

PENGUNAAN GAS PROPANA SEBAGAI BAHAN BAKAR UNTUK MESIN SEPEDA MOTOR INJEKSI DILIHAT DARI ASPEK *METAL CONTENT* DAN VISKOSITAS OLI

*Muhammad Herdiansyah Putra¹, Arijanto²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

²Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Sudharto, SH., Tembalang-Semarang 50275, Telp. +62247460059

*E-mail: mherdiansyahputra@gmail.com

Abstrak

Hampir semua kendaraan bermotor di Indonesia menggunakan premium (*Gasoline*) sebagai bahan bakarnya. Premium ini merupakan hasil dari proses distilasi minyak bumi (*Crude Oil*). Minyak bumi merupakan sumber daya yang tidak dapat diperbaharui, oleh karena itu perlu dilakukan penghematan dalam pemakaiannya. Upaya penghematan bahan bakar minyak dapat dilakukan dengan berbagai cara, diantaranya adalah penggunaan bahan bakar alternatif ataupun bahan bakar campuran. Dalam pengujian ini digunakan mesin sepeda motor 4-langkah dimana aspek yang diuji antara lain aspek daya dan torsi, aspek gas buang, aspek temperatur, serta aspek *metal content* dan viskositas. Sedangkan didalam pengujian ini aspek yang diuji dikhususkan pada aspek *metal content* dan Viskositas dengan menggunakan bahan bakar Gas Propana sebagai alternatif bahan bakarnya, dimana prosentasenya adalah (Gas Propana 100%). Minyak pelumas yang digunakan untuk pengujian adalah Oli Mesran Super SAE 20W-50. Penelitian dilakukan dengan menguji minyak pelumas pada mesin dalam kondisi tanpa beban dengan rpm rata-rata yaitu 4500 rpm sampai 5000 rpm dengan jarak tempuh 1000 km. Adapun tujuan dari pengujian ini adalah mengetahui pengaruh penggunaan *Gas Propana* terhadap minyak pelumas dan mengetahui kelayakan serta komposisi terbaik bahan bakar alternatif ditinjau dari aspek *metal content* dan viskositas oli. Dari data hasil pengujian menggunakan bahan bakar gas propana menunjukkan adanya kenaikan *metal content* minyak pelumas dari pada menggunakan bahan bakar premium. Sedangkan untuk viskositas oli yang dihasilkan masih tetap stabil dan masih cukup layak untuk digunakan.

Kata Kunci: Gas propana, Premium, Viskositas oli, *Metal Content*

Abstract

Most of vehicles in Indonesia use gasoline as the fuel. The gasoline is the result of distillation process of crude oil. Crude oil is a resource that is not able to be renewable, therefore it is necessary to conduct fuel utilization efficiency. There are many ways to save the fuel utilization, they are alternative fuel utilization or compound fuel. In this experiment used 4 stroke motorcycle engine where aspect of experiment is torque and power aspect, emission aspect, temperature aspect, also metal content and viscosity aspect. While in this experiment especially to metal content and viscosity aspect by using propane gas as the fuel alternative, where percentage of fuel is propane gas 100%. The lubricating oil used for the research is Mesran Super SAE 20W-50. The research done by testing the lubricating oil in unloaded engine with average 4500 rpm until 5000 rpm in radius 1000 km. The purpose of experimental is to know the effect of propane gas usage to lubrication and to know the feasibility and the best composition of alternative fuel considered from its metal content and viscosity oil. From data result of experiment using propane gas fuel showed an increase lubrication metal content than using premium fuel. as for the result of oil viscosity still stabilize and still good enough to be used.

