



ISSN 2338-0322

JURNAL TEKNIK PERKAPALAN

Jurnal Hasil Karya Ilmiah Lulusan S1 Teknik Perkapalan Universitas Diponegoro

Studi Perbandingan Mesin Outboard Honda GX200 Bahan Bakar Bensin Premium dan Bahan Bakar Elpiji yang Dimodifikasi dengan Konverter Gas pada Kapal Nelayan Tradisional Tanjung Mas

Ferdinand Gerald Bogar Nono¹⁾, Hartono Yudo¹⁾, Untung Budiarto¹⁾

¹⁾Departemen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Email: ferdinand.gerald@ymail.com , Hartono.yudo@gmail.com, Budiartountung@gmail.com

Abstrak

Permasalahan energi bagi kelangsungan hidup manusia merupakan masalah pelik yang harus ditanggapi semua negara dunia dewasa ini. Tidak tersedianya cadangan minyak dalam jumlah besar untuk jangka waktu yang panjang memaksa setiap elemen masyarakat berinovasi menyikapinya. Di Indonesia, melalui Perpres No. 126 tahun 2015 tentang Penyediaan, Pendistribusian dan Penetapan Harga Elpiji untuk Kapal Perikanan bagi Nelayan Kecil, merupakan bukti nyata usaha pemerintah dalam merespon masalah kelangkaan yang terjadi. Penggunaan BBG Elpiji sebagai pengganti BBM Premium merupakan salah satu usaha intensifikasi untuk mengurangi angka ketergantungan nelayan pada BBM Premium. Di samping harganya yang murah, pembakaran yang dihasilkan BBG Elpiji jauh lebih baik dibandingkan BBM Premium sehingga bisa menekan biaya operasional tanpa mengurangi jumlah hasil tangkapan. Penelitian ini melalui 2 tahap pengujian, yakni pengujian tanpa beban yang dilakukan di Laboratorium BBPI Semarang dan pengujian dengan beban yang dilakukan kolam pelabuhan Tanjung Mas Semarang dengan menggunakan mesin *outboard* Yamaha MZ200 6,5 PK. Beban yang dimaksud adalah tahanan kapal uji serta 3 buah propeller uji sebagai variabel terikat. Hasil dari penelitian ini adalah pada pengujian tanpa beban, untuk RPM tinggi (3200) konsumsi BBM Premium jauh lebih tinggi dibandingkan BBG Elpiji yakni 0,511 Kg/Jam untuk BBM Premium dan 0,373 Kg/Jam untuk BBG Elpiji. Propeller yang dianjurkan bagi nelayan adalah tipe 4-5 di mana propeller tipe ini terbukti lebih ekonomis saat menggunakan BBG Elpiji dengan selisih mencapai Rp.3.866,00 selama 4 jam pemakaian mesin.

Kata Kunci : bbm premium, bbg elpiji, Yamaha MZ200, Honda GX200, 6.5 PK, konverter kit

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan BBM dalam negeri saat ini ditaksir mencapai 1,3 juta Kiloliter (KL). Sementara produksi BBM di Indonesia kurang dari 540.000 ribu barrel perhari (bph). Indonesia terpaksa impor sekitar 500.000 barel perhari. Seperti yang diungkapkan Direktur pengendalian produksi Badan Pelaksana Kegiatan Hulu Minyak Dan Gas (BP MIGAS), Rudi Rubiandini, Indonesia merupakan negara importir minyak, setiap hari harus mengimpor minyak sebesar 500.000 bph untuk menutupi tingginya kebutuhan BBM tiap harinya.(DETIK.COM 30/7-12).

Langkanya BBM untuk nelayan pun menjadi penelitian pembuatan konverter kit untuk mesin perahu nelayan ini, susahny para nelayan untuk mendapatkan BBM murah menjadi alasan penulis untuk mebuat alat ini. Semakin langkanya minyak dan melambungnya harga minyak membuat kita harus berpikir dengan energi alternatif dan tentunya tenaga gas amatlah melimpah dan mudah untuk penggunanya bagi masyarakat. Dalam lingkup nelayan sendiri sudah saatnya untuk mengkonversi tenaga berbahan bakar bensin dan solar ke energi gas dikarenakan harga yang lebih murah dan kehematan energi berbahan bakar gas daripada energi minyak.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah menghitung besarnya daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar mesin out board Honda GX 200 saat menggunakan bahan bakar LPG dan bahan bakar premium, melakukan analisa teknis dan ekonomis penggunaan konverter gas LPG pada mesin *out board* Honda GX 200 dan menentukan tipe propeler yang efisien pada mesin out board Honda GX 200 untuk mendapatkan daya dorong yang maksimal.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Motor Bensin

Motor bensin yang menggerakkan mobil penumpang, truk, sepeda motor, skuter, dan jenis kendaraan lain saat ini merupakan perkembangan dan perbaikan mesin yang sejak semula dikenal dengan motor Otto. Motor bensin dilengkapi dengan busi dan karburator. Busi berfungsi sebagai penghasil loncatan api yang akan menyalakan campuran udara dengan bahan bakar. Sedangkan karburator merupakan tempat pencampuran udara dan bahan bakar.

Pada motor bensin, campuran udara dan bahan bakar yang dihisap ke dalam silinder dimampatkan dengan torak kemudian dibakar untuk memperoleh tenaga panas. Gas-gas yang terbakar akan meningkatkan suhu dan tekanan di dalam silinder, sehingga torak yang berada di dalam silinder akan bergerak turun-naik (bertranslasi) akibat menerima tekanan yang tinggi.

2.1.1 Cara Kerja Motor Bensin Empat Langkah

Motor bensin dapat dibedakan atas 2 jenis yaitu motor bensin 2-langkah dan motor bensin 4-langkah. Pada motor bensin 2-langkah, siklus terjadi dalam dua gerakan torak atau dalam satu putaran poros engkol. Sedangkan motor bensin 4-langkah, pada satu siklus terjadi dalam 4-langkah.

Proses yang terjadi pada siklus otto adalah sebagai berikut:

Proses 0-1 : langkah isap

Proses 1-2 : kompresi isentropic

Proses 2-3 : proses pembakaran volume konstan dianggap sebagai proses pemasukan kalor

Proses 3-4 : proses isentropik udara panas dengan tekanan tinggi mendorong piston turun menuju TMB

Proses 4-1 : proses pelepasan kalor pada volume konstan piston

Proses 1-0 : langkah buang pada tekanan konstan

Langkah kerja yang terjadi pada motor bensin 4 langkah adalah sebagai berikut :

1. Langkah hisap

Dalam langkah ini, campuran bahan bakar dan bensin di hisap ke dalam silinder. Katup hisap membuka sedangkan katup buang tertutup. Waktu torak bergerak dari titik mati atas (TMA) ke titik mati bawah (TMB), menyebabkan ruang silinder menjadi vakum dan menyebabkan masuknya campuran udara dan bahan bakar ke dalam silinder yang disebabkan adanya tekanan udara luar.

2. Langkah Kompresi

Dalam langkah ini, campuran udara dan bahan bakar dikompresikan. Katup hisap dan katup buang tertutup. Waktu torak naik dari titik mati bawah (TMB) ke titik mati atas (TMA), campuran yang dihisap tadi dikompresikan. Akibatnya tekanan dan temperaturnya akan naik, sehingga akan mudah terbakar. Saat inilah percikan api dari busi terjadi. Poros engkol berputar satu kali ketika torak mencapai titik mati atas (TMA).

