

ANALISIS KADAR AIR DAN *FLASH POINT* PADA SAMPEL PELUMAS BEKAS DI PT. PUPUK ISKANDAR MUDA

Muhammad Ridwan Harahap^{1*}, Mursidah², Alfizatunnisa¹

¹Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

²PT. Pupuk Iskandar Muda, Aceh, Indonesia

*E-mail : ridwankimia@ar-raniry.ac.id

Abstract : *Lubricants are the main support for the work of an engine, and even determine the performance and durability of the engine. The decrease in the quality of the lubricant will be very dangerous for the engine so that it must be replaced with a new lubricant. The purpose of this field work practice is to determine the water content and flash point contained in used lubricants. Parameters that can be used to determine the quality of lubricants are viscosity, flash point, fire point, water content, base number and acid number. These parameters will change if there is damage to the lubricant caused by dissolved foreign particles, the oxidation process, an increase in insoluble particles. From the analysis, it was found that the lubricant with ISO VG68 sample type from items 51-102 J can be reused because the results obtained still meet the specifications, with a moisture content of 0.08% and a flash point of 248°C.*

Keywords : *Water content, flash point, lubricants, engine*

Abstrak : Pelumas merupakan penopang utama dari kerja sebuah mesin, bahkan juga menentukan performa dan daya tahan mesin. Penurunan kualitas pelumas tersebut akan sangat membahayakan kerja mesin sehingga harus dilakukan penggantian dengan pelumas baru. Adapun tujuan dari praktek kerja lapangan ini yaitu untuk menentukan kadar air dan *flash point* yang terdapat pada pelumas bekas. Parameter-parameter yang dapat dilakukan untuk mengetahui mutu pelumas adalah viskositas, *flash point*, *fire point*, kadar air, bilangan basa dan bilangan asam. Parameter tersebut akan mengalami perubahan jika terjadi kerusakan pada pelumas yang disebabkan adanya partikel asing yang terlarut, proses oksidasi, peningkatan partikel tidak larut. Dari analisis diperoleh hasil bahwa pelumas dengan tipe sample ISO VG68 dari item 51-102 J dapat digunakan kembali karena hasil yang diperoleh masih memenuhi spesifikasi, dengan kadar air sebesar 0,08 % dan *flash point* 248°C.

Kata Kunci : Kadar air, *flash point*, pelumas, mesin

PENDAHULUAN

Industri pelumas memiliki fungsi yang sangat menentukan dalam

menunjang inventasi nasional di sektor industri dan transportasi. Mutu dari minyak pelumas ini sangat ditentukan oleh sifat fisika dan kimianya. Pelumas adalah zat

kimia yang umumnya berupa cairan, yang diberikan di antara dua benda yang bergerak untuk mengurangi gaya gesek. Pelumas 70-90% terbuat dari campuran minyak pelumas dasar dan ditambah dengan bahan aditif untuk meningkatkan sifat-sifatnya.

Untuk mendukung proses kelancaran produksi pada pabrik, PT Pupuk Iskandar Muda membutuhkan bahan penunjang. Salah satu bahan penunjang yang dibutuhkan adalah minyak pelumas. Minyak pelumas yang digunakan mempunyai jangka waktu pemakaian tertentu, tergantung dari kerja mesin, minyak pelumas merupakan sarana pokok dari suatu mesin untuk dapat beroperasi secara optimal. Dengan demikian pelumas mempunyai peranan yang besar terhadap operasi mesin.

Pelumas digunakan untuk mengurangi gesekan dan keausan dua permukaan logam yang saling bersentuhan dengan membentuk satu lapisan film tipis diantara kedua logam tersebut (Siskayanti, 2017).

Kadar air adalah salah satu metode uji laboratorium kimia yang sangat penting dalam industri untuk menentukan kualitas dan ketahanan terhadap kerusakan yang mungkin dapat terjadi. Pengukuran kadar air dalam pelumas dapat ditentukan menggunakan alat *Karl Fischer titrator*. Prinsip pengukuran kadar air dengan teknik *karl fischer* yaitu sampel biasanya diinjeksikan ke dalam sel titrasi dimana pelarut yang sesuai melarutkannya. Isi sel kemudian dititrasi hingga benar-benar kering dengan larutan yang mengandung yodium (Daud, 2019).

Perkembangan berbagai industri dapat meningkatkan jumlah konsumsi pelumas, sehingga menimbulkan banyaknya limbah pelumas bekas. Jika pelumas bekas ini dibuang ke lingkungan tanpa diolah terlebih dahulu, maka akan mengakibatkan pencemaran lingkungan. Di sisi lain, saat ini kebutuhan bahan bakar terus mengalami peningkatan setiap tahunnya, sedangkan ketersediaan minyak bumi sebagai sumber bahan bakar tersebut semakin menipis. Oleh karena itu diperlukan sumber bahan bakar lain untuk penyediaan energi bahan bakar.