Key words: Propane Gas, Premium, Oil Viscosity, *Metal Content*

1. Pendahuluan

Semakin meningkatnya harga bahan bakar (BBM) membuat negara-negara maju melakukan usaha penghematan bahan bakar. Hal ini tidak lepas dari semakin bertambahnya penduduk dunia sehingga membuat aktivitas semakin meningkat pula. Pemakaian kendaraan merupakan sarana untuk mendukung aktivitas tersebut. Pemerintah juga menyarankan agar masyarakat maupun industri mulai melakukan penghematan pemakaian bahan bakar minyak. Dan mulai beralih ke sumber alternatif lain yang masih melimpah persediaan seperti batu bara atau gas alam. Tetapi ketergantungan masyarakat maupun industri di Indonesia terhadap bahan bakar minyak sangat tinggi. Transportasi yang merupakan bagian tak terpisahkan dari kehidupan masyarakat adalah pengonsumsi bahan bakar terbesar dengan persentase pemakaian sebesar 40%, sementara sektor industri sebesar 34%, diikuti rumah tangga sebesar 18% dan terakhir

untuk pembangkit listrik mengkonsumsi 8% saja. Ketergantungan ini diikuti dengan cadangan minyak bumi yang cenderung berkurang dari tahun ke tahun. Penghematan pemakaian bahan bakar merupakan salah satu solusi jika ketergantungan terhadap bahan bakar minyak sudah terlalu tinggi terutama pada sektor transportasi [1].

Layak menjadi pemikiran untuk mencari alternatif bahan bakar pengganti sehingga pemakaian bensin (premium) dapat dikurangi. Bahan bakar tersebut haruslah tidak tergantung pada eksploitasi minyak bumi atau dapat dihasilkan oleh industri dan jika mungkin dapat menaikkan performance dari mesin [2].

Bahan bakar alternatif yang sekarang sudah mulai digunakan adalah LPG, methanol, alkohol, spiritus, propana, butana, biodiesel, dan sebagainya. Propana juga merupakan bahan bakar alternatif yang populer bagi kendaraan. Propana menghasilkan emisi yang lebih sedikit dibandingkan bensin, dan sudah tersedia infrastruktur yang sangat maju untuk transportasi, penyimpanan dan distribusi propana [3].

Penggunaan bahan bakar propana tentunya akan mempengaruhi metal content dan viskositas pada minyak pelumas mesin, masalahnya adalah belum dapat informasi yang pasti sampai seberapa jauh perubahan metal content dan viskositas minyak pelumas mesin tersebut. Bertolak dari masalah tersebut maka perlu diuji dan dianalisa seberapa jauh pengaruh metal content dan viskositas minyak pelumas mesin pada motor 4 langkah dengan menggunakan gas propana.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perubahan viskositas minyak pelumas pada mesin sepeda motor dengan menggunakan bahan bakar gas propana dibandingkan dengan menggunakan premium. Membandingkan perubahan *metal content* minyak pelumas pada mesin sepeda motor. Mengetahui perbandingan temperatur minyak pelumas menggunakan gas propana dengan menggunakan premium.

2. Bahan dan Metode Penelitian

2.1 Alat dan Bahan Penelitian

Semua kegiatan pengujian komposisi gas buang dilakukan di Lab. Thermofluida Teknik Mesin Undip Semarang, dengan menggunakan alat dan bahan sebagai berikut:

a. Mesin Uji

Mesin uji yang digunakan adalah Honda Verza 150, lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 1. Spesifikasi mesin yang dipakai untuk pengujian adalah sebagai berikut:

Diameter x langkah	: 57,3 x 57,8 (mm)
Volume langkah	: 149,2 cc
Perbandingan kompresi	: 9,5 :1
Torsi maksimum	: 12,7 Nm (1,29 kgf.m) / 5.500 rpm



Gambar 1. Mesin uji.