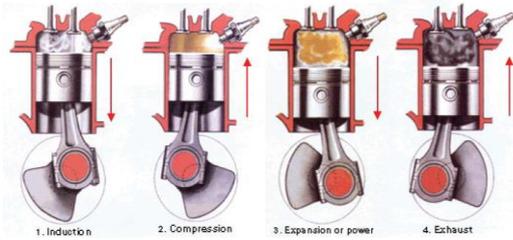
3. Langkah Kerja

Dalam langkah ini, mesin menghasilkan tenaga untuk menggerakkan kendaraan. Saat torak mencapai titik mati atas (TMA) pada saat langkah kompresi, busi memberikan loncatan bunga api pada campuran yang telah dikompresikan. Dengan adanya pembakaran, kekuatan dari tekanan gas pembakaran yang tinggi mendorong torak ke bawah. Usaha ini yang menjadi tenaga mesin.

4. Langkah Pembuangan

Dalam langkah ini, gas yang sudah terbakar, akan dibuang ke luar silinder. Katup buang membuka sedangkan katup hisap tertutup. Waktu torak bergerak dari titik mati bawah (TMB) ke titik mati atas (TMA), mendorong gas bekas keluar dari silinder. Pada saat akhir langkah buang dan awal langkah hisap kedua katup akan membuka sedikit (valve overlap) yang berfungsi sebagai langkah pembilasan (campuran udara dan bahan bakar baru mendorong gas sisa hasil pembakaran). Ketika torak mencapai TMA, akan mulai bergerak lagi untuk persiapan langkah berikutnya, yaitu langkah hisap. Poros engkol telah melakukan 2 putaran penuh dalam satu siklus yang terdiri dari empat langkah yaitu, 1 langkah hisap, 1 langkah kompresi, 1 langkah usaha, 1 langkah buang yang merupakan dasar kerja dari pada mesin empat langkah.

Pada motor bensin 4-langkah, poros engkol berputar sebanyak dua putaran penuh dalam satu siklus dan telah menghasilkan satu tenaga. Cara kerja motor bensin 4 langkah ini dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.2 Cara kerja motor bensin 4 langkah

2.1.2 Performansi Motor bakar

Ada beberapa hal yang mempengaruhi performansi mesin otto, antara lain besarnya perbandingan kompresi, tingkat homogenitas campuran bahan bakar dengan udara, angka oktan bensin sebagai bahan bakar, tekanan udara masuk ruang bakar. Semakin besar perbandingan udara motor akan semakin efisien, akan tetapi semakin besar perbandingan kompresi akan menimbulkan knocking pada motor yang berpotensi menurunkan daya motor, bahkan bisa menimbulkan kerusakan serius pada komponen motor. Untuk mengatasi hal ini maka harus dipergunakan bahan bakar yang memiliki angka oktan tinggi. Angka oktan pada bahan bakar motor Otto menunjukkan kemampuannya menghindari terbakarnya campuran udara bahan bakar sebelum waktunya (*self ignition*) yang menimbulkan *knocking* tadi. Untuk memperbaiki kualitas campuran bahan bakar dengan udara maka aliran udara dibuat turbulen, sehingga diharapkan tingkat homogenitas campuran akan lebih baik.

Parameter mesin diukur untuk menentukan karakteristik pengoperasian pada motor bakar. Parameter dan performansi mesin dapat dilihat dari rumus- rumus dibawah ini. (Pulkrabek,2004 dan Heywood,1998).

2.1.3 Torsi dan Daya

Torsi yang dihasilkan suatu mesin dapat diukur dengan menggunakan *dynamometer* yang dikopel dengan poros output mesin. Oleh karena sifat dynamometer yang bertindak seolah-olah seperti sebuah rem dalam sebuah mesin, maka daya yang dihasilkan poros output ini sering disebut sebagai daya rem (*Brake Power*).

$$PB = \frac{2 \times \pi \times n}{60} T \quad (1)$$

Dimana :

PB = Daya keluaran (Watt)

N = putaran mesin (rpm)

T = Torsi (N.m)

2.2 Komponen Mesin

2.2.1 Blok Silinder

Sebagian besar bagian dari mesin dipasangkan pada blok silinder, mulai dari kepala silinder, piston, poros engkol, roda penerus dan sebagainya, sehingga blok silinder ini harus kuat. Fungsi blok silinder adalah sebagai tempat untuk menghasilkan energi panas dari proses pembakaran. Blok silinder merupakan inti dari pada mesin, yang terbuat dari besi tuang. Belakangan ini ada beberapa blok silinder yang terbuat dari paduan aluminium. Blok silinder dilengkapi dengan rangka pada bagian dinding luar untuk memberikan kekuatan pada mesin dan membantu meradiasikan panas.

Blok silinder terdiri dari beberapa lubang tabung silinder, yang di dalamnya terdapat piston yang bergerak naik turun. Tiap silinder ditutup bagian atasnya oleh kepala silinder. Poros engkol terpasang di bagian bawah blok silinder. Untuk mekanisme katup tipe OHV, poros nok juga diletakkan di dalam silinder. Tenaga panas yang dihasilkan oleh pembakaran bensin dirubah menjadi tenaga mekanik, dengan adanya gerak naik turun piston dalam tiap-tiap silinder. Oleh sebab itu, persyaratan suatu silinder adalah;

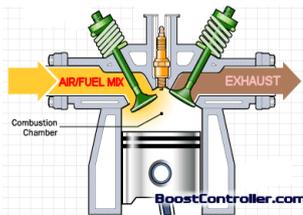
- Tidak boleh terdapat kebocoran campuran bahan bakar dan udara saat berlangsungnya kompresi, atau kebocoran gas pembakaran antara silinder dan piston.
- Tahanan gesek antara piston dan silinder harus sekecil mungkin.



Gambar 2.3 Blok Silinder

2.2.2 Kepala Silinder

Fungsi kepala silinder antara lain untuk menempatkan mekanisme katup, ruang bakar dan juga sebagai tutup silinder. Kepala silinder ditempatkan di atas blok silinder. Salah satu syarat utama kepala silinder adalah harus tahan terhadap tekanan dan temperatur yang tinggi selama mesin bekerja. Oleh sebab itu umumnya kepala silinder dibuat dari bahan besi tuang. Namun akhir-akhir ini banyak kepala silinder dibuat dari paduan aluminium, terutama motor-motor kecil. Kepala silinder yang terbuat dari paduan aluminium memiliki kemampuan pendinginan lebih besar dibandingkan dengan yang terbuat dari besi tuang.



Gambar 2.4 Kontruksi kepala silinder

2.2.3 Gasket Kepala Silinder

Fungsi gasket kepala silinder adalah sebagai perapat antara kepala silinder dengan blok silinder, untuk mencegah terjadinya kebocoran gas pembakaran, air pendingin dan oli. Syarat suatu gasket kepala silinder harus tahan terhadap panas dan tekanan tinggi dalam setiap perubahan temperatur. Oleh sebab itu umumnya gasket dibuat dari *carbon clad sheet steel*.



Gambar 2.5 Gasket kepala silinder

2.2.4 Bak Oli

Fungsi bak oli (oil pan) adalah untuk menampung oli untuk pelumasan. Bak oli akan menutup bagian bawah dari blok silinder (bak engkol) yang dibautkan dan diberi paking seal atau gasket. Bak oli dibuat dari baja yang dicetak dan dilengkapi dengan penyekat (separator) untuk menjaga agar permukaan oli tetap rata ketika kendaraan pada posisi miring. Pada bagian bawah bak oli dipasang penyumbat oli (drain plug) yang berfungsi untuk mengeluarkan oli bekas dari mesin.

