

PENGARUH WAKTU KONTAK PADA PENJERNIHAN MINYAK PELUMAS BEKAS MENGGUNAKAN METODE ADSORBSI DENGAN KOMBINASI ACID, CLAY, DAN ALKYL BENZENESULFONATE

Wahyudi¹⁾, Zainal Arifin²⁾, Mustafa³⁾, Kusyanto⁴⁾, Syarifuddin Oko⁵⁾, Sitti Syahraeni⁶⁾,
Yuli Fatmawati⁷⁾, Dio Dewananda⁸⁾

^{1,2,3,4,5,6,7,8} Teknik Kimia, Politeknik Negeri Samarinda, Jl. Cipto mangunkusumo
Kampus Gunung Panjang Samarinda Seberang, Samarinda, 75131
E-mail: wahyudi@polnes.ac.id

Abstrak

Minyak pelumas bekas biasanya ditampung di dalam drum di bengkel mobil. Limbah akan mencemari lingkungan jika tidak diolah dan dibuang begitu saja. Untuk mencapai hal ini, minyak pelumas bekas harus diproses. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana variasi waktu kontak terhadap proses adsorpsi. Sebanyak 1000 mL minyak pelumas bekas diproses dengan 50 gram asam alkilbenzenesulfonat murni dan 100 mL H₂SO₄ 2 M. Kemudian diaduk selama 30 menit pada kecepatan 450 rpm. Selanjutnya, diadsorpsi dengan 400 gram kapur yang telah disiapkan sebelumnya, dengan waktu kontak masing-masing 30, 45, 60, 75, dan 90 menit. Setelah itu, hasil pengolahan diperiksa menggunakan parameter viskositas kinematik (ASTM D 445–15a), densitas (ASTM D 1298–12b), dan warna (visual). Dengan nilai viskositas kinematik 9,617 mm²/s, densitas 0,8607 g/mL, dan warna hijau kehitaman pada produk, dengan variasi waktu kontak terbaik adalah 90 menit.

Kata Kunci: *adsorpsi, alkylbenzenesulfonate, clay, pelumas, waktu.*

PENDAHULUAN

Kalimantan Timur merupakan salah satu provinsi yang memiliki produksi minyak bumi terbesar di Indonesia. Salah satu produk minyak bumi adalah pelumas, dimana setiap mesin perlu ditunjang dengan pelumasan secara rutin seperti kendaraan bermotor roda dua. Pelumas pada kendaraan bermotor roda dua ini harus diganti secara rutin (maks. 3 bulan sekali), sehingga berdasarkan pergantian tersebut dihasilkan limbah pelumas bekas sebanyak 54.720 L/tahun untuk daerah Sei Keledang, Samarinda Seberang. Data tersebut diperoleh berdasarkan hasil wawancara (Sila dkk., 2017). Pelumas bekas pada umumnya hanya ditampung di drum yang terdapat pada bengkel-bengkel kendaraan bermotor roda dua. Apabila limbah tersebut tidak diolah terlebih dahulu dan langsung dibuang begitu saja akan menyebabkan pencemaran lingkungan seperti pencemaran air, pencemaran tanah, pencemaran air laut bahkan pencemaran udara. Nilai viskositas pelumas bekas mengalami kenaikan dari 13,39 cSt menjadi 17,27 cSt, begitu pula dengan nilai spesifik gravity dari 0,8893 menjadi 0,9330 (Mara & Kurniawan, 2015). Hal ini dikarenakan terbentuknya lendir dan lumpur pada pelumas bekas. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk membuat nilai spesifik gravity dan viskositas sesuai standar