b. Viskometer

Alat yang digunakan untuk mengukur viskositas suatu fluida dinamakan viskometer. Pada pengujian ini viskometer yang digunakan adalah viskometer Saybolt. Adapun cara kerjanya dengan memanaskan oli sampel di dalam liquid yang bersuhu konstan. Cairan (*liquid*) yang bersuhu konstan dimaksudkan untuk pengukuran yang akurat, dimana parameter suhu adalah 100°C. Suatu volume dari minyak pelumas yang dicari viskositasnya dimasukkan dalam tempat oli sampel, yang luarnya terdapat oli bath untuk pemanas oli sampel. Pengukuran terhadap waktu dimulai pada saat minyak pelumas mengalir turun menyentuh gelas ukur dan berakhir sampai oli sampel mencapai volume 60 ml (pada gelasny diberi tanda garis melingkar) alat ukur yang digunakan biasanya adalah stopwatch atau pengukur waktu elektronik (electronic timer).



Gambar 2. *Viskometer Saybolt.*

c. *Mesin Uji AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer)*

Alat ini digunakan untuk pengujian unsur logam yang terlarut dalam suatu cairan sebagai contoh yaitu Ferro (Fe), Zinc (Zn), Cupro (Cu) dan beberapa unsur logam yang lain. Pada proses pengujian ini mesin uji AAS yang digunakan adalah tipe PE-3110 buatan Amerika Serikat. Sampel pelumas terlebih dahulu dibersihkan dengan mesin Furnace sebelum diuji pada mesin AAS.



Gambar 3. *Mesin uji AAS.*

d. *Stopwatch*

Stopwatch digunakan untuk mengukur waktu konsumsi udara dan waktu konsumsi bahan bakar. *Stopwatch* yang digunakan adalah tipe digital, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.

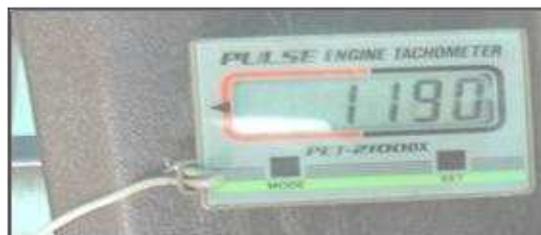
Merk : Yamako
 Range : 0 s/d 30 menit
 Ketelitian : 0,01 detik