Pelumas bekas merupakan salah satu sumber yang berprospek untuk menggantikan bahan bakar dengan melalui proses pengolahan. Pelumas bekas dengan kandungan logam tinggi, perlu dilakukan pengolahan dengan cara adsorpsi menggunakan bentonit. Bentonit dapat menurunkan kandungan logam, diantaranya besi, aluminium, krom, tembaga serta timbal. Pelumas bekas yang telah bebas dari kandungan logam akan memiliki karakteristik fisika-kimia yang menyerupai bahan bakar. (Hasyim, 2016).

Adsorben yang digunakan adalah kaolin yang telah diaktivasi dengan asam sulfat. Pengolahan minyak pelumas bekas ini menggunakan tiga variasi, yaitu variasi konsentrasi adsorben, variasi waktu kontak, dan variasi tingkat keasaman (pH). Hasil pengujian pengolahan minyak pelumas bekas menunjukkan bahwa kondisi terbaik penurunan kadar Pb pada 150 ml minyak pelumas bekas terdapat pada konsentrasi adsorben 10 g, waktu kontak 60 menit, dan pH 4,4. Efisiensi penurunan kadar Pb yang didapat dengan menggunakan metode *Acid Clay Treatment* dari kondisi terbaik adalah sebesar 56,71 %. (Pratiwi, 2013).

Pelumas bekas (*used lubricant*) sulit terurai akan mengakibatkan pencemaran lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Semakin banyaknya pemakaian pelumas akan mengakibatkan peningkatan jumlah pelumas bekas (*used lubricant*) sehingga akan semakin sulit untuk ditanggulangi. Dalam hal penanggulangan pelumas bekas (*used lubricant*), sudah banyak pihak yang telah melakukan pemanfaatan agar limbah ini tidak mencemari lingkungan. Akan tetapi pemanfaatan kembali pelumas bekas (*used lubricant*) belumlah cukup untuk mengurangi jumlah pelumas bekas (*used lubricant*) terbuang yang akan mencemari lingkungan jika tidak dimanfaatkan. Pada penelitian ini dilakukan pengujian sifat fisik dan tribologi dari pelumas yang telah digunakan atau pelumas bekas dan pelumas baru, lalu dibandingkan sifat fisik dan tribologi dari kedua pelumas tersebut agar bisa menjadi acuan untuk dilakukan pengolahan pada pelumas bekas nantinya. Pengujian

tribologi dilakukan dengan metoda dan alat uji jenis *pin on disc*, dengan mengamati laju keausan, scar width, scar diameter, dan tekstur permukaan dari spesimen uji. Hasil dari pengujian menunjukkan pelumas bekas mengalami perubahan pada parameter sifat fisiknya. dan nilai laju keausan dari pelumas bekas juga berubah, namun pada pelumas bekas dan pelumas baru laju keausan sama-sama dipengaruhi oleh perubahan tekanan dan kecepatan putaran. Pelumas bekas memiliki laju keausan yang rendah pada putaran 1400 rpm dan beban 100 N. (Muhammad, 2020).

Minyak pelumas bekas SAE 15W-40 API CI-4 yang telah digunakan pada mesin mobil, mengalami perubahan sifat fisik maupun kimia, yakni mengandung air hasil pembakaran bahan bakar, partikel keausan logam, jelaga, dan oksidasi pelumas seperti lumpur dan asam yang bersifat korosif. Metode penelitian yang digunakan untuk memisahkan zat pengotor yang terkandung pada minyak pelumas bekas SAE 15W-40 API CI-4 adalah dengan proses adsorpsi (penjerapan) dan pengujian beberapa jenis pelumas mesin yaitu DEO API CI-4 SAE 15W-40, PCMO API SN SAE 10W-40, MCO API SL SAE 10W-30, HO ISO VG 32, TO API TO-4 SAE 10W dengan kekentalan dan penambahan aditif, menggunakan metode uji ASTM, untuk uji viskositas indeks (ASTM D2270), Titik Tuang (ASTM D97) dan Titik Nyala (ASTM D92). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi golongan bahan baku yang digunakan untuk pembuatan pelumas, maka semakin bagus kualitas pelumas yaitu meliputi viskositas indeks, titik tuang dan titik nyala. (Sonjaya & Rahmasari, 2019).

