**EFISIENSI BAHAN BAKAR *LIQUIFIED PETROLEUM GAS* (LPG) SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF PADA MESIN BENSIN KAPAL PERIKANAN**

**Argadian Yoga Praditya 1); Ronald M Hutauruk 2); Nofrizal 2)**

**E-mail: argadian.yoga@gmail.com**

**ABSTRACT**

This research was conducted in April to June 2016 at BBPI Semarang. The object of research is to determine the ratio between Liquified Petroleum Gas (LPG) and gasoline by its consumption and economy analysis. The experiment was conducted in laboratory (no burden) , in the field of operation of fishing vessel and fishing trip. The data is analyzed using descriptive and economic analysis. The result of show that LPG as an alternative fuel is more efficient than gasoline for it can reduce 37 % of the use of fuel consumtion It reach around 0.88 kg / trip meanwhile gasoline is higher 0,62 kg/trip than LPG. From financial review, LPG also is the best in fishing effort small scale fishing operation where BCR 2.12, FRR 65.76% while the bank interest rate of bank is 5%, This means that the investment is acceptable to the gasoline. The fishing effort using LPG fuel is acceptable, where the value of FRR> bank rate. The maximum value PPC with an annual average was 1.52. This means that the payback period can be reached 1 year and 6 months 7 days

**Keywords**: *Fuel Efficiency, Fishing vessel, Gasoline engine, gasoline, LPG*

1. *Student faculty of Fishieries and Marine, University of Riau*
2. *Lecturers Facult of Fishieries and Marine, Universityof Riau*
3. **PENDAHULUAN**

Salah satu profesi masyarakat Indonesia yang aktifitasnya tidak terlepas dari pemakaian Bahan Bakar Minyak (BBM) adalah nelayan, terutama nelayan perikanan tangkap. Faktor yang sangat mempengaruhi biaya operasional penangkapan ikan adalah biaya bahan bakar minyak yang mencapai kisaran 60% sampai 70% dari total biaya operasional penangkapan ikan. Besarnya kebutuhan nelayan akan minyak untuk operasi penangkapan tidak diimbangi dengan kestabilan harga BBM. Sehingga bisa menimbulkan ketidakseimbangan antara pengeluaran biaya operasional dengan hasil yang didapat.

Setiap kegiatan penangkapan ikan yang dilakukan oleh nelayan memiliki tujuan untuk memperoleh keuntungan yang sebesar-besarnya guna memenuhi kebutuhan hidupnya. Oleh karena itu, pihak nelayan atau perusahaan dituntut untuk untung yang dalam hal ini artinya pemasukan lebih besar dibanding dengan pengeluarannya, dengan demikian biaya operasional harus ditekan sekecil mungkin namun armada penangkapan tetap dalam kondisi laik laut.

Pada tahun 2015 terbitlah Peraturan Presiden nomor 126 tahun 2015 tentang penyediaan, pendistribusian, dan penetapan harga *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) untuk kapal perikanan bagi nelayan skala kecil (tradisional). Peraturan ini merupakan keberlanjutan dari Perpres nomor 5 tahun 2006 sebagai upaya dalam mengembangkan sumber energy alternative yang dikhususkan untuk meningkatkan kesejahteraan nelayan kecil di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan konsumsi antara LPG dengan bensin, selain itu juga untuk mengetahui keuntungan ditinjau dari analisis ekonominya. Penelitian ini nantinya diharapkan dapat menjadi sumber informasi bagi nelayan tradisional, peneliti serta pemerintah mengenai pemakaian LPG sebagai bahan bakar alternative

pengganti bensin.

**Metode Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April-juni 2016 di Balai Besar Penangkapan Ikan (BBPI) Semarang Provinsi Jawa Tengah.

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bensin, LPG, mesin Honda GX200, *convertion kit*. Sedangkan peralatan yang digunakan yaitu *tachometer,* buret, gelas ukur, timbangan, peralatan teknisi, alat tulis dan alat dokumentasi.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperiment. Pengukuran konsumsi bahan bakar dilakukan dalam tiga pengujian yaitu pengujian di lapangan, pengujian tanpa beban dan pengujian saat fishing trip. Dalam pengujian lapangan dan pengujian tanpa beban mesin dihidupkan dengan menggunakan putaran mesin 2000 RPM dan 2500 RPM. Sementara itu pada pengujian fishing trip, masing-masing bahan bakar ( LPG dan bensin ) diuji selama lima kali fishing trip ( lima hari).