yaitu dengan metode adsorpsi. Pelumas bermanfaat untuk membentuk lapisan film yang dapat mengurangi friksi pada mesin, menurunkan panas mesin, mencegah korosi, deposit berlebihan, dan degradasi (Sequeira, 1994). Agar pelumas bekas dapat dimanfaatkan kembali, perlu dilakukan pengolahan salah satunya dengan metode adsorpsi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi waktu kontak (lama pengadukan) terhadap proses adsorpsi yang dilakukan dan mengetahui seberapa besar pengaruh proses penjernihan menggunakan larutan Alkil Benzene Sulfonate (ABS) murni terhadap pemurnian minyak pelumas bekas menjadi minyak pelumas standar (minyak pelumas yang kualitasnya lebih tinggi dari minyak pelumas bekas). Untuk mengetahui kualitas produk yang dihasilkan dilakukan analisa dengan beberapa parameter yaitu pengukuran viskositas kinematik, densitas, dan colour Berdasarkan hasil analisa pada beberapa parameter tersebut, diharapkan dapat mencapai sasaran akhir dari penelitian ini yaitu kualitas produk yang dihasilkan dapat memenuhi standar dari base oil.

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengatasi masalah banyaknya hasil konsumsi minyak pelumas yang berupa minyak pelumas bekas dengan melakukan penjernihan terhadap minyak pelumas bekas agar hasilnya dapat dimanfaatkan kembali.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat uji viskositas kinematik, alat uji densitas, colourimeter, shaker, neraca digital, oven, screen mesh 100, alu, lumpang, spatula, sendok, corong kaca, toples, bulp, gelas kimia 2000 mL, gelas ukur 100 mL, dan botol semprot 500 mL. Sedangkan bahan yang digunakan adalah larutan asam sulfat 2M, alkyl benzene sulfonate 100%, aquadest, clay, minyak pelumas bekas, dan kertas saring.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan, yaitu yang pertama adalah pembuatan adsorben tanah liat dengan cara:

1. Menyiapkan tanah liat yang dibutuhkan.
2. Memanaskan tanah liat dengan menggunakan oven pada suhu 110oC selama 2 jam.
3. Menggeruskan tanah liat yang telah dipanaskan dengan menggunakan alu dan lumpang.
4. Mengecilkan ukuran dengan menggunakan ayakan 100 mesh.
5. Menyimpan hasil ayakan didalam wadah yang telah disediakan (toples).

Prosedur penelitian selanjutnya adalah prosedur utama dengan cara:

1. Memasukkan 1000 mL minyak pelumas bekas kedalam masing – masing gelas kimia 2000 mL yang telah disiapkan.
2. Menambahkan sebanyak 50 gram Alkil Benzene Sulfonate 100 % dan 100 mL larutan asam sulfat 2 M kedalam minyak pelumas bekas, kemudian diaduk menggunakan shaker dengan kecepatan 450 rpm selama 30 menit.
3. Menimbang tanah liat sebanyak 400 gram dengan menggunakan neraca digital.
4. Memasukkan tanah liat tersebut ke dalam masing – masing gelas kimia.
5. Mengaduk kembali menggunakan shaker dengan kecepatan 450 rpm dan variasi waktu kontak 30 menit, 45 menit, 60 menit, 75 menit, dan 90 menit.
6. Menyaring larutan yang telah diaduk dengan menggunakan kertas saring ke dalam gelas ukur 1000 mL.
7. Menganalisa filtrat yang telah disaring dengan menggunakan alat uji Kinematic Viscometer, alat uji Density, dan Colorimeter.

Analisa untuk hasil percobaan yaitu analisa viskositas (ASTM D–445-15a), analisa densitas (ASTM D – 1298-12b), dan analisa colour ASTM D 1500.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Data Viskositas Kinematik

Variasi Sampel	Viskositas Kinematik (mm ² /s)
<i>Used Oil</i>	11,214
30 menit	10,119
45 menit	10,019
60 menit	9,989
75 menit	9,938
90 menit	9,617