2.2.5 Piston

Fungsi piston adalah untuk menerima tekanan hasil pembakaran campuran gas dan meneruskan tekanan untuk memutar poros engkol (*crank shaft*) melalui batang piston (*connecting rod*).

➤ Kontruksi

Piston bergerak naik turun terus menerus di dalam silinder untuk melakukan langkah hisap, kompresi, pembakaran dan pembuangan. Oleh sebab itu piston harus tahan terhadap tekanan tinggi, suhu tinggi, dan putaran yang tinggi. Piston dibuat dari bahan paduan aluminium, besi tuang, dan keramik. Piston dari bahan aluminium paling banyak digunakan, selain lebih ringan, radiasi panasnya juga lebih efisien dibandingkan dengan material lainnya. Bentuk kepala piston ada yang rata, cembung, dan ada juga yang cekung tergantung dari kebutuhannya. Tiap piston biasanya dilengkapi dengan alur-alur untuk

penempatan pegas piston dan lubang untuk pemasangan pena piston.



Gambar 2.6 Kontruksi piston

Bagian atas piston akan menerima kalor yang lebih besar dari pada bagian bawahnya saat bekerja. Oleh sebab itu, pemuaiannya pada bagian atas juga akan lebih besar dari pada bagian bawahnya, terutama untuk piston yang terbuat dari aluminium. Agar diameter piston sama besar antara bagian atas dengan bagian bawahnya pada saat bekerja, maka diameter atasnya dibuat lebih kecil dibanding dengan diameter bagian bawahnya, bila diukur pada saat piston dalam keadaan dingin.

➤ Celah Piston

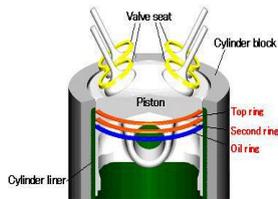
Celah piston (celah antara piston dengan dinding silinder) penting sekali untuk memperbaiki fungsi mesin dan mendapatkan kemampuan mesin yang lebih baik. Bila celah terlalu besar, tekanan kompresi dan tekanan gas pembakarannya menjadi rendah, dan akan menurunkan kemampuan mesin. Sebaliknya bila celah terlalu kecil, maka akibat pemuaiannya pada piston menyebabkan tidak akan ada celah antara piston dengan silinder ketika mesin panas. Hal ini menyebabkan piston akan menekan dinding silinder dan dapat merusak mesin. Untuk mencegah hal ini pada mesin, maka harus ada celah yaitu jarak antara piston dengan dinding silinder yang disediakan untuk temperatur ruang lebih kurang 25°C. Celah piston bervariasi tergantung pada model mesinnya dan umumnya antara 0,02 mm—0,12 mm.

2.2.6 Pegas Piston

Fungsi pegas piston adalah;

- Sebagai perapat antara piston dengan dinding silinder agar tidak terjadi kebocoran gas pada saat langkah kompresi dan langkah usaha berlangsung.
- Mencegah oli masuk ke ruang bakar.
- Mengikis kelebihan oli pada dinding silinder.
- Memindahkan panas dari piston ke dinding silinder untuk membantu mendinginkan piston.

Pegas piston bentuknya seperti cincin yang terpotong, dimana bentuk potongannya antara lain berbentuk potongan lurus (*straight cut*), potongan miring (*diagonal cut*), dan potongan bertingkat.

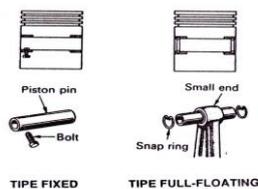


Gambar 2.7 Pegas piston

2.2.7 Pin Piston

Fungsi pin piston adalah menghubungkan piston dengan bagian ujung yang kecil (*small end*) pada batang piston (*connecting rod*) melalui bushing dan meneruskan tekanan pembakaran yang diterima piston ke batang piston. Pin piston umumnya terbuat dari baja nikel. Diameternya dibuat besar agar luas bidang gesek menjadi besar dan tahan terhadap keausan. Selain besar, pin piston juga dibuat berlubang agar lebih ringan sehingga berat keseluruhan piston dapat dibuat lebih ringan dan mudah untuk membalansinya.

Untuk mencegah keluarnya pin piston dari lubangnya, maka penempatan pin piston pada piston ada beberapa macam cara, yaitu; (1) tipe *fixed*, (2) tipe *semi floating*, dan (3) tipe *full floating*. Pada model *full floating*, pin piston tidak terikat pada bushing piston atau batang piston, sehingga dapat bergerak bebas. Pada kedua ujung pin piston ditahan oleh 2 buah pegas pengunci (*snap ring*). Pada model *semi floating* pin piston dipasang dan dibaut pada batang piston untuk mencegah lepas keluar atau bagian ujung yang kecil terbagi dalam dua bagian dan pena piston dibaut antara keduanya. Pada model *fixed*, salah satu ujung pin pistonnya dibautkan pada piston.



Gambar 2.8 Pin piston

3. METODOLOGI PENELITIAN

1. Studi Literatur

Studi literatur ini berguna dalam mendukung proses pengerjaan tugas akhir yang dilakukan, sehingga dapat mempermudah pengerjaannya. Hal – hal yang dilakukan dalam proses studi literatur antara lain :

1. Mempelajari karakteristik dan spesifikasi mesin yang sudah ada sehingga bisa diketahui keunggulan serta kelemahan yang terdapat di dalamnya.

2. Mencari / mengumpulkan data – data baik berupa buku – buku, jurnal, artikel, ebook yang berasal dari internet, yang dapat dijadikan referensi untuk pengerjaan tugas akhir.
3. Mempelajari *manual book* tentang *software* yang akan digunakan sebagai panduan dalam mengerjakan tugas akhir.

2. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan untuk pengumpulan data dilakukan dengan bertanya secara langsung dan wawancara kepada pihak-pihak yang terkait dalam penelitian ini. Adapun data yang dikumpulkan antara lain seperti: Dimensi kapal, spesifikasi main engine.

Setelah semua data yang di butuhkan diperoleh, kemudian data tersebut dikumpulkan dan diolah. Sehingga menjadi data yang dapat mempermudah dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini.

3.2.1 Data-Data Penelitian

➤ Kapal Uji :

- *Loa* : 8.62 meter
- *Lpp* : 6.29 meter
- *Lwl* : 7.54 meter
- *Draft* : 0.30 meter
- *Height* : 0.50 meter
- *Beam* : 1.18 meter



Gambar 3.1 Kapal uji

➤ Mesin Uji :

- Model Name : Yamaha Engine
- Type : MZ200
- Bore x Stroke : 70 x 50 mm
- Displacement : 192 cc
- Compression Ratio : 8 : 5 : 1
- Max Power : 4.2 kW (5.6 hp) @3600 rpm
- Rated Power : 3.5 kW (4.7 hp) @3600 rpm
- Max Torque : 12.3 Nm (9.1 ft-lbf) @2400 rpm

- Fuel Gasoline :Unleaded
- Fuel Tank Capacity : 4.0 L (1.06 gal)
- Ignition System : T.C.I
- Spark Plug : NGK BPR4ES
- Lubrication System :Mechanical Splashing
- Oil Capacity : 0.6 L (0.63 qt)
- Dry Weight : 17 Kg (37.5 lb)
- Dimesnsions (L x W x H): 323.5 x 352 x 407 mm



Gambar 3.2 Mesin outboard Yamaha MZ200 long tail shaft

- Converter Kit :
Converter kit pada dasarnya adalah komponen tambahan pada kendaraan bermotor dengan bahan utamanya bahan bakar cair sehingga mesin tersebut bisa beroperasi dengan menggunakan bahan bakar gas. Pada pengujian ini, dengan penambahan converter kit, maka mesin Yamaha MZ200 yang tadinya berbahan bakar Premium tetap bisa dioperasikan dengan menggunakan Elpiji.