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kapal penangkap ikan**

Kapal penangkap ikan yang digunakan pada penelitian ini adalah kapal nelayan tradisional yang berada di Pelabuhan Tanjung Mas Semarang dengan spesifikasi Loa 5,5 meter, breadth 1,4 meter dan depth 0,8 meter. Kapal ini terbuat dari bahan kayu, menggunakan mesin penggerak outboard berdaya 6,5 HP dan biasanya hanya diawaki oleh satu atau dua orang. Memiliki 2 jenis alat tangkap yaitu jaring insang (gillnet) dan pancing.

**Mesin kapal perikanan**

Mesin kapal perikanan yang digunakan oleh nelayan adalah Mesin bensin 4 langkah merk Honda type GX160 dengan daya mesin 5.5 HP, mesin yang biasa digunakan nelayan diganti dengan mesin uji coba dari BBPI Semarang dengan merk Honda GX200 berkekuatan 6.5 HP. mesin ini akan di uji tingkat konsumsi dengan menggunakan bahan bakar bensin dan lpg. Dalam pengujian bahan bakar lpg terdapat penambahan peralatan yang dinamakan *Convertion kit*. Penambahan *Convertion kit* mengakibatkan kemampuan mesin dapat bekerja menggunakan dua bahan bakar (lpg dan bensin) secara bergantian atau lebih dikenal dengan *Bi-fuel system*. Adapun perbedaan skema alur bahan bakar lpg dan bensin dapa dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema bahan bakar lpg dan bensin menuju ruang bakar

**Suhu**

***Convertion kit***

Pengujian bahan bakar LPG dan bensin pada penelitian ini menggunakan convertion kit yang terdiri dari komponen sebagai berikut :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Komponen | Fungsi |
| 1 | Tabung LPG | Menyimpan gas |
| 2 | *Main regulator* | Pengatur keluarnya gas menuju *evaporator* |
| 3 | LPG *hose* | Mengalirkan lpg |
| 4 | *Nepple* | Penghubung antara selang dan komponen lain |
| 5 | *Clamp* | Mengencangkan selang |
| 6 | *Regulator Evaporator* | Menurunkan dan menstabilkan tekanan lpg |
| 7 | *Shut off valve* | Pembuka dan penutup aliran lpg dari *evaporator.* |
| 8 | *Power valve* | Mengatur jumlah aliran gas menuju *mixer.* |
| 9 | *Gas air mixer* | Mencampurkan gas dengan udara |

Sumber : Data primer

**Pemasangan *convertion kit* pada mesin**

Adapun langkah - langkah pemasangan komponen *conversion kit* tersebut sebagai berikut :

1. Memberi *seal-tape* pada ulir *nepple* untuk menjamin ketidak bocoran LPG.
2. Memasang selang LPG pada *main regulator.*
3. Memasang selang LPG yang telah terpasang dengan *main regulator* dan *pressure gauge* ke *nepple* pada *inlet* *regulator-evaporator.* Kencangkan dengan *clemp*.
4. Memasang salah satu ujung gas berukuran pendek pada *outlet* *regulator-evaporator* hingga selang menyentuh belokan *outlet*..
5. Memasang nepple untuk selang gas pada kedua ujung *shut-off valve.*
6. Memasang salah satu ujung *nepple* pada *shut-off valve* ke selang gas yang berukuran pendek yang telah terpasang di *outlet* *regulator-evaporator,* lalu dikencangkan dengan clemp.
7. Memasang salah satu ujung selang gas yang berukuran panjang pada *nepple shut-off valve*.
8. Memasang kedua ujung *power valve* pada ujung selang gas yang berukuran panjang dan berukuran sedang.
9. Melepaskan ­*air filter,* karburator, dan baut tanam bawaan pabrik.
10. Mengganti baut tanam bawaan pabrik dengan baut tanam modifikasi.
11. Memasang *gas-air mixer.*
12. Memasang ujung selang ke *nepple mixer* yang telah terpasang pada mesin.

