggi.

Perhitungan torsi pada ketiga jenis putaran dilakukan dengan persamaan 1 dan persamaan 2.

Gambar Rancangan Sambungan Poros Engkol Dan Poros Propeller Jetski Bertenaga Motor Matic



Keterangan :

1. As Poros Engkol
2. As Propeler
3. Bantalan
4. Mur (12 inci)
5. Impeller
6. Plat Baja
7. Baut (12 inci)
8. Mur (17 inci)
9. Bosing alas sambungan

Gambar 6. Rancangan Sambungan Poros Engkol dan Poros Propeller Jetski

PEMBAHASAN

Dalam melakukan proses pengambilan data ini penulis membaginya dalam 2 cara yang berbeda yaitu: Proses pengambilan data di darat dan di laut untuk mengetahui perbedaan torsi

yang ditransmisikan dari poros engkol ke poros propeller jetski bertenaga motor matic mio soul 115 CC.

Pengambilan Data di Darat dan di Laut

Proses Pengambilan Data di darat dan di laut melalui cara-cara sebagai berikut :

1. Pemberian tanda titik dari tipex pada poros engkol dan as propeller, sehingga pada saat pengambilan data menggunakan *tachometer* dapat terbaca.
2. Pengukuran pada poros engkol dan poros propeller menggunakan bantuan alat ukur Digital Tachometer yang diprogram menggunakan sistem laser (foto) yang ditandai dengan bacaan lampu merah bila di tekan tombol kontak (On), dan posisi lampu diarahkan pada permukaan poros engkol dan poros propeller yang telah di beri tanda setelah itu barulah mesin dihidupkan dan sesuaikan dengan penggunaan gas yang telah ditentukan, sampai terbaca nominal nilai pada layar atau Monitor *Tachometer*.
3. Pengambilan data dilakukan dengan mengatur penggunaan gas yang selalu di stabilkan dan berkelanjutan pada putaran 1000, 2000, dan 3000 Rpm dan tidak di ijinan berhenti pada putaran tertentu, hal ini akan berpengaruh pada hasil pengambilan data yang efisisen.
4. Menghidupkan mesin jetski lalu menyetel gas standar guna untuk mengetahui proses pengambilan data dengan putaran rendah dengan bantuan bacaan alat ukur *Tachometer*.
5. Setelah pengambilan data pada putaran rendah, dilanjutkan dengan pengambilan data pada penggunaan gas sedang guna mengetahui proses pengambilan data pada putaran sedang, dengan bantuan *Tachometer*.
6. Setelah putaran sedang sudah ditemukan datanya, dilanjutkan dengan proses pengambilan data yang ke tiga yaitu menaikn dan menahan gas agar stabil pada keadaan tinggi.

Adapun data yang dihasilkan pada pengambilan data di darat maupun di laut adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Proses Pengambilan Data di Darat

Putaran (Rpm)		
Poros engkol (Engine)	Poros Propeller	
Putaran Rendah	1	1218
	2	1266
	3	1385
	4	1280
	5	1330
Rata-rata	1295,8	
Putaran Sedang	1	2504
	2	2513
	3	2271
	4	2475
	5	2580
Rata-rata	2468,6	
Putaran Tinggi	1	3373
	2	3475
	3	3630
	4	3878
	5	3170
Rata-rata	3505,2	

Tabel 4. Pengambilan Data Menggunakan Aki

Putaran (Rpm)		
Poros engkol (Engine)	Poros Propeller	
Putaran Rendah	1	18,2
	2	17,9
	3	17,8
	4	18,3
	5	18,5
Rata-rata	18,14	
Putaran Sedang	1	115,6
	2	112,5
	3	114,7
	4	113,9
	5	116,8
Rata-rata	114,7	
Putaran Tinggi	1	246,6
	2	210,3
	3	218,7
	4	319,19
	5	320,8
Rata-rata	262,918	

Perhitungan Torsi Yang Ditransmisikan Dari Poros Engkol Ke Poros Propeller

Setelah pengambilan data dilanjutkan dengan perhitungan torsi yang ditransmisikan dari poros engkol ke poros *propeller* menurut data yang ada. Persamaan yang digunakan persamaan (1) dengan Nilai daya rencana sebesar :

$$P_d = P \times f_c = (6,54 \text{ KW}) \times 1,4 = 9,156 \text{ KW}$$

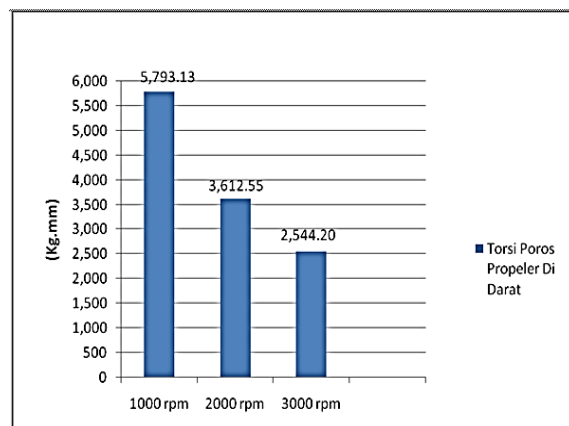
Nilai daya rencana digunakan untuk semua perhitungan torsi.