Converter Kit yang digunakan dibuat sendiri (*home made*) dengan dimensi yang disesuaikan dengan karburator mesin. Adapun komponen-komponen *converter kit* tersebut adalah sebagai berikut :

- Regulator
 Regulator adalah alat yang berfungsi sebagai penyalur, pengatur, dan penstabil tekanan gas yang keluar dari tabung sehingga aliran gas tersebut menjadi konstan. Regulator yang dipakai pada pengujian ini adalah regulator Win Gas.



Gambar 3.4 Regulator Win Gas

- Reducer
 Reducer atau vaporizer merupakan alat yang sering disebut dengan *converter kit*. Reducer / vaporizer merupakan alat semacam regulator yang menurunkan tekanan gas Elpiji dari tabung ke karburator atau sistem *injection*. Biasanya tekanan gas di tabung yang awalnya 150 psi – 180 psi bisa diturunkan menjadi 30 psi – 40 psi ketika masuk ke sistem bahan bakar melalui mixer. Penurunan tekanan pada vaporizer dilakukan oleh sebuah membrane yang menahan pasokan aliran gas sehingga tekanannya menurun. Selama penurunan tekanan tersebut pastikan bahwa vaporizer tetap dalam suhu panas guna menjaga agar gas tidak membeku akibat penurunan tekanan. Pada pengujian ini reducer yang digunakan adalah reducer Aldessa.



Gambar 3.5 Reducer Aldessa

- Power Valve
 Power valve adalah katup pengatur atau katup pengaman aliran gas sebelum masuk ke karburator mesin.



Gambar 3.6 Power valve

- Selang Karet
 Selang karet yang digunakan harus tebal dan dalam kondisi yang baik. Selang ini merupakan jalur aliran gas Elpiji dari tabung menuju mesin.



Gambar 3.7 Selang karet

➤ Mixer

Mixer adalah alat yang berfungsi untuk mencampurkan bahan bakar gas yang telah berfasa gas dengan udara sebelum memasuki ruang pembakaran pada mesin. Design dari mixer itu sendiri harus disesuaikan dengan karakter mesin yang dipakai karena sangat mempengaruhi kinerja mesin tersebut. Mixer sebagai pencampur udara dengan gas Elpiji merupakan suatu elemen yang vital karena menentukan sempurna tidaknya proses pembakaran yang terjadi di ruang bakar.



Gambar 3.8 Mixer tools

➤ Propeller

Terdapat tiga (3) buah propeller yang digunakan dalam pengujian ini. Propeller tersebut dibuat secara *costum (home made)* dengan tipe masing-masing tiga empat (3-4), empat lima (4-5), dan enam seetengah (6 1/2).



Gambar 3.9 Propeller tipe 3-4



Gambar 3.10 Propeller tipe 4-5



Gambar 3.11 Propeller tipe 6 1/2

3.2.2 Teori dan Referensi Penelitian

Teori tentang dasar dan referensi yang dijadikan untuk pengolahan data dalam penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Teori umum kapal ikan
2. Teori bahan bakar
3. Teori motor bensin 4 langkah
4. Teori motor penggerak
5. Teori hambatan kapal

6. Teori daya motor penggerak kapal
7. Teori analisa ekonomis proyek

3.3 Pengolahan Data

Data yang didapat dari hasil observasi dan pengukuran kemudian setelah di dapatkan ukuran utama kapal dan spesifikasi mesin. Tahapan pengolahan data meliputi:

1. Identifikasi mesin dan kapal yang dipakai.
2. Pembuatan pemodelan *lines plan* dan *general arrangement* menggunakan software *Autocad* dan *Maxsurf Modeller*.
3. Melakukan analisa hambatan kapal dan kecepatan dengan menggunakan software *Maxsurf Resistance*.
4. Melakukan pengujian laboratorium terhadap mesin Honda GX 200 dengan menggunakan bahan bakar minyak premium dan bahan bakar gas LPG untuk mengetahui laju konsumsi bahan bakar yang terjadi.
5. Melakukan pengujian lapangan terhadap mesin Honda GX 200 dengan menggunakan bahan bakar minyak premium dan bahan bakar gas LPG untuk mengetahui laju konsumsi bahan bakar dan kecepatan yang dihasilkan.
6. Perhitungan nilai ekonomis penggunaan bahan bakar Premium dan bahan bakar gas LPG.
7. Pengujian dengan beban dilakukan di kolam Pelabuhan Tanjung Mas Semarang dengan kondisi perairan yang tenang. Waktu pengujian dimulai pukul 08.00-12.00 WIB.

3.4 Prosedur Pengujian

3.4.1 Pengujian tanpa Beban

Tujuan dari pengujian tanpa beban adalah untuk mengetahui karakteristik teknis dari mesin Yamaha MZ200. Pengujian teknis ini dilakukan terhadap mesin Yamaha MZ200 di laboratorium mesin BBPI dengan menggunakan BBM Premium dan menggunakan BBG Elpiji. Hasil dari pengujian ini berupa data laju konsumsi mesin Yamaha MZ200 terhadap bahan bakar yang digunakan.

3.4.1.1 Pengujian Tanpa Beban dengan Menggunakan Bahan Bakar premium

Adapun langkah-langkah pengujian tanpa beban dengan BBM Premium adalah sebagai berikut :

1. Persiapan Mesin



Gambar 3.12 Persiapan Mesin

2. Pastikan tabung buret terikat rapat dengan tiang pancang. Tabung buret ini berbentuk 3 (tiga) buah bola dengan masing-masing memiliki volume yang berbeda yakni : 25 ml, 50 ml, dan 100 ml. Selang akan menghubungkan tabung buret ini langsung pada karburator mesin. Posisi tabung buret ini harus lebih tinggi sehingga memungkinkan aliran bensin yang lancar pada mesin



Gambar 3.13 Pemasangan tabung buret

3. Pemasangan *tachometer* pada mesin. *Tachometer* berfungsi sebagai penunjuk nilai rpm mesin. Klep *tachometer* dijepit langsung pada kabel busi mesin.
4. Mesin dinyalakan dan di-*setting* pada rpm tertentu. Besarnya rpm mesin bisa langsung dilihat pada *tachometer*.



Gambar 3.14 Skala pada tachometer

5. Tabung buret diisi premium sampai penuh. Jika pengujian siap dilakukan maka waktu pada stopwatch di-*start* dan skala pada tabung buret diamati. Data yang akan diketahui adalah rpm mesin beserta periode untuk menghabiskan premium dalam tabung buret tersebut.