#### Konsumsi Bahan Bakar

### **Konsumsi Bahan Bakar ketika *Fishing trip***

Pengujian konsumsi bahan bakar LPG dan bensin dalam kondisi fishing trip (kegiatan melaut yang dilakukan oleh nelayan dalam sekali trip). Pengujian LPG dan bensin dilakukan selama dua minggu dengan pembagian masing-masing bahan bakar diuji selama 5 hari pengujian. Dari grafik yang terdapat dalam Gambar 31 dapat ditarik kesimpulan bahwa konsumsi bahan bakar LPG lebih rendah (irit) dibandingkan dengan bahan bakar bensin dengan rata-rata LPG menghabiskan 0.88 kg/trip dan rata-rata bensin 1.44 kg/jam.

Secara ekonomi juga dapat dijelaskan bahwa dalam penggunaan LPG nelayan membutuhkan biaya operasional LPG rata-rata 4.536 rupiah/trip (harga LPG 3 kg sebesar Rp 15.500 sesuai SK Gubernur Jateng No.541/15 tahun 2015) sedangkan disaat nelayan menggunakan bahan bakar bensin membutuhkan biaya operasional bensin rata-rata sebesar 11.448 rupiah/trip (harga bensin sebesar Rp 6.450 sesuai dengan Kepmen ESDM No. 5976/K/12/MEM/2016). Maka disimpulkan bahwa dalam nelayan lebih diuntungkan dengan penggunaan LPG dibandingkan dengan penggunaan bensin karena dapat menghemat biaya operasional bahan bakar sebesar 6.912 rupiah/trip

Gambar 4. Grafik perbandingan konsumsi bahan bakar bensin (◆) dan lpg (◼)

### Analisis Ekonomi

Analisa ekonomis diperlukan dalam rangka menentukan apakah proyek tersebut akan memberi sumbangan atau mempunyai peranan positif dalam pembangunan ekonomi secara keseluruhan.

**Investasi**

Biaya investasi adalah jumlah atau besarnya modal yang ditanamkan Nelayan yang merupakan penjumlahan dari modal tetap dan modal kerja. Total investasi yang dikeluarkan nelayan dalam melakukan usaha penangkapan yaitu Rp 16.000.000 (Tabel 1).

Tabel 1. Biaya investasi nelayan

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nomor** | **Biaya tetap** | **Umur Ekonomis (tahun)** | **Biaya/tahun (Rp)** |
| **1** | Kapal 1 GT | 10 | 700.000 |
| **2** | Mesin | 6 | 583.333. |
| **3** | Pancing | 1 | 300.000 |
| **4** | Gill net | 1 | 1.200.000 |
| **5** | *Convertion Kit* | 5 | 800.000 |
| **Total** |  |  | 3.583.333 |

Sumber : Data primer

#### Biaya Operasional

Biaya operasional adalah biaya yang dikeluarkan secara rutin untuk melaksanakan suatu usaha. Biaya operasional yang akan dianalisis pada penelitian ini adalah biaya yang terdiri dari biaya tetap dan biaya variabel.

1. Biaya Tetap

Biaya tetap adalah biaya minimal yang harus dikeluarkan untuk memproduksi suatu produksi bersifat stabil (tidak berubah) dalam ukuran waktu tertentu. Biaya tetap yang dikeluarkan nelayan antara lain biaya penyusutan dan biaya perawatan.

Biaya tetap yang dikeluarkan sebesar Rp 3.583.333. Biaya tetap ini didapat dengan penjumlahan biaya perawatan per tahun dan biaya penyusutan.

Tabel 2. Biaya penyusutan investasi nelayan

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nomor** | **Biaya tetap** | **Umur Ekonomis (tahun)** | **Biaya/tahun (Rp)** |
| **1** | Kapal 1 GT | 10 | 700.000 |
| **2** | Mesin | 6 | 583.333. |
| **3** | Pancing | 1 | 300.000 |
| **4** | Gill net | 1 | 1.200.000 |
| **5** | *Convertion Kit* | 5 | 800.000 |
| **Total** |  |  | 3.583.333 |

Sumber : Data primer

Tabel 3. Biaya perawatan yang dikeluarkan nelayan

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nomor** | **Biaya tetap** | **Periode waktu (tahun)** | **Biaya/tahun (Rp)** |
| **1** | Kapal 1 GT | 1x | 400.000 |
| **2** | Mesin | 4x | 300.000 |
| **3** | Pancing | 1 | 100.000 |
| **4** | Gill net | 1 | 200.000 |
| **5** | *Convertion Kit* | 1 | 100.000 |
| **Total** |  |  | 1.100.000 |

Sumber : Data primer

1. Biaya Tidak Tetap

Biaya tidak tetap adalah biaya yang dikeluarkan secara berubah-ubah dan perubahannya sejajar dengan volume produksi. Biaya tidak tetap (variable cost) difungsikan untuk melengkapi biaya tetap dan bersifat dinamis, mengikuti banyaknya jumlah unit yang di produksi ataupun aktivitas yang dilakukan.