Gambar 4. *Stopwatch.*

e. *Tachometer*

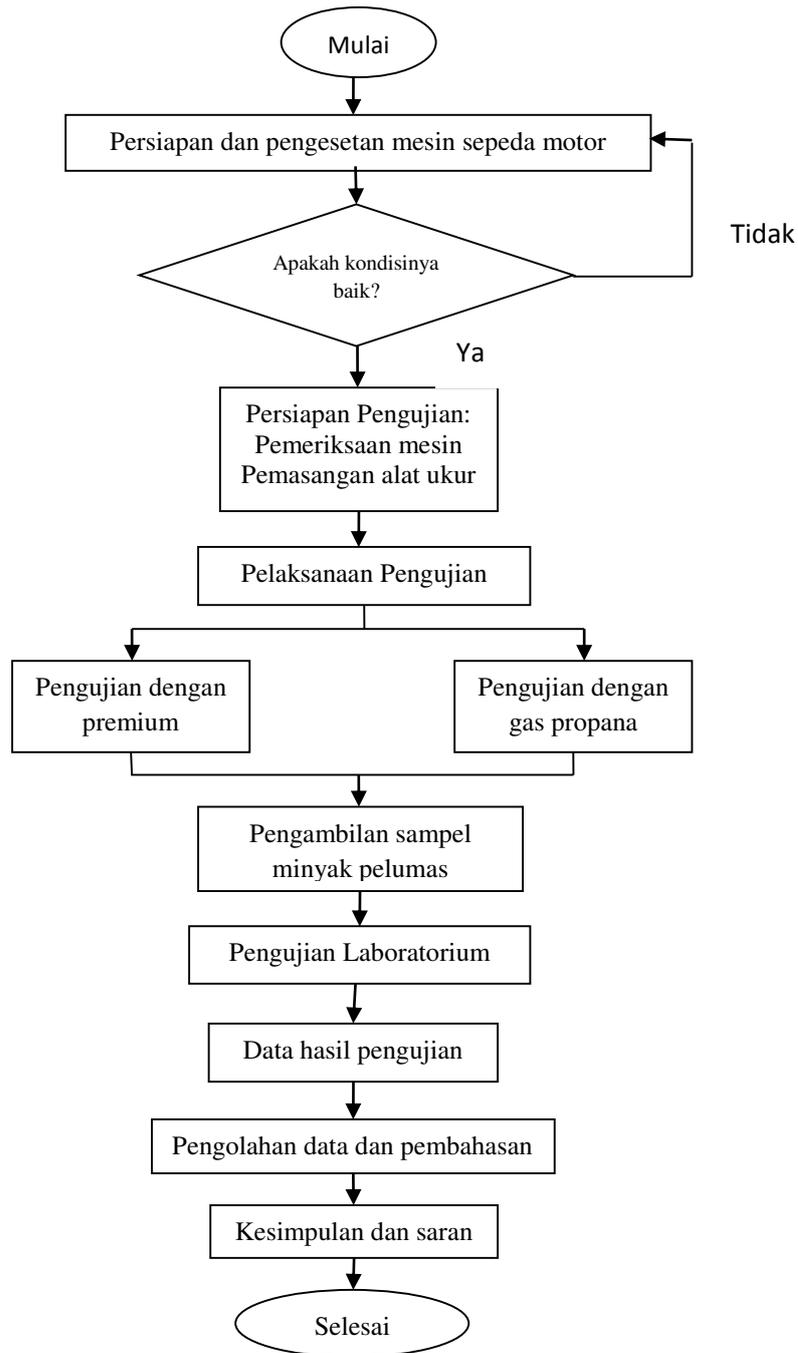
Tachometer adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur jumlah putaran suatu poros yang berputar. Pada proses pengujian ini *tachometer* yang digunakan adalah *tachometer type ignition pulse sensor*.



Gambar 5. *Tachometer.*

2.2 Prosedur Penelitian

Didalam melakukan pengujian diperlukan beberapa tahapan agar dapat berjalan lancar, sistematis dan sesuai dengan prosedur dan literatur yang ada seperti pada Gambar 7.



Gambar 6. Diagram alir metodologi pengujian.

Keterangan diagram alir metodologi pengujian:

- Studi Pustaka: pembuatan proposal Tugas Akhir, mencari literatur dan bahan penunjang untuk Tugas Akhir.
- Persiapan dan Pengesetan Mesin Uji: mempersiapkan mesin uji (mesin Honda Verza 150 SW 2014) untuk melakukan pengujian, setelah melakukan persiapan dan pemeriksaan, selanjutnya melakukan penyesetan pada mesin yang akan diuji.
- Kondisi Mesin Baik: setelah melakukan penyesetan, mesin dihidupkan dan dianalisa apakah mesin tersebut dalam kondisi baik atau tidak, jika tidak maka perlu diadakan servis pada mesin uji kemudian kembali ke tahap persiapan.
- Persiapan Pengujian: komponen utama untuk melakukan pengujian dipersiapkan, yaitu menyiapkan pemasangan *converter kit*, *tachometer*, pemasangan *thermocouple* dan sedangkan komponen lainnya adalah pemasangan bahan bakar.