Gambar 3.15 Pengisian Premium pada tabung buret

6. Pencatatan data dilakukan ketika premium pada masing-masing bola tabung buret telah habis.



Gambar 3.16 Pengamatan laju konsumsi

7. Dilakukan pengulangan sebanyak 3 (tiga) kali terhadap masing-masing 3 (tiga) rpm yang berbeda.

3.4.1.2 Pengujian Tanpa Beban dengan Menggunakan Bahan Bakar Elpiji

Adapun langkah-langkah pengujian tanpa beban dengan BBG Elpiji adalah sebagai berikut :

1. Persiapan alat dan bahan.
2. Tabung LPG yang akan dipakai ditimbang terlebih dahulu untuk mengetahui berat awal. Perhitungan konsumsi LPG diperoleh melalui selisih berat.



Gambar 3.17 Pengukuran berat awal tabung uji

3. Pemasangan semua komponen *converter kit* pada mesin dan tabung. Setelah semua terpasang pastikan tidak ada kebocoran gas karena hal ini di samping berbahaya juga menyebabkan data yang diperoleh menjadi tidak valid.



Gambar 3.18 Pemasangan mixer pada mesin

4. Pemasangan tachometer.
5. Mesin dinyalakan dan di-*setting* hingga mencapai rpm tertentu. Pada tahap ini peran *power valve* sangat penting sehingga mesin tidak mengalami kekurangan maupun kelebihan gas (*loss and over*) di ruang bakar. Proses ini dilakukan dengan menggunakan tabung cadangan.



Gambar 3.19 Starting mesin

6. Setelah mendapatkan rpm yang diinginkan, dilakukan pemindahan regulator dari tabung cadangan ke tabung uji yang sebelumnya sudah kita ketahui berat awalnya. Proses pemindahan ini harus dilakukan dengan cepat sehingga mesin tidak mati.
7. Pengambilan data dilakukan setiap 15 menit mesin bekerja. Mesin lalu dimatikan dan tabung uji diukur kembali untuk mengetahui berat akhir. Konsumsi BBG LPG diperoleh dengan cara perhitungan selisih berat tabung uji.



Gambar 3.20 Pengukuran berat akhir tabung uji

8. Pengujian dilakukan 3 (tiga) kali untuk setiap rpm.

9. Ulangi langkah nomor 5 (lima) untuk menjalankan mesin dengan rpm yang berbeda.

3.4.2 Pengujian Dengan Beban

Tujuan dari pengujian dengan beban adalah untuk mengetahui karakteristik teknis dari mesin Yamaha MZ200 ketika diberikan beban tertentu. Beban yang dimaksud berupa kapal uji, dan propeller dengan tipe 6 ½, tipe 3-4, dan tipe 4-5.

Pengujian teknis ini dilakukan di sekitar kolam pelabuhan Tanjung Mas Semarang yang cenderung memiliki sifat perairan yang tenang. Sama halnya dengan pengujian tanpa beban, pengujian dengan beban pun menggunakan 2 (dua) tipe bahan bakar yakni BBM Premium dan menggunakan BBG Elpiji. Hasil dari pengujian ini berupa data laju konsumsi mesin Yamaha MZ200 terhadap bahan bakar yang untuk masing-masing propeller yang digunakan.

3.4.2.1 Pengujian Dengan Beban dengan Menggunakan Bahan bakar Premium

Adapun langkah-langkah pengujian dengan beban menggunakan BBM Premium adalah sebagai berikut :

1. Instalasi mesin Yamaha MZ200 ke kapal uji.



Gambar 3.24 Instalasi mesin pada kapal uji

2. Pemasangan propeller. Propeller yang dipakai dalam pengujian ini ada 3 (tiga) tipe yakni tipe 6 ½, tipe 3-4, dan tipe 4-5. Masing-masing tipe propeller ini kemudian diuji satu per satu sebagai faktor beban.
3. BBM Premium diisi ke dalam beberapa botol uji kemudian ditimbang beratnya masing masing sebagai berat awal. Botol uji ini akan dihubungkan dengan selang langsung menuju karburator mesin.



Gambar 3.25 Penggunaan botol uji

4. Pemasangan *tachometer* ke mesin.
5. Mesin dinyalakan dan di-*setting* pada rpm tertentu.
6. Kapal dijalankan dengan mengitari seluruh area kolam pelabuhan Tanjung Mas Semarang (ke semua arah mata angin).



Gambar 3.26 Penggunaan PS gauge

7. Setiap 10 menit (sepuluh menit) botol uji akan ditimbang kembali beratnya sebagai berat akhir. Massa jenis premium 0,73.
8. Dilakukan pengulangan sebanyak 2 (dua) kali untuk setiap propeller untuk masing-masing rpm.
9. Perekapan data dan evaluasi hasil pengujian. Pengujian akan diulang jika terdapat kesalahan.

3.4.2.2 Pengujian Dengan Beban dengan Menggunakan Bahan bakar Elpiji

Adapun langkah-langkah pengujian dengan beban menggunakan BBG Elpiji adalah sebagai berikut :

1. Filter udara pada karburator mesin dilepas kemudian dipasang *mixer kit* pada karburator. Sebelumnya baut tanam karburator diganti terlebih dahulu dengan baut yang lebih panjang sehingga bisa menjangkau dan menutup seluruh komponen mixer dengan sempurna.
2. Instalasi propeller yang dimulai dari pemasangan terompet as, kemudian pemasangan as lalu pemasangan propeller. Propeller yang dipakai dalam pengujian ini ada 3 (tiga) tipe yakni tipe 6 1/2, tipe 3-4, dan tipe 4-5. Masing-masing tipe propeller ini kemudian diuji satu per satu sebagai faktor beban.
3. Tabung Elpiji atau tabung uji ditimbang beratnya masing masing sebagai berat awal. Digunakan beberapa tabung uji sekaligus serta tabung cadangan agar penggunaan waktu bisa lebih efisien.
4. Pemasangan selang, *nozzle* dan regulator dilanjutkan penyetulan *power valve*.
5. Pemasangan *tachometer* ke mesin.
6. Mesin dinyalakan dan di-*setting* pada rpm tertentu.

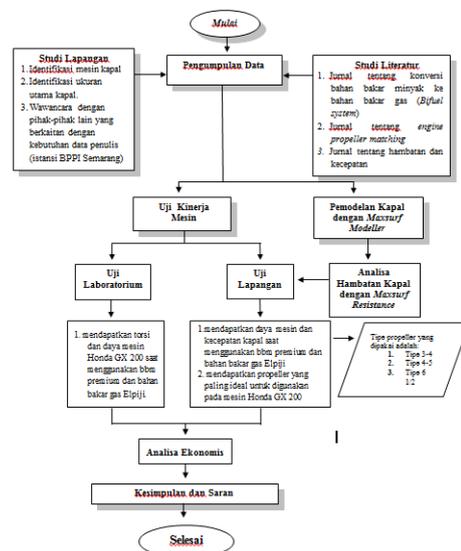
7. Kapal dijalankan dengan mengitari seluruh area kolam pelabuhan Tanjung Mas Semarang (ke semua arah mata angin).
8. Setiap 10 menit (sepuluh menit) tabung uji akan ditimbang kembali beratnya sebagai berat akhir.
9. Dilakukan pengulangan sebanyak 2 (dua) kali untuk setiap propeller untuk masing-masing rpm.
10. Perekapan data dan evaluasi hasil pengujian. Pengujian akan diulang jika terdapat kesalahan.

3.5 Analisa dan Pembahasan

Merupakan bagian akhir untuk mencapai hasil penelitian, yaitu didapatkannya kesimpulan final tugas akhir sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Dari semua hasil pengolahan data berupa gambar, grafik, serta perhitungan yang diperoleh dan telah dikelompokkan maka kemudian dilakukan proses analisa yang meliputi analisa teknis dan ekonomis. Proses analisa yang dilakukan tetap mengacu pada teori dan literatur (pustaka) yang ada.