Biaya tidak tetap yang dikeluarkan nelayan menggunakan bahan bakar bensin rata-rata sebesar Rp 6.811.776. Sedangkan biaya tidak tetap bahan bakar LPG rata-rata sebesar Rp 4.655.232 per tahun.

Tabel 4. Biaya tidak tetap yang dikeluarkan nelayan menggunakan LPG

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nomor** | **Komponen** | **Kebutuhan (Rp)** | **Total biaya/tahun (Rp)** |
| **1** | Gas LPG | Rp. 117.936 | Rp 1.415.232 |
| **2** | Minyak Oli | Rp. 30.000 | Rp. 120.000 |
| **3** | Umpan | Rp. 260.000 | Rp. 3.120.000 |
| **Total** |  |  | Rp. 4.655.232 |

Sumber : Data primer

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nomor** | **Komponen** | **Kebutuhan/trip (Rp)** | **Total biaya/tahun (Rp)** |
| **1** | Bensin | Rp. 297.648 | Rp 3.571.776 |
| **2** | Minyak Oli | Rp. 30.000 | Rp. 120.000 |
| **3** | Umpan | Rp. 260.000 | Rp. 3.120.000 |
| **Total** |  |  | Rp. 6.811.776 |

Tabel 5. Biaya tidak tetap yang dikeluarkan nelayan menggunakan bensin

#### Total Biaya

Total biaya adalah penjumlahan dari biaya tetap (*Fixed cost*) dan biaya tidak tetap (*Variabel cost*). Total biaya yang dikeluarakan nelayan menggunakan bahan bakar LPG adalah sebesar Rp 9.964.953,81. Sedangkan total biaya yang dikeluarkan nelayan menggunakan bahan bakar bensin adalah sebesar Rp. 14.651.281,17.Pendapatan Kotor dan pendapatan bersih

Rata-rata pendapatan kotor nelayan yaitu Rp 19.860.000 per tahun. Pendapatan nelayan tidak tergantung dari hasil tangkapannya saja melainkan di pengaruhi oleh harga jual ikan.

Tabel 6. Pendapatan kotor nelayan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Alat tangkap | Hasil tangkapan | Jumlah hasil tangkapan (kg) | Harga (/kg) | Jumlah (Rp) |
| 1 | Pancing | KerapuKakap putih | - 250 kg-142 kg |  Rp. 50.000 Rp. 30.000 | Rp 12.500.000Rp 4.260.000 |
| 2 | Gill net | KembungSelar | 120 kg100 kg | Rp. 15.000Rp. 13.000 | Rp 1.800.000Rp 1.300.000 |
|  | Total |  |  |  | Rp 19.860.000 |

Sumber : Data primer

Pendapatan bersih nelayan diperoleh dari penjualan hasil tangkapan setelah dikurangi dengan total biaya yang dikeluarkan.

Pendapatan bersih nelayan dengan menggunakan bensin rata-rata sebesar Rp 8.364.890.67 per tahun. Sedangkan pendapatan bersih nelayan dengan menggunakan bahan bakar LPG rata-rata sebesar Rp 10.521.434.33 per tahun.

#### **Benefit Cost of Ratio (BCR)**

*Benefit cost of ratio* (BCR) adalah perbandingan antara pendapatan kotor atau hasil penjualan dengan biaya total yang dikeluarkan. *Benefit cost of ratio* ini menunjukkan gambaran berapa kali lipat manfaat (*benefit*) yang diperoleh dari biaya (*cost*) yang dikeluarkan.