Perhitungan dilakukan untuk putaran rendah, sedang dan tinggi pada keadaan di darat dan di laut.

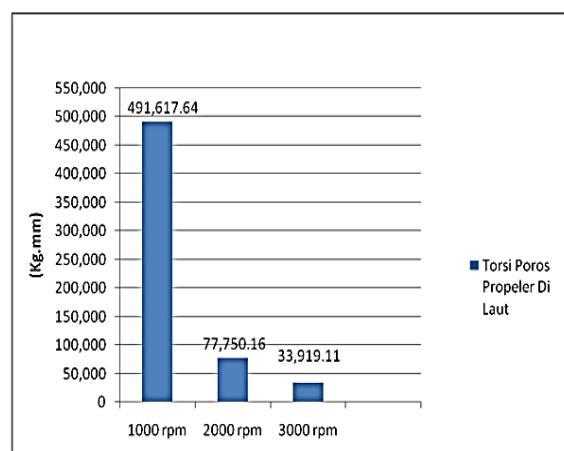
Hasil perhitungan keseluruhan dapat dilihat secara sistematis pada tabel dan disajikan dalam grafik.

Tabel 5. Data Rata-rata Tanpa Aki

Putaran Poros Engkol (Rpm)	Torsi Poros Propeller (Kg.mm)	
	Torsi Poros Propeller Di Darat	Torsi Poros Propeller Di Laut
Putaran Rendah	5.793,13	491.617,64
Putaran Sedang	3.612,55	77.750,16
Putaran Tinggi	2.544,20	33.919,11



Gambar 7. Grafik Perhitungan Torsi Poros Propeller Di Darat



Gambar 8. Grafik Perhitungan Torsi Poros Propeller Di Laut

Grafik Perhitungan Torsi Poros Propeller Di Darat terlihat bahwa torsi pada putaran rendah menghasilkan torsi yang besar yaitu 5.793,13 kg.mm dibandingkan dengan putaran yang tinggi menghasilkan torsi yang kecil yaitu 2.544,20 Kg.mm.

Grafik Perhitungan Torsi Poros Propeller di Laut, pada putaran rendah menghasilkan torsi yang lebih besar yaitu 491617,64 kg.mm dibandingkan pada putaran yang tinggi menghasilkan torsi yang rendah yaitu 33919,11 kg.mm.

Dari kedua gambar grafik yang ada terlihat momen torsi yang dihasilkan pada poros propeller yang di uji dilaut lebih tinggi dibandingkan dengan yang di uji didarat, hal ini di sebabkan karena adanya beban air yang menyebabkan momen torsi menjadi lebih besar, tetapi berpengaruh terhadap laju dan kecepatan bodi jetski menjadi lambat, karena motor matic tidak memiliki gigi rasio yang dapat meningkatkan power.

PENUTUP

Berdasarkan hasil pelaksanaan Pengujian torsi poros propeller jetski bertenaga motor matic mio soul 115 cc maka dapat di ambil kesimpulan bahwa Pada penggunaan putaran rendah menghasilkan torsi sebesar 5793,13 Kg.mm dan pada putaran sedang menghasilkan torsi sebesar 77.750,55 Kg.mm sedangkan pada putaran tinggi menghasilkan torsi sebesar 33.919,11 Kg.mm. Sehingga kesimpulan yang didapat adalah torsi yang didapat pada putaran di air sangat besar, tetapi berpengaruh terhadap kecepatan atau laju bodi jetski, karena motor matic tidak memiliki gigi rasio yang dapat meningkatkan power.

DAFTAR PUSTAKA

- Kageyama H. Suganda. Pedoman Otomotif Transmisi, PT. Pradnya Paramita, Jakarta. 1990.
- Kiyokatsu Suga, Profesor. Toh-In Gakuen, Technical College, Japan.
- Petrovsky N. Marine Internal Combustion Engines, Mir Publishers, Moscow. 2002

Prasitio Handoko. Putaran Poros Engkol dan Transmisi Poros Propeller, CV. Karya Utama, Surabaya, 2009.

Sularso, Ir. MSME Lektor Kepala. Departemen Mesin, Institut Teknologi Bandung.