3.6 Penarikan Kesimpulan

Pada tahap ini diambil kesimpulan, kesimpulan diperoleh dari data yang telah diolah dan dianalisa sesuai dengan tujuan awal yang telah di tetapkan pada penelitian serta saran mengenai pengembangan penelitian lanjutan.



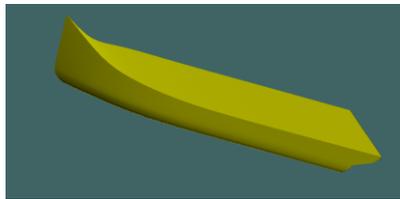
Gambar 3.27 Diagram alir penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengolahan Data

4.1.1 Pembuatan Hullform Kapal Uji

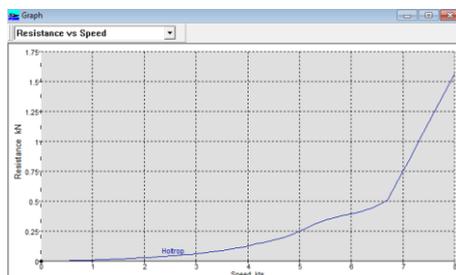
Kapal uji yang digunakan dalam pengujian ini adalah kapal operasional BBPI Semarang yang berbahan dasar *fiberglass* dengan tipe monohull.



Gambar 4.1 Model kapal uji dengan software Maxsurf

4.1.2 Analisa Hambatan Kapal Uji

Setelah model kapal uji selesai dibuat maka nilai hambatan atau *resistance* dari model tersebut bisa dihitung. Analisa hambatan ini dilakukan dengan metode pendekatan Hooltrop, dengan menggunakan *software Hullspeed*. Adapun hasil yang diperoleh adalah grafik pengaruh hambatan terhadap kecepatan, serta pengaruh kecepatan terhadap daya



Gambar 4.2 Hubungan kecepatan dan hambatan kapal

4.2 Pengujian

4.2.1 Pengujian Tanpa Beban

4.2.1.1 Pengujian Tanpa Beban dengan BBM Premium

Tabel 4.1 Hasil pengujian I tanpa beban dengan BBM Premium

No	RPM	RPM Fluktuatif	Waktu (detik)			Waktu (jam)		
			25	50	100	25	50	100
1	1500	1490-1510	04.03.02	07.30.28	16.35.23	0.068	0.125	0.2
2	2500	2490-2510	02.51.68	05.50.82	11.42.94	0.048	0.097	0.1
3	3200	3190-3210	02.13.79	04.32.09	09.12.29	0.037	0.076	0.1

Tabel 4.2 Perhitungan konsumsi BBM Premium pada pengujian I

No	RPM	RPM Fluktuatif	Volum (liter)	Waktu total (jam)
1	1500	1490-1510	0.175	0.469
2	2500	2490-2510	0.175	0.340
3	3200	3190-3210	0.175	0.266

Tabel 4.3 Hasil pengujian II tanpa beban dengan BBM Premium

No	RPM	RPM Fluktuatif	Waktu (detik)			Waktu (jam)		
			25	50	100	25	50	100
1	1500	1490-1510	03.30.46	06.54.82	13.31.54	0.058	0.115	0.225
2	2500	2490-2510	02.43.68	05.15.23	10.23.17	0.045	0.088	0.173
3	3200	3190-3210	01.56.60	04.00.25	08.06.98	0.032	0.067	0.135

Tabel 4.4 Perhitungan konsumsi BBM Premium pada pengujian II

No	RPM	RPM Fluktuatif	Volum (liter)	Waktu total (jam)
1	1500	1490-1510	0.175	0.399
2	2500	2490-2510	0.175	0.306
3	3200	3190-3210	0.175	0.234

Tabel 4.5 Hasil pengujian III tanpa beban dengan BBM Premium

No	RPM	RPM Fluktuatif	Waktu (detik)			Waktu (jam)		
			25	50	100	25	50	100
1	1500	1490-1510	03.50.21	07.03.02	14.28.70	0.064	0.118	0.241
2	2500	2490-2510	02.30.22	05.23.10	10.50.68	0.042	0.090	0.181
3	3200	3190-3210	02.01.56	04.15.05	08.42.03	0.034	0.071	0.145

Tabel 4.6 Perhitungan konsumsi BBM Premium pada pengujian III

No	RPM	RPM Fluktuatif	Volum (liter)	Waktu total (jam)
1	1500	1490-1510	0.175	0.423
2	2500	2490-2510	0.175	0.312
3	3200	3190-3210	0.175	0.250

Tabel 4.7 Perhitungan nilai rata-rata konsumsi BBM Premium

No	RPM	RPM Fluktuatif	Volum Total (liter)	Waktu Rata-Rata (jam)	Rata-Rata Konsumsi BBM (ltr/jam)	Konsumsi BBM 1 liter (jam)
1	1500	1490-1510	0.175	0.430	0.407	2.459
2	2500	2490-2510	0.175	0.320	0.548	1.826
3	3200	3190-3210	0.175	0.250	0.700	1.429

4.2.1.2 Pengujian tanpa Beban BBG Elpiji

Tabel 4.8 Hasil pengujian I tanpa beban dengan BBG Elpiji

No	RPM	RPM Fluktuatif	Waktu Konsumsi (menit)	Konsumsi LPG (Kg)		Konsumsi LPG Kg/15 Menit
				Awal	Akhir	
1	1500	1490-1510	15	7.16	7.05	0.11
2	2500	2490-2510	15	7.05	6.91	0.14
3	3200	3190-3210	15	6.91	6.86	0.05

Tabel 4.9 Perhitungan konsumsi BBG Elpiji pada pengujian I

No	RPM	RPM Fluktuatif	Konsumsi LPG Kg/15 Menit	Konsumsi LPG Kg/Jam	Konsumsi LPG 3 Kg (Jam)
1	1500	1490-1510	0.11	0.44	6.818
2	2500	2490-2510	0.14	0.56	5.357
3	3200	3190-3210	0.05	0.2	15.000

Tabel 4.10 Hasil pengujian II tanpa beban dengan BBG Elpiji

No	RPM	RPM Fluktuatif	Waktu Konsumsi (menit)	Konsumsi LPG (Kg)		Konsumsi LPG Kg/15 Menit
				Awal	Akhir	
1	1500	1490-1510	15	6.86	6.78	0.08
2	2500	2490-2510	15	6.78	6.69	0.09
3	3200	3190-3210	15	6.69	6.56	0.13

Tabel 4.11 Perhitungan konsumsi BBG Elpiji pada pengujian II

No	RPM	RPM Fluktuatif	Konsumsi LPG Kg/15 Menit	Konsumsi LPG Kg/Jam	Konsumsi LPG 3 Kg (Jam)
1	1500	1490-1510	0.08	0.32	9.375
2	2500	2490-2510	0.09	0.36	8.333
3	3200	3190-3210	0.13	0.52	5.769

Tabel 4.12 Hasil pengujian III tanpa beban dengan BBG Elpiji

No	RPM	RPM Fluktuatif	Waktu Konsumsi (menit)	Konsumsi LPG (Kg)		Konsumsi LPG Kg/15 Menit
				Awal	Akhir	
1	1500	1490-1510	15	6.56	6.49	0.07
2	2500	2490-2510	15	6.49	6.41	0.08
3	3200	3190-3210	15	6.41	6.31	0.1