Nilai BCR diperoleh dari hasil perbandingan pendapatan kotor dan total cost. Dari hasil yang didapat, nilai BCR nelayan menggunakan bahan bakar LPG per tahun adalah 2.12. per tahun. Sedangkan nilai BCR bahan bakar bensin adalah 1.72 per tahun

#### Financal Rate of Return ( FRR)

*Finansial Rate of Return* (FRR) merupakan persentase perbandingan antara pendapatan bersih (*Net Income*) dengan investasi. Hasil yang diperoleh dijadikan sebagai petunjuk untuk mengetahui berapa persen keuntungan yang diperoleh oleh nelayan dengan menggunakan bahan bakar LPG dan bensin. Nilai FRR penangkapan ikan dengan menggunakan bahan bakar LPG adalah sebesar 65.76 % dan penangkapan ikan dengan menggunakan bahan bakar bensin adalah sebesar 52.28 %.

**Payback Period of Capital (PPC)**

*Payback Period of Capital* (PPC) merupakan perbandingan anatara investasi yang ditanamkan dengan pendapatan bersih (*net income*) yang diterima. Nilai PPC penangkapan ikan dengan menggunakan bahan bakar LPG adalah 1.52 sedangkan ketika menggunakan bensin 1.91.

**Rentabilitas usaha**

Rentabilitas usaha merupakan perbandingan antara keuntungan yang didapat dari suatu usaha dengan modal ( Riyanto *dalam* Lestariono, 2013).

Nilai rentabilitas untuk penggunaan LPG yaitu 65.76 % sedangkan nilai rentabilitas untuk penggunaan bensin yaitu 52.28 %

## Pembahasan

Armada penangkapan ikan yang menggunakan mesin bensin merupakan kapal perikanan dengan kapasitas sebasar 1 GT. Menurut UU No. 45 tahun 2009 kapal kecil/tradisioanal merupakan kapal perikanan dengan kapasitas paling besar 5 GT.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, pengujian dalam di lapangan dan laboratorium dengan RPM yang berbeda serta ketika fihing trip. Penggunaan bahan bakar LPG lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan bahan bensin, salah satu factor yang mempengaruhi konsumsi bahan bakar adalah jenis bahan bakar. Bahan bakar LPG memiliki nilai oktan 112 sedangkan bensin memiliki nilai oktan sebesar 88. Menurut R.R. Saraf, S.S. Thipse dan P.K. Saxena (2009) LPG memiliki nilai oktan sebesar 112. Nilai oktan 112 pada LPG mampu memberikan efisiensi thermal yang lebih tinggi, distribusi gas pada tiap-tiap silinder lebih merata sehingga percepatan mesin lebih baik dan putaran stasioner lebih halus. Ruang bakar lebih bersih sehingga umur mesin meningkat. Kadungan karbon LPG lebih rendah dibandingkan dengan bensin dan solar sehingga menghasilkan CO2 lebih rendah.

Konsumsi bahan bakar baik LPG maupun bensin yang dilakukan di lapangan lebih besar daripada pengujian yang dilakukan di laboratorium (tanpa beban). Hal ini dikarenakan pada saat penelitian dilakukan keadaan lingkungan dan lintasan di lapangan (perairan) tidak terkontrol karena selalu mengalami perubahan karena factor angin dan juga gelombang yang ditimbulkan oleh kapal lain. Selain itu factor lain yang mempengaruhi konsumsi yaitu beban (kapal dan manusia) yang harus diemban oleh mesin. Kedua factor tersebut searah dengan penelitian Mrihardjono (2012) bahwa ada empat factor yang mempengaruhi penggunaan bahan bakar yaitu factor kendaraan, factor lingkungan, factor pengemudi dan factor kondisi lintasan

Analisis ekonomi yang telah dilakukan menyatakan bahwa usaha penangkapan ikan dengan menggunakan bahan bakar LPG secara finansial layak dikembangkan. Nilai BCR dari usaha penangkapan ikan menggunakan bahan bakar LPG yaitu 2.12. Hasil ini menyatakan bahwa usaha penangkapan ikan dengan menggunakan bahan bakar LPG layak dilaksanakan karena nilai BCR > 1. Kriteria nilai B/C *Ratio* menurut Pramudya (2001), layak jika *net* B/C Ratio > 1 sedangkan jika net B/C Ratio < 1 maka usaha tersebut tidak layak untuk dilaksanakan.

Rata-rata nilai FRR nelayan menggunakan bahan bakar LPG adalah 65.76 %. Tingkat suku bunga di bank untuk usaha adalah 5 % per tahun. Hasil tersebut menyatakan nilai FRR lebih tinggi dari tingkat suku bunga bank yang berlaku. Hal ini berarti usaha penangkapan ikan dengan menggunakan bahan bakar LPG dapat diinvestasikan, karena nilai FRR lebih tinggi dari tingkat suku bunga.

