

# PENGUJIAN CAMPURAN TERBAIK BAHAN BAKAR ALKOHOL-BENSIN DITINJAU DARI ASPEK KANDUNGAN MATERIAL PELUMAS PADA SEPEDA MOTOR 4 LANGKAH

Arijanto <sup>1)</sup>, Budi Setyana <sup>2)</sup>

*Abstrak*

*Penggunaan alkohol sebagai bahan bakar untuk mesin kendaraan, baik murni atau sebagai campuran dengan bahan bakar lain, telah menyita banyak perhatian orang dikarenakan keuntungan jangka panjang dalam penghematan minyak bumi dan menjaga kelestarian lingkungan. Salah satu pengujian yang dilakukan adalah mengkaji kandungan material pada pelumas sebagai penggambaran dari kondisi mesin dengan penggunaan bahan bakar campuran alkohol-bensin.*

*Pengujian pelumas dilakukan untuk memonitor tiga parameter utama minyak pelumas, yang meliputi: sifat fisik, kontaminasi dan keausan logam. Selain itu juga dilakukan pengujian yang dikaji berdasarkan aspek daya, torsi, gas buang dan temperatur kerja mesin jika menggunakan bahan bakar campuran tersebut.*

*Secara keseluruhan hasil pengujian memberikan rekomendasi bahwa bahan bakar tersebut layak digunakan dan cukup prospektif sebagai bahan bakar untuk mesin kendaraan.*

**Kata kunci :** alkohol, pelumas

## PENDAHULUAN

Sesuai dengan namanya, fungsi utama minyak pelumas ialah untuk memberikan lapisan minyak antara dua permukaan yang bergeser satu terhadap yang lain, sehingga dapat mencegah terjadinya keausan dan memperkecil panas dan gesekan. Di samping itu, minyak pelumas juga harus dapat mengalir dengan bebas sehingga kotoran yang timbul karena gesekan dapat dibersihkan.

Minyak pelumas dapat berasal dari minyak bumi, minyak tumbuhan, dan bahan kimia sintesis. Namun pada dasarnya unsur dasar (hidrogen dan karbon) dari pelumas yang terbentuk nyaris sama. Untuk saat ini pelumas dari bahan dasar minyak bumi masih yang paling banyak digunakan.

Minyak pelumas sebagai produk minyak bumi (*petroleum*) terdapat dalam bagian minyak mentah yang mempunyai daerah didih yang paling tinggi, yaitu sekitar 400°C ke atas. Fraksi minyak pelumas dipisahkan dari residu hasil distilasi minyak mentah dengan distilasi hampa. Dalam distilasi ini biasanya diperoleh tiga fraksi yaitu fraksi minyak pelumas ringan, fraksi minyak pelumas sedang dan fraksi minyak pelumas berat. Untuk tiap-tiap kelas menurut kekentalannya, kisaran ikatan hidrokarbonnya juga berbeda-beda. Sebagai contoh C<sub>10</sub> – C<sub>35</sub> pada SAE 10, C<sub>30</sub> – C<sub>80</sub> pada SAE 30, dan C<sub>40</sub> – C<sub>100</sub> pada SAE 50.

Struktur utama molekul minyak pelumas adalah inti naften dan inti aromatik, yang tersusun dalam kelompok-kelompok sampai sebanyak enam cincin. Pada kelompok cincin ini dapat terikat rantai parafin. Makin panjang dan makin banyak rantai parafin ini,

maka minyak pelumas makin mendekati sifat parafin, sehingga jenuh dan susah bereaksi. Pada minyak pelumas yang belum dimurnikan, mengandung lebih banyak cincin aromatik dari pada rantai parafin. Pada proses penghilangan lemak dengan zat pelarut (*solvent dewaxing*) akan menghilangkan senyawa hidrokarbon n-parafin dan i-parafin, sedangkan ekstraksi solven akan menghilangkan molekul-molekul yang terutama mengandung cincin aromatik, maka minyak pelumas yang telah dimurnikan cenderung terdiri dari cincin-cincin naften kompleks, dengan rantai-rantai cabang parafin.