Tabel 2. Data Densitas

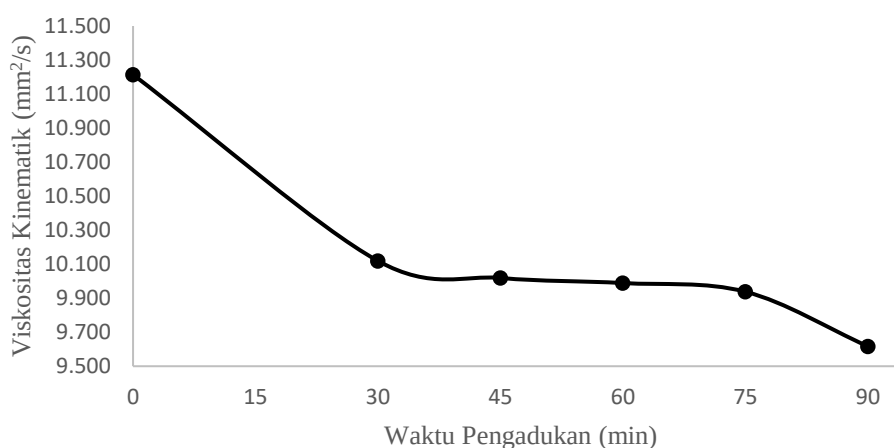
Variasi Sampel	Densitas (g/ml)
<i>Used Oil</i>	0,8698
30 menit	0,8669
45 menit	0,8654
60 menit	0,8647
75 menit	0,8634
90 menit	0,8607

Tabel 3. Data *Colour*

Variasi Sampel	Colour
Used Oil	Hijau Tua Kehitaman
30 menit	
45 menit	
60 menit	
75 menit	
90 menit	

Viskositas Kinematik

Pengujian viskositas kinematik minyak pelumas bekas dilakukan dengan metode ASTM D-445-15a. Diperoleh penurunan nilai viskositas yang dapat dilihat pada grafik 1.



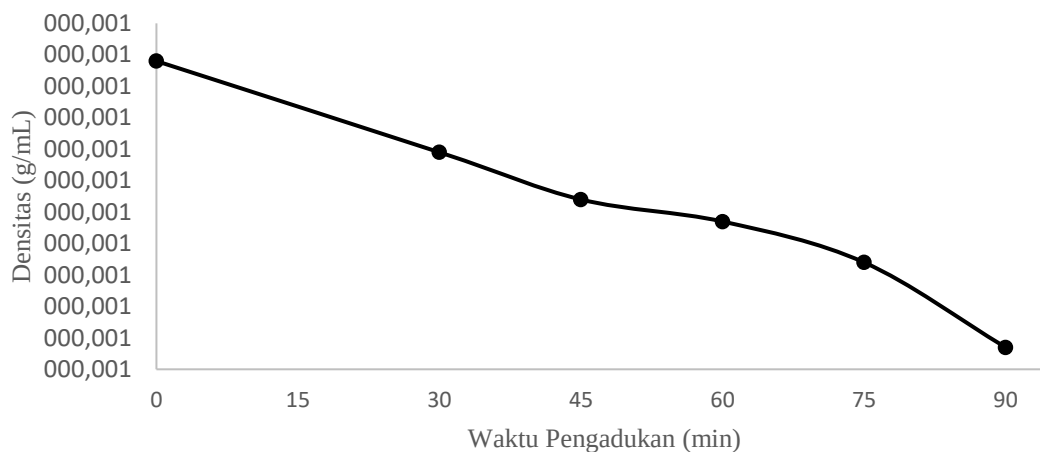
Gambar 1. Grafik Viskositas Kinematik Vs Waktu Pengadukan

Kontaminan yang menyebabkan besarnya viskositas minyak pelumas bekas dikurangi oleh *acid* dan *clay treatment*. Berdasarkan grafik pada gambar 4.1, semakin lama waktu pengadukan, maka viskositas kinematik yang diperoleh semakin berkurang. Sehingga dapat disimpulkan waktu pengadukan berbanding terbalik terhadap nilai viskositas kinematik.