Nilai PPC pada usaha penangkapan ikan menggunakan bahan bakar LPG sebesar 1.52. Hal ini menyatakan bahwa nelayan dapat melakukan pengembalian modal. Nilai PPC menunjukan waktu pengembalian modal selama 1 tahun 6 bulan 7 hari.

Nilai rentabilitas usaha penggunaan LPG dinyatakan bekerja secara efisien karena memiliki nilai diatas 25% ( Riyanto *dalam* Lestariono, 2013). yaitu 65.76%. nilai ini lebih efisien dibandingkan dengan penggunaan bensin yang memiliki nilai 52.28%.

Hasil yang didapat selama penelitian menyatakan bahwa usaha penangkapan ikan dengan menggunakan bahan bakar LPG layak dikembangkan. Hal ini disebabkan karena dari analisis ekonomi penggunaan LPG sebagai bahan bakar alternative lebih hemat dibandingkan dengan penggunaan bensin sebagai bahan bakar.

# V. KESIMPULAN DAN SARAN

# 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh selama penelitian dapat disimpulkan bahwa pada umumnya nelayan yang menggunakan mesin bensin merupakan armada penangkapan ikan 1 GT.

Penggunaan LPG sebagai bahan bakar alternative kapal perikanan tradisional menjadi rekomendasi di tinjau dari konsumsi bahan bakar, LPG lebih irit dibandingkan dengan penggunaan bahan bakar bensin yaitu dengan perbandingan LPG sebanyak 0.88 kg/trip dan bensin sebanyak 1.44 kg/trip. Dari segi biaya operasional bahan bakar penggunaan LPG dapat menghemat biaya operasional bahan bakar sebesar Rp. 6.912 / trip.

Usaha penangkapan ikan dengan menggunakan bahan bakar LPG dinyatakan layak ditinjau dari analisis finansial nilai BCR > 1 dengan rata-rata nilai 2.12. Nilai FRR sebesar 65,76 %, sedangkan tingkat suku bunga bank yang berlaku yaitu 5 %, hal ini berarti keputusan investasi ke bank dapat diterima, maka usaha penangkapan ikan dengan menggunakan bahan bakar LPG dapat di investasikan, dimana nilai FRR > tingkat suku bunga bank. Besar nilai PPC dengan rata-rata pertahun adalah 1,52. Hal ini berarti waktu pengembalian modal dapat dilakukan.

**Saran**

Perlu diadakan lagi penelitian lanjutan mengenai perbandingan suhu mesin, suhu gas buang dan penelitian menggunakan *Convertion kit* model yang berbeda untuk mendapatkan perbandingan yang lebih bagus. Serta pengoptimalan pemerintah untuk mensosialisasikan penggunaan LPG kepada nelayan yang telah terbukti mampu menggantikan bensin.

**DAFTAR PUSTAKA**

Keputusan Gubernur Jawa Tengah Nomor.541/15 Tahun 2015. Tentang Harga Eceran Tertinggi LPG di Provinsi Jawa Tengah.

Keputusan Menteri ESDM No. 5976/K/12/MEM/2016. Tentang Harga Jual Bahan Bakar Minyak.

Mrihardjono. 2012. Pengaruh Kecepatan Posisi Gigi Putaran Mesin dan Jenis Bahan Bakar Terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi CO2 Beberapa Mobil Penumpang. Thesis. Pascasarjana Universitas Diponegoro. Semarang.

Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 126 Tahun 2015 tentang penyediaan, pendistribusian, dan penetapan harga *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) untuk kapal perikanan bagi nelayan skala kecil.

Pramudya B. 2001. *Ekonomi Teknik Bogor.* Proyek Penigkatan Perguruan Tinggi, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

R.R. Saraf, S.S. Thipse dan P.K. Saxena, 2009. *Comparative Emission Analysis of Gasoline/LPG Automotive Bi Fuel Engine,* International Journal of Civil and Enviromental Engineering 1:4 2009.

Teguh Lestariono, 2013. Perbedaan Tingkat Pendapatan Nelayan dan Tingkat Kelayakan Finansial Usaha Perikanan Tangkap Payang dan Cantrangdi Pelabuhan Perikanan Pantai Tawang Kabupaten Kendal. Journal of Fisheries of Utilization Management and Technology 3:2 2013.