Dari struktur molekul pelumas akan menunjukkan sifat fisik (dapat berupa kekentalan) dan sifat kimia (kecenderungan bereaksi). Reaksi-reaksi kimia seperti oksidasi-reduksi menjadi suatu hal yang perlu dipertimbangkan dalam perlakuan terhadap pelumas dan sistem pelumasan.

Sifat-sifat penting minyak pelumas ialah sifat alir, dan kecocokannya untuk kondisi pemakaian yang berbeda-beda. Sifat alir minyak pelumas ditunjukkan oleh viskositas, indeks viskositas dan titik tuang. Sedangkan kecocokan untuk kondisi pemakaian yang berbeda-beda seperti suhu, beban, kecepatan dan adanya kontaminan (air, debu, oksigen dan hasil pembakaran) ditunjukkan dengan uji ketahanan oksidasi, kemampuan mendukung beban, sisa karbon (*soot*), kadar abu, titik nyala dan sifat-sifat lain yang ditentukan dengan uji-baku.

## TUJUAN PENULISAN

1. Mendapatkan hasil komposisi kandungan material pada pelumas yang digunakan pada mesin dengan variasi komposisi bahan bakar campuran bensin dan alkohol.

<sup>1) & 2)</sup> Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin FT-UNDIP

- Memperoleh gambaran tentang kondisi pelumas pada mesin dengan analisa pelumas dari pemakaian bahan bakar campuran bensin dan alkohol.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

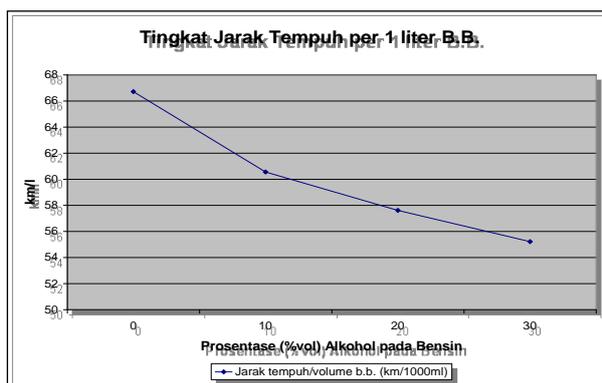
### Analisa Konsumsi Bahan Bakar

Dari data pengujian terlihat bahwa semakin banyak (prosentase) alkohol dalam bensin tingkat konsumsi bahan bakarnya akan semakin besar. Sehingga perbedaan angka stokiometri perbandingan bahan bakar dan udara (AFR) menunjukkan untuk bensin murni AFR = 15.14 sedangkan untuk alkohol murni AFR = 9. *Supply* udara untuk pencampuran bahan bakar akan cenderung turun akibat kandungan oksigen pada alkohol.

Nilai panas (*heating value*) pada bensin = 32 MJ/l sedangkan pada alkohol = 21.3 MJ/l. Sehingga jumlah bahan bakar yang dibutuhkan oleh alkohol akan lebih banyak dibandingkan dengan bensin untuk pengoperasian sepeda motor dengan jarak tempuh yang sama. Demikian juga dengan pencampuran bahan bakar alkohol – bensin, maka kecenderungan *heating value*-nya akan turun. Hal inilah yang menyebabkan pada konsentrasi alkohol pada bensin yang semakin tinggi maka tingkat konsumsi dari bahan bakar akan semakin besar.

Tabel 1. Jarak Tempuh Sepeda Motor per Liter Bahan Bakar

(%)Alkohol	Pengisian (l)	Sisa (l)	Konsumsi (l)	Jarak (km)	km/l
0	15.581	0.59	14.991	1000	66.71
10	17	0.47	16.53	1001	60.56
20	18	0.64	17.36	1000	57.60
30	19	0.87	18.13	1001	55.21



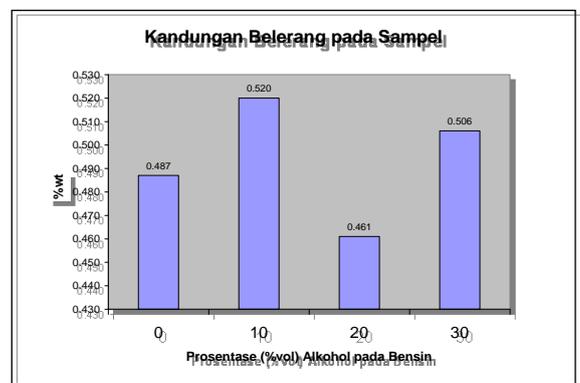
Gambar 1. Grafik jarak tempuh tiap 1 liter bahan bakar