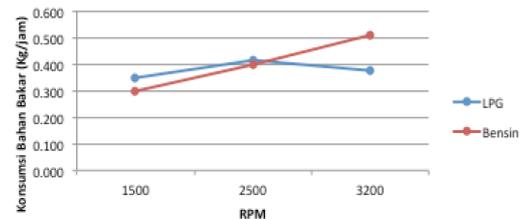
Tabel 4.13 Perhitungan konsumsi BBG Elpiji pada pengujian III

No	RPM	RPM Fluktuatif	Konsumsi LPG Kg/15 Menit	Konsumsi LPG Kg/Jam	Konsumsi LPG 3 Kg (Jam)
1	1500	1490-1510	0.07	0.28	10.714
2	2500	2490-2510	0.08	0.32	9.375
3	3200	3190-3210	0.1	0.4	7.500

Tabel 4.14 Perbandingan konsumsi bahan bakar pada pengujian tanpa beban

No	RPM	RPM Fluktuatif	Rata-rata Konsumsi LPG Kg/15 menit	Rata-rata Konsumsi LPG Kg/Jam	Rata-rata Konsumsi LPG 3Kg (jam)
1	1500	1490-1510	0.087	0.347	8.969
2	2500	2490-2510	0.103	0.413	7.688
3	3200	3190-3210	0.093	0.373	9.423

Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar



Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Premium dan Bahan Bakar Elpiji pada Pengujian Tanpa Beban

4.2.2 Pengujian dengan Beban

4.2.2.1 Pengujian Dengan Beban dengan BBM Premium

Tabel 4.15 Hasil pengujian dengan beban propeller tipe 3-4 menggunakan BBM Premium

No	RPM	Ulangan	Waktu (menit)	Konsumsi BBM (Kg)		Konsumsi BBM Kg/10 Menit	Konsumsi BBM Liter/Jam	Konsumsi Rata-rata BBM Ltr/jam	Kecepatan Rata-rata (Knot)	Jarak (mil)
				Awal	Akhir					
1	3000	1	10	0.730	0.610	0.120	0.658	0.559	4.00	0.67
		2	10	0.310	0.226	0.084	0.460			
2	2320	1	10	0.232	0.140	0.092	0.504	0.395	2.40	0.40
		2	10	0.236	0.184	0.052	0.285			
3	1400	1	10	0.263	0.216	0.047	0.258	0.238	1.90	0.32
		2	10	0.254	0.214	0.040	0.219			

Tabel 4.16 Hasil pengujian dengan beban propeller tipe 4-5 menggunakan BBM Premium

No	RPM	Ulangan	Waktu (menit)	Konsumsi BBM (Kg)		Konsumsi BBM Kg/10 Menit	Konsumsi BBM Liter/Jam	Konsumsi Rata-rata BBM Ltr/jam	Kecepatan Rata-rata (Knot)	Jarak (mil)
				Awal	Akhir					
1	3100	1	10	0.224	0.098	0.126	0.690	0.553	4.20	0.70
		2	10	0.160	0.084	0.076	0.416			
2	2300	1	10	0.156	0.088	0.068	0.373	0.384	3.20	0.53
		2	10	0.150	0.078	0.072	0.395			
3	1200	1	10	0.134	0.108	0.026	0.142	0.184	1.50	0.25
		2	10	0.138	0.097	0.041	0.225			

Tabel 4.17 Hasil pengujian dengan beban propeller tipe 6 1/2 menggunakan BBM Premium

No	RPM	Ulangan	Waktu (menit)	Konsumsi BBM (Kg)		Konsumsi BBM Kg/10 Menit	Konsumsi BBM Liter/Jam	Konsumsi Rata-rata BBM Ltr/jam	Kecepatan Rata-rata (Knot)	Jarak (mil)
				Awal	Akhir					
1	3180	1	10	0.542	0.328	0.214	1.173	1.074	5.80	0.97
		2	10	0.430	0.252	0.178	0.975			
2	2450	1	10	0.326	0.191	0.135	0.740	0.679	4.70	0.78
		2	10	0.310	0.197	0.113	0.619			
3	1450	1	10	0.331	0.248	0.083	0.455	0.414	2.10	0.35
		2	10	0.318	0.250	0.068	0.373			

4.2.2.1 Pengujian Dengan Beban dengan BBG Elpiji

Tabel 4.18 Hasil pengujian dengan beban propeller tipe 3-4 menggunakan BBG Elpiji

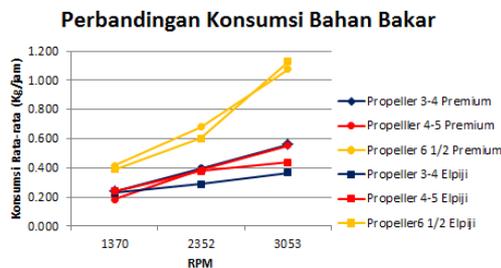
No	RPM	Ulangan	Waktu (menit)	Konsumsi LPG (Kg)		Konsumsi LPG Kg/10 Menit	Konsumsi LPG Kg/Jam	Konsumsi Rata-rata LPG Kg/Jam	Kecepatan Rata-rata (Knot)	Jarak (mil)
				Awal	Akhir					
1	3100	1	10	6.370	6.304	0.066	0.396	0.366	3.2	0.53
		2	10	7.010	6.954	0.056	0.336			
2	2310	1	10	6.646	6.590	0.056	0.336	0.288	2.7	0.45
		2	10	6.304	6.264	0.040	0.240			
3	1470	1	10	6.954	6.912	0.042	0.252	0.228	1.5	0.25
		2	10	6.590	6.556	0.034	0.204			

Tabel 4.19 Hasil pengujian dengan beban propeller tipe 4-5 menggunakan BBG Elpiji

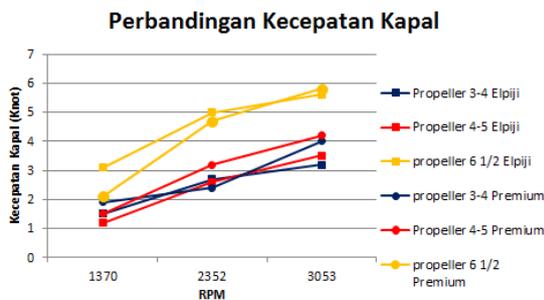
No	RPM	Ulangan	Waktu (menit)	Konsumsi LPG (Kg)		Konsumsi LPG Kg/10 Menit	Konsumsi LPG Kg/Jam	Konsumsi Rata-rata LPG Kg/Jam	Kecepatan Rata-rata (Knot)	Jarak (mil)
				Awal	Akhir					
1	3150	1	10	6.814	6.736	0.078	0.468	0.438	3.5	0.58
	3100	2	10	7.128	7.060	0.068	0.408			
2	2400	1	10	6.436	6.400	0.036	0.216	0.378	2.6	0.43
	2350	2	10	6.736	6.646	0.090	0.540			
3	1400	1	10	7.060	7.010	0.050	0.300	0.240	1.2	0.20
	1410	2	10	6.400	6.37	0.030	0.180			

Tabel 4.20 Hasil pengujian dengan beban propeller tipe 6 1/2 menggunakan BBG Elpiji