- e. Pelaksanaan Pengujian: Pengambilan data sampel pelumas dilakukan dengan cara melakukan pengujian terhadap mesin dengan bahan bakar gas premium pada rpm 5000 selama 24 jam menggunakan oli mesin super SAE 20W-50 di Laboratorium Thermofluid Jurusan Teknik mesin Universitas Diponegoro.
- f. Pengujian ini diulangi lagi dengan bahan bakar gas propana.
- g. Pengambilan Data: Mematikan mesin dan mengeluarkan semua oli dan kemudian menguji viskositas dan *metal content* pelumas tersebut di laboratorium kimia dasar milik fakultas MIPA Universitas Diponegoro.
- h. Pengolahan Data dan Pembahasan: mengolah data dari hasil pengujian dan membahasnya disertai dengan referensi dari literatur dan buku-buku pendukung.
- i. Kesimpulan dan Saran: mengambil kesimpulan dari keseluruhan proses pengujian dan memberikan saran yang dibutuhkan untuk melengkapi kekurangan pada pengujian yang telah dilakukan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisa Pengujian *Metal Content*

No	Kontaminan	Bahan Bakar (mg/kg)			
		Premium 12 jam	Propana 12 jam	Premium 24 jam	Propana 24 jam
1	Tembaga (Cu)	4.79	4.967	4.985	5.12
2	Besi (Fe)	14.3	16.5	16.25	20.78
3	Chrom (Cr)	2.007	2.089	2.33	2.625
4	Timbal (Pb)	78.83	89.13	125.4	131.8
5	Aluminium (Al)	0.74	0.772	0.785	0.82
6	Sillikon (Si)	0.388	0.43	0.686	0.755
7	Mangan (Mn)	0.225	0.702	0.378	0.814
8	Natrium (Na)	1.095	2.75	2.11	4.09
9	Magnesium (Mg)	0.998	3.093	4.006	5.165
10	Seng (Zn)	2.93	2.885	3.27	3.15

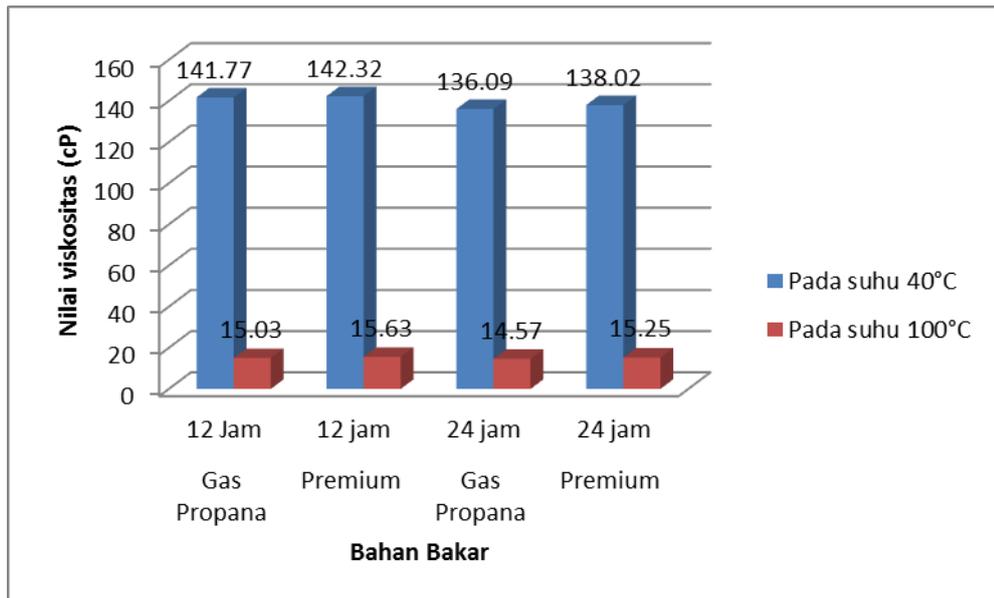
Gambar 7. Data hasil pengujian kandungan logam.