### Analisa Kandungan Belerang dan Air

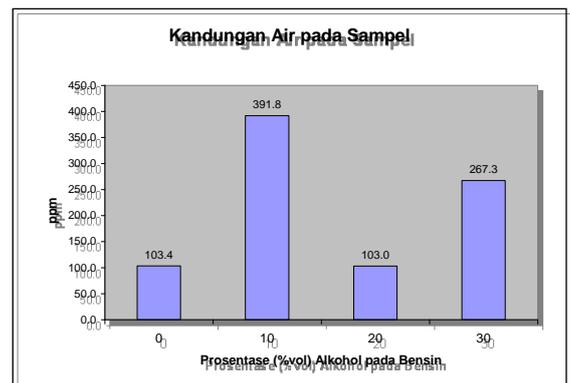
Senyawa belerang tidak sepenuhnya merugikan pada pelumasan mesin, namun keberadaan dari senyawa tersebut haruslah tepat wujud dan tepat jumlah. Kandungan unsur belerang yang ditunjukkan

dari hasil pengujian hanya dapat menunjukkan keberadaan belerang pada pelumas, tidak menunjukkan apakah senyawa belerang yang membentuknya bersifat korosif atau tidak. Kandungan unsur belerang terendah (0.461%wt) terdapat pada sampel pelumas yang menggunakan bahan bakar campuran 20% alkohol – 80% bensin dan yang tertinggi (0.52%wt) pada pemakaian 10% alkohol – 90% bensin, pada jarak tempuh 1000 km.

Kandungan air pada sampel pelumas motor berbahan bakar bensin didapatkan dari hasil pembakaran pada ruang bakar. Sedangkan untuk sampel pelumas dari motor berbahan bakar campuran alkohol – bensin mendapatkan tambahan dari alkohol pada bahan bakar itu sendiri. Kandungan tertinggi didapatkan pada penggunaan bahan bakar 10% alkohol – 90% bensin dan yang terendah didapatkan pada pemakaian bahan bakar 20% alkohol – 80% bensin. Kandungan air akan naik kembali pada pencampuran 30% alkohol pada bensin.



Gambar 2. Kandungan belerang pada sampel



Gambar 3. Kandungan air pada sampel

### Analisa Pengujian FTIR

*Fourier Transform Infrared* ( FTIR) dapat digunakan untuk menentukan proses kimia yang cenderung menurunkan mutu pelumas. Penentuan ada tidaknya proses kimia dapat dilakukan dengan

menggunakan parameter deteksi terhadap reaktan dan deteksi terhadap hasil reaksi.

Dari Tabel 1 dapat diketahui bahwa :

1. *Soot* (jelaga) terdeteksi negatif pada semua sampel, berarti kandungan jelaga pada pelumas masih aman. Hasil negatif dari pendeteksian ini juga menunjukkan bahwa proses pembakaran dari bahan bakar berlangsung normal.
2. Oksidasi terdeteksi positif pada semua sampel, berarti pada semua sampel pelumas terjadi reaksi oksidasi. Hal ini belum bisa menjadi parameter untuk menentukan masih atau tidak layaknya penggunaan pelumasnya.
3. *Diesel Fuel* terdeteksi negatif pada semua sampel, berarti bahwa tidak terdapat bahan bakar diesel pada sampel oli.
4. Air terdeteksi negatif pada semua sampel.
5. *Glycol* terdeteksi negatif pada semua sampel, ini berarti tidak adanya *ethylene glycol (antifreeze)* pada sampel oli.

#### **Analisa Pengujian Kandungan Material Logam**

Kandungan material logam pada sampel pelumas berasal dari komponen-komponen mesin, aditif bensin, aditif pelumas dan bahan dasar pelumas minyak bumi. Dari komponen mesin diantaranya unsur logam Perak (Ag), Aluminium (Al), Kromium (Cr), Tembaga (Cu), Besi (Fe), Magnesium (Mg), Molibdenum (Mo), Nikel (Ni), Fosfor (P), Silikon (Si), dan Seng (Zn). Unsur logam yang berasal dari aditif bensin adalah timbal (Pb). Unsur logam dari aditif pelumas adalah Kalsium (Ca) dan Fosfor (P). Dan yang berasal dari bahan dasar pelumasnya adalah Natrium (Na).