Kandungan air dalam pelumas akan menimbulkan korosi, oksidasi dan bisa membentuk emulsi dengan pelumas. Oleh karena itu kandungan air dalam minyak pelumas harus dikurangi seminimal mungkin guna menghindari akibat buruk yang ditimbulkan (Mara, 2015).

Flash point atau titik nyala merupakan suhu terendah pada waktu minyak pelumas menyala seketika. Pengukuran titik nyala sangat penting

mengingat pelumas bekerja pada kondisi suhu yang panas seperti pada pelumas mesin. *Flash point* tersebut menandakan sampai sejauh mana pelumas tersebut dapat bekerja pada suhu yang tinggi. Pelumas yang baik adalah pelumas yang memiliki nilai titik nyala yang tinggi. *Flash point* secara prinsip ditentukan untuk mengetahui bahaya terbakar produk-produk minyak bumi. Dengan diketahui *flash point* suatu produk minyak pelumas, kita dapat mengetahui kondisi maksimum yang dapat dihadapi minyak pelumas tersebut. Hal ini berarti memberikan perlindungan pada mesin yang menggunakan dan memberikan keamanan pada orang yang menanganinya.

Dilakukan pengujian terhadap pelumas bekas seperti kadar air dan *flash point*. Pengujian ini bertujuan agar mengetahui pelumas bekas ini dapat digunakan kembali atau harus diserahkan kepada pihak lingkungan.

METODE

Waktu dan Tempat

Pengujian dilaksanakan di laboratorium *central* PT Pupuk Iskandar Muda, yang terletak di Jl. Medan-Banda Aceh, Keude Krueng Geukueh, Kecamatan Dewantara, Kabupaten Aceh Utara, Provinsi Aceh. Pengujian dilaksanakan pada Januari-Februari 2022

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *flash point tester*, *karl fischer titrator*, neraca analitik (*mettler Toledo*), pipet volume dan suntikan.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel oli bekas, *Metanol* (CH₃OH), *Kloroform* (CHCl₃), dan Gas LPG. Tipe sampel yang dianalisis adalah ISO VG68 (*International Standard Organization Viscosity Grade 68*) pada mesin pabrik 61-101 BJ2T, 51-102 J, 63-GA2001 AT dan ISO VG32 (*International Standard Organization Viscosity Grade 32*) pada item 63-GI7001, 53-GI7001, 51-103 JT, 51-105 J.

Prosedur Kerja Analisis Kadar Air

1. Dimasukkan larutan *metanol* dan *kloroform* ke dalam bejana titrasi hingga elektroda terendam.
2. Dipipet sampel 1 menggunakan suntikan.
3. Ditimbang sampel 1 kemudian dimasukkan sampel ke dalam *titration flask*.
4. Ditunggu sampai sampel larut sempurna.
5. Dicatat bobot massa sampel, volume titrasi dan kadar air yang diperoleh.
6. Diulangi langkah yang sama untuk sampel 2 sampai sampel 7

Analisis *Flash Point*

1. Dimasukkan sampel 1 dalam wadah sampai pada tanda batas yang ditentukan.
2. Diletakkan wadah pada alat *flash point tester* dan dianalisis.
3. Dicatat hasil *flash point* yang tertulis pada panel alat.
4. Kemudian dilakukan pengulangan yang sama sampai sampel ke 7.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Pengamatan

Adapun data hasil analisis kadar air dan *flash point* pada sampel oli bekas sebagai berikut.

Tabel 1. Data hasil analisis kadar air dan *flash point*.

No	Item	Tipe Sampel	Kadar Air (%)	Flash Point (°C)
1.		61-101 BJ2T	0,146	272
2.	ISO	51-102 J	0,08	248
3.	VG 68	63- GA2001 AT	0,13	246
4.	ISO	63- GI7001	0,22	254
5.	VG 32	53- GI7001	0,176	244

6.	51-103 JT	0,24	240
7.	51-105 J	0,039	266

Analisis Kadar Air

Kadar air merupakan metode yang digunakan untuk menentukan kualitas dan ketahanan terhadap kerusakan yang mungkin dapat terjadi. Kadar air dalam sampel pelumas bekas dapat dianalisis dengan menggunakan *karl fischer titrator-MKA 610*, sedangkan *flash point* dilakukan analisis menggunakan *flash point tester-Koehler K87490*. Tipe sampel yang dianalisis adalah ISO VG68 pada item 61-101 BJ2T, 51-102 J, 63-GA2001 AT, dan ISO VG32 pada item 63-GI7001, 53-GI7001, 51-103 JT, 51-105 J.