Dari hasil pengujian diatas dapat dilihat bahwa *metal content* minyak pelumas yang dihasilkan oleh mesin dengan bahan bakar gas propana meningkat dibandingkan bahan bakar premium. Terjadi peningkatan pada beberapa logam seperti Besi (Fe) sebesar 13,3% untuk pengujian selama 12 jam dan 21,7% untuk pengujian selama 24 jam, Mangan (Mn) sebesar 68% untuk pengujian selama 12 jam dan 53,5% untuk pengujian selama 24 jam, Natrium (Na) sebesar 60% untuk pengujian selama 12 jam dan 48,4 untuk pengujian selama 24 jam, Magnesium (Mg) sebesar 67,7% untuk pengujian selama 12 jam dan 22,4 untuk pengujian selama 24 jam.

Salah satu penyebab semakin meningkat *metal content* pada pelumas adalah adanya pembakaran pada sepeda motor yang tidak berlangsung secara normal yang disebabkan campuran bahan bakar dan udara yang tidak seimbang dan kemungkinan terjadi kebocoran kompresi pada katup isap dan buang yang mamacu keausan pada komponen dan *knocking* pada mesin.

Karena terjadi *knocking* yang terus menerus maka mengakibatkan gesekan antar logam yang berada didalam ruang mesin. Hasil dari gesekan antar logam tadi menimbulkan gram-gram pada elemen minyak pelumas. Semakin jauh jarak yang ditempuh sepeda motor tersebut maka akan semakin banyak gram-gram yang dihasilkan dari komponen mesin sepeda motor. Bila dibiarkan terus menerus maka akan mengakibatkan keausan pada komponen mesin yang menyebabkan menurunnya kinerja dari mesin sepeda motor. Maka hal ini akan menaikkan nilai dari kandungan logam minyak pelumas. Hal ini dapat dihindarkan dengan cara merubah sudut pengapian pada mesin sepeda motor. Agar pembakaran saat menggunakan gas propana tidak terjadi lebih cepat dari standar yang telah ditetapkan oleh pabrikan motor uji ini.

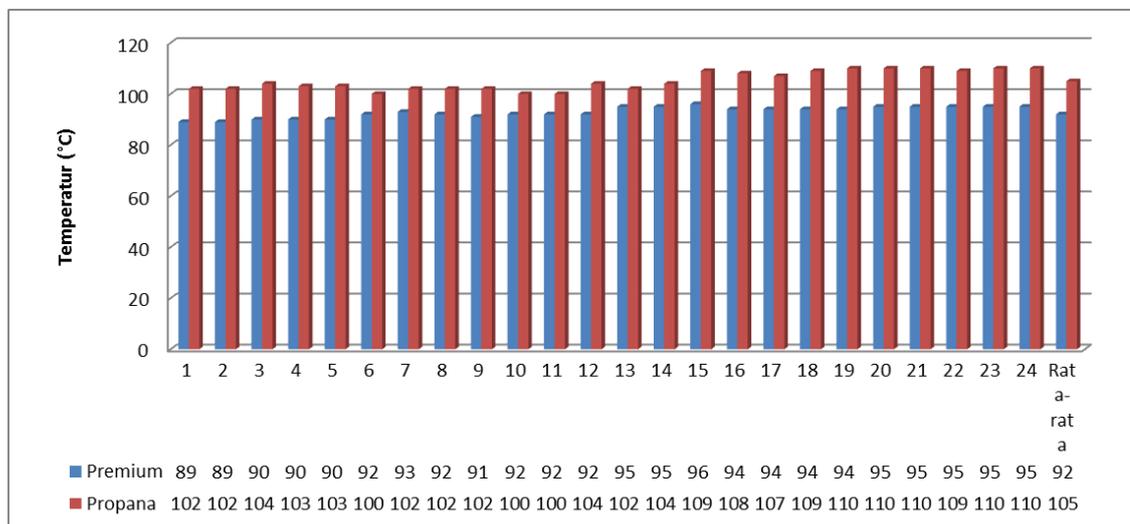
3.2 Analisa Viskositas Minyak Pelumas



Gambar 8. Grafik viskositas oli.