No	RPM	Ulangan	Waktu (menit)	Konsumsi LPG (Kg)		Konsumsi LPG Kg/10 Menit	Konsumsi LPG Kg/Jam	Konsumsi Rata-rata LPG Kg/Jam	Kecepatan Rata-rata (Knot)	Jarak (mil)
				Awal	Akhir					
1	3020	1	10	7.388	7.188	0.200	1.200	1.128	5.6	0.93
	3000	2	10	7.188	7.012	0.176	1.056			
2	2400	1	10	6.836	6.724	0.112	0.672	0.600	5.0	0.83
	2450	2	10	6.724	6.636	0.088	0.528			
3	1300	1	10	6.334	6.272	0.062	0.372	0.390	3.1	0.52
	1300	2	10	6.324	6.256	0.068	0.408			



Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Konsumsi BBM Premium dan BBG Elpiji pada pengujian dengan beban



Gambar 4.5 Perbandingan kecepatan kapal yang dihasilkan dengan propeller yang dipakai

4.3 Perhitungan Ekonomi

Perhitungan ekonomi dalam penelitian ini berisi perhitungan pemakaian mesin Yamaha MZ 200 untuk kapal BBPI I saat beroperasi selama kurun waktu 4 jam. Perhitungan ekonomi ini didasarkan pada penggunaan propeller tipe 4-5 yang cenderung lebih ekonomis dalam penggunaan bahan bakar.

Mesin : Yamaha MZ200

Dimensi (L x W x H) : 323.5 x 352 x 407 mm

Daya Maksimal : 6.5 HP

RPM Operasional : 3200 RPM

Propeller : Tipe 4-5

o Bahan Bakar Minyak Premium

Harga Bahan Bakar Premium = Rp.6.500,00 / liter

Lama operasi penangkapan ikan = ± 4 jam

Konsumsi bahan bakar untuk RPM 3200 = 0,553 liter / jam

Jumlah Premium yang diperlukan selama 4 jam penangkapan ikan

= konsumsi bahan bakar x lama operasi = 0.553 liter/ jam x 4 jam

= 2,212 liter

Biaya konsumsi Premium yang diperlukan selama 4 jam penangkapan ikan

= jumlah bahan bakar yang diperlukan x harga bahan bakar

= 2.212 liter x Rp. 6.500,00

= Rp.14.378,00

o Bahan Bakar Gas Elpiji

Harga 3 Kg gas Elpiji

= Rp.18.000,00

Harga 1 kg gas Elpiji

= Rp.18.000,00 / 3

= Rp. 6.000,00

Konsumsi bahan bakar untuk RPM 3200 = 0,438 Kg / Jam

Jumlah Elpiji yang diperlukan selama 4 jam penangkapan ikan

= konsumsi bahan bakar x lama operasi

= 0,438 Kg/jam x 4 jam

= 1,752 Kg

Biaya konsumsi Elpiji yang diperlukan selama 4 jam penangkapan ikan

= jumlah bahan bakar yang diperlukan x harga bahan bakar

= 1,752 Kg x Rp.6.000,00

= Rp.10.512,00

Selisih antara penggunaan BBM Premium dan BBG Elpiji selama 4 jam penangkapan ikan

= Biaya konsumsi Premium – biaya konsumsi Elpiji

= Rp. 14.378,00 - Rp. 10.512,00

= Rp. 3.866,00



Gambar 4.6 Perbandingan biaya konsumsi bahan bakar mesin Yamaha MZ200 selama 4 jam pemakaian

5. KESIMPULAN

Tujuan utama dalam penelitian ini adalah mengetahui konsumsi mesin Yamaha MZ200 saat menggunakan Premium maupun menggunakan Elpiji. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Pada pengujian tanpa beban, untuk RPM 3200 (tinggi) konsumsi Premium jauh lebih besar dari pada konsumsi Elpiji, yakni 0,511 Kg/Jam untuk Premium dan 0,373 Kg/Jam untuk Elpiji. Sebaliknya untuk RPM 1500 (rendah) konsumsi Premium cenderung lebih kecil dibandingkan konsumsi Elpiji yakni 0,297 Kg/jam untuk Premium dan 0,347 Kg/Jam untuk Elpiji.
2. Dari hasil pengujian dengan beban, dapat disimpulkan bahwa terjadi perbandingan lurus antara kecepatan kapal yang dihasilkan, konsumsi bahan bakar, dengan diameter propeller yang dipakai. Semakin besar diameter propeller yang digunakan, maka makin tinggi juga kecepatan kapal yang dihasilkan serta makin banyak konsumsi bahan bakar yang dipakai. Begitu pun sebaliknya. Hal ini terjadi jika pengaruh lingkungan diabaikan seperti kecepatan angin, arah angin, kecepatan gelombang dan arah gelombang.
3. Dari hasil pengujian dengan beban yang dilakukan, propeller yang menghasilkan kecepatan paling tinggi adalah propeller tipe 6 ½ sedangkan propeller yang paling kecil kecepataannya adalah propeller tipe 3-4. Propeller tipe 4-5 memiliki keceptana yang relatif sedang.
4. Dari hasil pengujian dengan beban yang telah dilakukan, propeller yang memiliki laju konsumsi paling besar adalah propeller tipe 6 ½ sedangkan propeller

yang paling kecil konsumsinya adalah propeller tipe 3-4. Propeller tipe 4-5 memiliki laju konsumsi yang relatif sedang.

5. Propeller yang dianjurkan penggunaannya kepada nelayan yang menggunakan mesin 6,5 PK adalah propeller tipe 4-5. Propeller tipe 6 ½ dan tipe 3-4 tidak dianjurkan.
6. Saat menggunakan bahan bakar gas Elpiji, biaya operasional konsumsi bahan bakar cenderung lebih kecil daripada saat menggunakan bahan bakar minyak Premium untuk tipe propeller 4-5. Selisih yang ditimbulkan adalah Rp. 3.866,00 dalam 4 jam operasi penangkapan ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Supardi, Kapal Penangkap Ikan". Jakarta: STP Press. 2010.
- [2] Baruno, Bagus. Dkk, Kinerja LPG pada Motor Bakar 6,5 HP Sebagai Bahan Bakar Alternatif Perahu Penagnkap Ikan. Bogor: IPB.
- [3] Hartanto, Agus. Dkk. Kajian Kebijakan Konversi dari BBM ke BBG untuk Kendaraan di Provinsi Jawa Barat, Round Table Discussion, Puslit Tenaga Listrik dan Mekanik. Bandung: LIPI. 2010.
- [4] Mandra, Moh. Ahsan S. Dkk. Konversi Penggunaan Bahan Bakar Minyak (BBM) ke Bahan Bakar Gas (BBG) bagi Nelayan di Kecamatan Galesong Selatan Kabupaten Takalar. Makasar: UNM.
- [5] Pudjanarsa Astu & Djati Nursuhud. Mesin Konversi Energi. Jogjakarta: Andi. 2006.
- [6] Rahardjo, Oktavian. Dkk. Bahan Bakar Gas CNG Alternatif Pengganri BBM Kapal Perikanan. Semarang: BBPI. 2011.
- [7] Rahardjo, Oktavian. Dkk. Penggunaan LPG untuk Motor Penggerak Kapal Perikanan < 5 GT. Semarang: BBPI. 2011.
- [8] Alam, Reza Shah. Kajian Teknis dan Ekonomis Penggunaan LPG dan Bensin Premium Sebagai Bahan Bakar Motor Bensin 4 Tak pada Kapal Nelayan Tradisional. Tugas Akhir pada FT UNDIP. Semarang: Tidak diterbitkan. 2013.