Nilai viskositas yang dihasilkan berada di atas nilai standar yang dapat dilihat pada tabel 2.1 (7,52 mm²/s). Hal ini disebabkan oleh kurangnya zat *treatment* dan atau kurangnya durasi waktu pengadukan untuk mengolah tingginya nilai viskositas dalam sampel minyak pelumas bekas, yaitu 11,214 mm²/s. Penyebab dari hal ini dapat digunakan untuk pengembangan pada penelitian selanjutnya.

Densitas

Pengujian densitas minyak pelumas bekas dilakukan dengan metode ASTM D-1298-12b. Diperoleh penurunan nilai densitas yang dapat dilihat pada gambar 2.



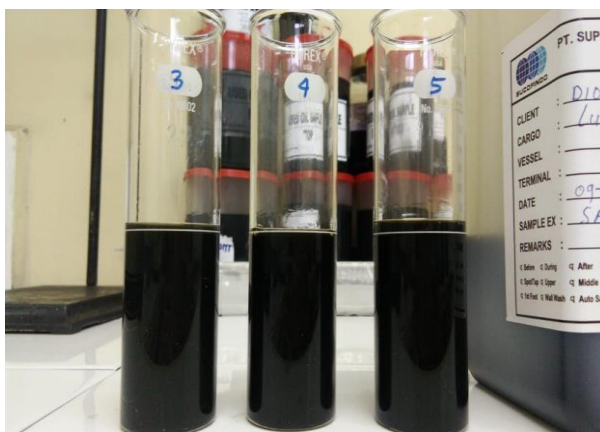
Gambar 2. Grafik Densitas Vs Waktu Pengadukan

Kontaminan yang memperbesar densitas minyak pelumas bekas, misalnya air dan logam – logam berat dikurangi oleh *acid* dan *clay treatment*. Semakin lama waktu kontak antara zat – zat *treatment* dalam minyak pelumas bekas, maka semakin banyak kontaminan yang dihilangkan. Hal ini dibuktikan oleh menurunnya nilai densitas minyak pelumas bekas yang dapat dilihat pada gambar 2. Berdasarkan data tersebut, maka dapat disimpulkan waktu kontak berbanding terbalik terhadap nilai densitas minyak pelumas bekas.

Nilai densitas yang dihasilkan khususnya antara nilai minyak pelumas bekas (*used oil*), yaitu 0,8698 g/mL dan variasi waktu pengadukan 30 menit, yaitu 0,8669 g/mL mendekati nilai densitas pada standar acuan, yaitu 0,869 g/mL. Berdasarkan data ini, ada 2 kesimpulan yang dapat diperoleh. Yaitu bahwa dalam waktu pengadukan kurang dari 30 menit sudah dapat diperoleh hasil densitas yang sesuai standar acuan atau sampel *used oil* yang digunakan adalah sampel oli yang belum terlalu rusak. Namun kemungkinan kedua dapat dibantah dengan alasan bahwa nilai viskositas kinematik hasil analisa masih diatas standar. Selain itu, secara alami sangat sulit mendapatkan sampel oli yang dikatakan benar – benar sangat rusak dikarenakan kebanyakan masyarakat mengganti oli nya tepat waktu untuk mencegah kerusakan pada kendaraan.

Colour

Nilai warna pada sampel tidak bisa dianalisa dengan menggunakan metode ASTM. Sampel yang dianalisa memiliki warna yang tidak dalam skala warna metode ASTM D 1500. Sehingga pengamatan warna dilakukan secara visual dan diperoleh warna hijau tua kehitaman pada sampel yang dapat dilihat pada gambar 3. Warna yang diperoleh dari hasil penelitian mendekati warna pada standar acuan, yaitu hijau.