Dari grafik 8 dapat diketahui bahwa penggunaan bahan bakar propana 12 jam nilai viskositas menurun pada temperatur 40°C bila dibandingkan dengan menggunakan premium pada temperatur yang sama, yaitu dari 142,32 cP turun menjadi 141,77 cP . sedangkan pada temperatur 100°C nilai viskositas juga menurun dari 15,63 cP menjadi 15,03 cP. Selanjutnya untuk bahan bakar propana 24 jam nilai viskositas menurun pada temperatur 40°C bila dibandingkan dengan menggunakan premium pada temperatur yang sama, yaitu dari 138,02 cP menjadi 136,09 cP. Sedangkan pada tempertaur 100°C nilai viskositas juga menurun dari 15,25 cP menjadi 14,57 cP. Nilai viskositas oli baru pertamina *Mesran Super* SAE 20W-50 pada temperatur 40°C nilai viskositasnya 153,12 cP, sedangkan pada temperatur 100°C nilai viskositasnya 16,69 cP.

3.3 Analisa Temperatur



Gambar 9. Grafik perbandingan temperatur minyak pelumas.

Dari grafik diatas menunjukkan bahwa temperatur gas propana mengalami kenaikan dibandingkan bahan bakar premium. Dimana bahan bakar premium memiliki temperatur rata-rata sebesar 92°C, Sedangkan temperature rata-rata gas propana lebih tinggi sebesar 105°C. Prosentase kenaikan temperatur dari premium ke bahan bakar gas propana sebesar 12%

Kenaikan temperatur ini berpengaruh terhadap oli pada ruang mesin yang nantinya akan mempengaruhi juga terhadap nilai viskositas oli. Hal ini sebabkan karena nilai oktan gas propana yg lebih besar, maka terjadi pembakaran yang lebih panas diruang mesin makan akan menurunkan nilai viskositas oli tersebut.

4. Kesimpulan

Untuk viskositas pelumas tidak terjadi perubahan yang besar dan masih layak untuk digunakan. Pada metal content minyak pelumas terjadi peningkatan beberapa logam diantaranya besi dalam pelumas meningkat sebesar 13,3% untuk pengujian selama 12 jam sedangkan pada pengujian selama 24 jam meningkat sebesar 21,7%. Pada mangan juga meningkat sebesar 68% pada pengujian 12 jam untuk pengujian 24 jam meningkat sebesar 53,5%. Untuk natrium pada pengujian selama 12 jam meningkat sebesar 60% sedangkan pada pengujian selama 24 jam meningkat sebesar 48,4%. Pada magnesium kandungan logam pada pelumas meningkat 67,7% untuk pengujian selama 12 jam sedangkan pada pengujian selama 24 jam meningkat sebesar 22,4%. Temperatur rata-rata oli mengalami kenaikan sebesar 12% dengan menggunakan gas propana dibandingkan dengan premium. Hal ini disebabkan karena nilai oktan gas propana lebih besar, maka terjadi pembakaran yang lebih panas diruang mesin.

5. Daftar Pustaka

- [1] [<http://www.migas.esdm.go.id/data-kemigasas/5/Peta-Cadangan> (diakses tanggal 10 Desember 2015).
- [2] [<http://www.oxygentechnology.org/2014/07/energi-alternatif-untuk-bahan-bakar-kendaraan> (diakses tanggal 10 desember 2015)
- [3] <http://www.indoenergi.com/2012/04/8-bahan-bakar-alternatif-potensial.html>Basyirun, S.Pd.,MT,DRS,Winarno DR, M.PD,Karnowo.ST.,MT, 2008. "Mesin Konversi Energi",Universitas Negeri Semarang. (diakses tanggal 10 desember 2015)
- [4] Heywood, John B., "Internal Combustion Engine Fundamentals", McGraw Hill Book Company, Singapore, 1988.
- [5] Pulkrabek, Willard W, "Engineering Fundamentals Of The Internal Combustion Engine", Prentice-Hall International Inc, New Jersey, 1997.