#### **KESIMPULAN DAN SARAN**

##### **Kesimpulan**

1. Tidak perlu memodifikasi mesin sepeda motor untuk penggunaan bahan bakar campuran alkohol – bensin sampai dengan konsentrasi 30% alkohol.
2. Kondisi terbaik mesin akan dicapai pada pemakaian bahan bakar 20% alkohol – 80% bensin, sebagai komposisi terbaik campuran alkohol-bensin, dilihat dari aspek metal konten yang terdapat dalam oli

##### **Saran**

1. Perlu dilakukan pengujian bahan bakar campuran alkohol, dengan modifikasi mesin sehingga prosentasi campuran bisa ditingkatkan.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Anton L., Wartawan, "*Minyak Pelumas, Pengetahuan Dasar dan cara Penggunaan*", PT. Gramedia, Jakarta, 1983, halaman 2.
2. Arends, BPM & Berenschot, "*Motor Bensin*", Penerbit Erlangga, Jakarta 1980.

3. Arismunandar Wiranto, "*Penggerak Mula Motor Bakar Torak*", ITB Bandung, 1973.
4. Berita IPTEK, 12 Juli 2005
5. Berita, "*Biodiesel dan Gasohol Program Riset Energi*", Kompas, 26 Mei 2005
6. Berita, "*Bahan Bakar Alternatif dari Singkong*", Indo Pos, Minggu, 13 Maret 2005
7. Clark, Verney, "*Physical Metallurgy for Engineers*", D. Van Nostrand Comp. Inc, 1952.
8. Ferguson, C. L., "*Internal Combustion Engine, Applied Thermosciences*", John Wiley & Sons, Singapore, 1986.
9. Hardjono, A., "*Teknologi Minyak Bumi*", Gadjah Mada University Press, 2000.
10. Heywood, John B. "*Internal Combustion Engine Fundamentals*", Mc Graw Hill Book Company, Singapore, 1988.
11. Jurnal, "*A Literature Based Assesment in Impact of a 10% and 20% Ethanol Gasoline Blend on Non-Automive Engine*", <http://www.deh.gov.au>.
12. Jurnal, "*Development of a Modular In-Situ Oil Analysis Prognostic System*", International Society of Logistics (SOLE) 1999 Symposium, Las Vegas, Nevada, August 30 – September 2, 1999
13. Jurnal, "*Oil Condition Monitoring Report*", <http://www.shell.ca/lubeanalyst>.
14. Jurnal, "*Shell Lube Anayst, Oil Condition Monitoring Report*", 26 Mei 2005
15. Jurnal, "*Mengenal Lebih Jauh Pelumas Pertamina*", Warta Pertamina, <http://www.pertamina.com>
16. Khovak, M., "*Motor Vehicle Engine*", Mir Publisher, Moskow, 1979.
17. Maleev, V.L., "*Internal Combustion Engine-Theory and Design*", McGraw-Hill Kokugawa, Ltd., 1945.
18. Manual, "*Buku Petunjuk Pemilik Yamaha Vega-R*", 2004.
19. Marthur, M. L & Sharma, R.P, "*A Course in Internal Combustion Engine*", Published by J.C. Kapur, for Dhanpat Rai & Son, Delhi & Julundur, India, 1980.
20. R.S. Northop, "*Teknik Reparasi Sepeda Motor*", CV Pustaka Grafika, Bandung, 2003.
21. Shreir, L.L., "*Corrosion Volume I*", Newnes-Butterworths, London-Boston, 1978, halaman 120.
22. Situs, [http://www.wikipedia.org/wiki/alcohol\\_fuel](http://www.wikipedia.org/wiki/alcohol_fuel)
23. Situs, <http://www.noria.com>
24. Tretheway, K.R., Chamberlain, J., "*Korosi*", PT Gramedia, Jakarta, 1991.
25. Warta Pertamina, "*Cara Smart Memahami Pelumas*", <http://www.pertamina.com>.