Pada analisis kadar air proses awal yaitu melakukan kalibrasi alat. Larutan metanol dan kloroform (1 : 3) dimasukkan kedalam *titration flask* sampai elektroda terendam, kemudian pilih *pre titration* pada monitor untuk memulai proses penetralan larutan. Larutan *metanol* dan *kloroform* berfungsi sebagai pelarut. Dipipet sampel dengan suntikan kemudian ditimbang dan dimasukkan sampel ke dalam *titration flask* sebanyak 10 tetes. Kemudian ditekan *start*, ditunggu sampai sampel larut dan dimasukkan berat sampel awal dan berat sampel terakhir. Pada sampel ke-1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 diperoleh kadar air 0,146%; 0,08%; 0,13%; 0,22%; 0,18%; 0,24% dan 0,039%. Kadar air yang bervariasi ini mungkin dapat disebabkan karena lamanya jangka waktu pemakaian pelumas.

Kadar air yang terkandung dalam pelumas tersebut melebihi dari batas maksimum yang ditentukan, kecuali pada sampel ISO VG32 dari item 51-105 J dan ISO VG68 dari item 51-102 J. Menurut Feriyanto (2016), berdasarkan ASTM D4378 kadar air yang diperbolehkan sebagai kontaminan dalam pelumas yaitu sebesar 0,1% atau 1000 ppm. Kadar air yang tinggi dalam pelumas dapat menyebabkan korosi, menurunkan viskositas, dan dapat terjadi emulsi.

Analisis *Flash Point*

Flash point adalah keadaan uap jenuh yang dihasilkan dari laju penguapan terendah di atas permukaan minyak pelumas pada suhu tertentu dimana pada keadaan ini pelumas telah mampu terbakar sesaat ketika bertemu dengan sumber panas. *Flash point* menandakan sampai sejauh mana pelumas dapat bekerja pada suhu yang tinggi. Menurut Yahya (2019), pelumas yang baik adalah pelumas yang memiliki nilai *flash point* yang tinggi sesuai dengan spesifikasi. Diperoleh *flash point* dari tipe sampel ISO VG68 adalah 272°C, 248°C, 246°C dan *flash point* dari ISO VG32 adalah 254°C, 244°C, 240°C, 266°C. Spesifikasi standar untuk tipe sampel ISO VG68 adalah 248°C dan untuk ISO VG32 adalah 256°C.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa pelumas dengan tipe sample ISO VG68 dari item 51-102 J dapat digunakan kembali karena hasil yang diperoleh masih memenuhi spesifikasi, dengan kadar air sebesar 0,08 % dan *flash point* 248°C. Pelumas yang baik adalah pelumas yang memiliki kadar air yang kurang dari 0,1 % dan *flash point* yang sesuai dengan standar spesifikasinya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada PT Pupuk Iskandar Muda yang telah memberikan tempat untuk melaksanakan praktek kerja lapangan.

DAFTAR RUJUKAN

Daud, A., Suriati, S., & Nuzulyanti, N. (2019). Kajian Penerapan Faktor yang Mempengaruhi Akurasi Penentuan Kadar Air Metode Thermogravimetri. *Lutjanus*. 24(2). 11-16.

Feriyanto, Y.E. (2016). *Analisa Oli Pelumas (Tribology)*. www.caesarvery.com. Surabaya.

Hasyim, U. H. (2016). Kajian Adsorpsi Logam Dalam Pelumas Bekas Dan Prospek Pemanfaatannya Sebagai Bahan Bakar. *Jurnal Konversi*, 5(1), 11-16.

Mara, M., & Kurniawan, A. (2015). Analisa Pemurnian Minyak Pelumas Bekas dengan Metode Acid And Clay. *Jurnal Dinamika Teknik Mesin*. 5(2). 106-112.

Muhammad, D. R. (2020). Perbandingan Sifat Fisik dan Keausan dari Pelumas Bekas (*Used Lubricant*) dan Pelumas Baru (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).

Sonjaya, A. N., & Rahmasari, F. (2019). Pengujian Pelumas Bekas SAE 15W-40 API CI-4. *Jurnal Teknologi*, 7(1), 76-85.

Pratiwi, Y. (2013). Pengolahan minyak pelumas bekas menggunakan metode acid clay treatment. *Jurnal Teknik Sipil*, 13(1).

Siskayanti, R. & Kosim, M. E. (2017). Analisis Pengaruh Perbedaan Jenis Minyak Lumas Dasar (Base Oil) Terhadap Mutu Pelumas Mesi. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*.

Yahya, H. (2019). Analisis Kadar Air dan Total Petroleum Hydrocarbon (TPH) dari Proses Bioremediasi Limbah Oli dengan Metode Pengomposan. *Jurnal Serambi Engineering*. 4(1). 372-375.