Gambar 3. Pengujian Warna

Warna pada sampel *used oil* juga diperoleh hijau kehitaman. Kemungkinan perubahan warna tetap terjadi, hanya saja tidak bisa dilihat berapa banyak perubahannya dikarenakan kualitas panca indra adalah terbatas dan perubahannya tidak terlalu kontras.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat diambil kesimpulan sementara bahwa :

1. Waktu pengadukan berbanding terbalik terhadap nilai viskositas kinematik dan nilai densitas. Sedangkan nilai warna tidak bisa diukur dikarenakan skala warna tidak dalam skala metode ASTM D 1500.
2. Diperoleh hasil *treatment* dengan nilai viskositas kinematik terbaik sebesar 9,617 mm²/s, nilai densitas terbaik sebesar 0,8669 g/mL, dan warna hijau kehitaman pada minyak pelumas bekas.
3. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh nilai densitas dan colour mendekati standar acuan, namun tidak dengan nilai viskositas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Direktur Politeknik Negeri Samarinda beserta jajarannya, Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Politeknik Negeri

Samarinda (P2M POLNES) yang telah memberikan kesempatan kepada kami untuk melakukan penelitian, dan memperoleh dana perjalanan penelitian dengan skema penelitian mandiri serta semua pihak yang telah mendukung kelancaran penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Alpha Gaya Bhakti Pertiwi. December 20, 2017. <http://www.agbp.co.id/>
- Avilino Sequeira, Jr. (1994). *Lubricant Base Oil and Wax Processing*. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Awaja, F., & Pavel, D. (2006). *Design Aspects Of Used Lubricating Oil Re-Refining*. Amsterdam: Elsevier
- Bintoro. (2013). *Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan*. Jakarta: Kementerian Pendidikan & Kebudayaan Republik Indonesia.
- Chi, C.W., Cummings, W.P., Grace, W.R. & Co. (1978). *Adsorptive Separation, Gases*. Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology: John Wiley & Sons, Inc.
- Dorinson, A., & Ludema, K.C. (1985). *Mechanics and Chemistry in Lubrication*. New York: ELSEVIER.
- Guthrie, V.B. (1960). *Petroleum Products Handbook*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Hardjono, A. (2007). *Teknologi Minyak Bumi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University.
- Indiamart. January 7, 2018. <https://www.indiamart.com/vintrade-limited/>
- Lianna, J., Karyati, Y., & Santosa, H. (2012). *Penjernihan Minyak Pelemus Bekas dengan Metode Penjerapan Suatu Usaha Pemanfaatan Kembali Minyak Pelumas Bekas Sebagai Base Oil*. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Mara, M.I., & Kurniawan, A. (2015). *Analisa Pemurnian Minyak Pelumas Bekas dengan Metode Acid and Clay*. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mataram.
- Morin, J., & Pelletier, J.M. (2013). *Density Functional Theory*. New York: Nova Publishers.
- Oscik, J. (1992). *Adsorbsion*. England: Ellis Horwood Ltd.
- Pertamina. (1991). *Pelumas Produksi Pertamina*. Jakarta: Pertamina
- Petder. (2012). *Selection of the Most Appropriate Technology for Waste Mineral Oil Refining Project Technical Research Report*. Direct Operation Support Program of Istanbul Development Agency.
- Pratiwi, Y. (2013). *Pengolahan Minyak Pelumas Bekas Menggunakan Metode Acid Clay Treatment*. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Tanjungpura.
- Rudnick, L.R. (2003). *Lubricant Additives Chemistry and Applications*. New York: Marcel Dekker, Inc.

- Rusmini., Maharani., Kartika., & Dina. (2011). Adsorpsi pengotor solar produksi tradisional Bojonegoro dengan variasi ukuran dan massa *clay*. Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya.
- Sila., Wijaya, A., Marsani., Triatmoko, A., & Manto. (2017, November 9). Wawancara pribadi.
- Speight, J.G., & Exall, D.I. (2014). Refining *Used Lubricating Oils*. New York: CRC Press.