

Analisa Viskositas, Densitas, Dan Kandungan Air Pada Pelumas Bekas Yang Dijadikan Bahan Bakar Solar

Surya Hatina^{1*}), Dewi Putri Yuniarti¹⁾), Kemas Diaz Gistara¹⁾), Ria Komala¹⁾

¹⁾Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Tamansiswa Palembang
*corresponding email : surya@unitaspalembang.ac.id

Abstrak

Penggunaan pelumas kendaraan telah menjadi kebutuhan yang wajib dipenuhi tiap bulan atau pun rutin diganti paling lama setahun. Tidak acap kali bahwa penggunaan pelumas kendaraan begitu luas dari penggunaan mesin kendaraan, baik kendaraan ringan maupun berat sekalipun. Banyak kasus permasalahan terkait tentang pembuangan pelumas bekas langsung ke lingkungan tanpa adanya treatment yang di lakukan. Penelitian ini dilakukan untuk memanfaatkan kembali pelumas bekas menjadi bahan bakar solar, dengan memakai bahan kimia tambahan H₂SO₄ dan NaOH. Pelumas yang dipakai adalah pelumas kendaraan roda dua, Honda AHM Oil MPX 1 10W-30 API SL 4T menggunakan pemanas dehydrator 90°C. Variabel yang digunakan yaitu volume pelumas bekas 50 mL, 75 mL dan 100 mL. Penambahan NaOH 5 gr, 8 gr, dan 10 gr, dan H₂SO₄ 96% 5 mL, 8 mL, dan 10 mL. Parameter yang diamati adalah massa jenis (density), kekentalan zat (viskositas), dan kadar air (moisture). Dari analisa yang dilakukan didapatkan hasil terbaik dari beberapa sample uji, dengan nilai massa jenis 0,8267 g/cm³ pada nomor sample 2. Kekentalan zat 16,233 cP pada nomor sampel 2. Dan kadar air 0,51% pada nomor sampel 9.

Kata Kunci: Bahan Bakar Solar, Pelumas Bekas Motor, Asam Sulfat (H₂SO₄), Natrium Hidroksida

PENDAHULUAN

Pelumas kendaraan atau Oli telah menjadi kebutuhan bagi tiap pengguna kendaraan ringan maupun berat. Pelumas berfungsi untuk mencegah dan mengurangi keausan dan gesekan. Selain itu juga berfungsi untuk mendinginkan dan mengendalikan panas yang keluar dari mesin. (Lumbantoruan and Yulianti 2016). Pelumas diperoleh dari pengolahan minyak bumi dengan proses destilasi fraksionasi. Proses destilasi fraksionasi adalah suatu proses pemisahan komponen dalam suatu campuran menjadi beberapa fraksi berdasarkan perbedaan titik didih. (Ramsden, 2012)

Seiring penggunaan kendaraan roda dua ataupun roda dua di Indonesia kian terus meningkat. Dapat dilihat dari perkembangan yang pesat didaerah perkotaan yang ramai sekali orang-orang beraktivitas sehari-hari dari pergi bekerja sampai liburan menggunakan kendaraan roda dua atau roda empat. Secara langsung dapat dirasakan seperti terjadinya kepadatan, keramaian, hingga kemacetan di jalan-jalan kota. Namun, hal ini dapat di manfaatkan bagi sebagian orang seperti, kesempatan bagi usaha bengkel dalam kegiatan untuk melakukan perawatan dan perbaikan kendaraan beroda dua atau roda empat. dari hasil kegiatan usaha bengkel tersebut dapat menghasilkan sisa sisa buangan atau bisa disebut limbah. limbah yang dihasilkan pun berbagai macam untuk yang padat, dapat berupa logam berkarat, botol bekas pelumas, dan berbagai macam limbah padat. Sedangkan untuk limbah cair, kebanyakan berupa pelumas bekas atau oli bekas yang telah menghitam. Hal ini dapat menyebabkan permasalahan lingkungan hingga kesehatan.

Pelumas bekas adalah salah satu limbah yang berbahaya dan beracun. Limba pelumas bekas ini mampu mencemari lingkungan sehingga diperlukan upaya untuk mengatasinya. Salah satu nya dengan

menjadikan pelumas bekas menjadi bahan bakar alternatif / bahan bakar solar. Tetapi pelumas bekas ini memiliki kekentalan yang tinggi. (Hasbi et al. 2019)

Sayangnya, banyak yang tidak begitu perhatian tentang pengolahan pelumas bekas ini, padahal pelumas bekas juga dapat menyebabkan permasalahan lingkungan. sebabnya, pelumas bekas termasuk pada jenis golongan limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun). Artinya bahan yang didalamnya memiliki sifat yang dapat menimbulkan permasalahan pada lingkungan hidup baik secara langsung maupun tidak langsung, serta mengganggu lingkungan hidup, kesehatan, dan keberlangsungan makhluk hidup sekitar. Sifat kimia pelumas bekas yang dapat mengalami perubahan komposisi setelah digunakan dalam waktu lama. Hal ini terjadi dikarenakan adanya campuran pengotoran ketika pelumas bekerja pada mesin yang dipengaruhi oleh tekanan dan suhu pada saat mesin kendaraan bekerja.

Dengan pesatnya kenaikan penggunaan kendaraan bermotor, sejalan dengan naiknya permintaan pelumas mesin yang mana tujuannya kendaraan dapat digunakan dengan baik. Kendaraan – kendaraan ini menggunakan oli sebagai pelumas kendaraannya. Dan setiap mesin sepeda motor ada yang memakai 800 ml dan 1000 ml serta mesin mobil memakai 4 liter oli (Elwina et al. 2020)

Dapat dilihat dampak permasalahan lingkungan yang dikarenakan pelumas bekas yang dibuang begitu saja ke lingkungan. Seperti tumpahan pelumas bekas yang terbawa ke aliran sungai yang menyebabkan ekosistem sungai terganggu dan mengakibatkan adanya kontaminasi logam pada air sungai. Jika itu terjadi pada tanah mengakibatkan tanah mengalami penurunan daya serap ketanah, membuat tanaman dan tumbuhan tidak begitu maksimal dalam proses fotosintesis. Berikut ini hal yang dapat dilakukan untuk memanfaatkan pelumas bekas agar tidak langsung dibuang ke lingkungan :

1. Manfaatkan pelumas bekas sebagai tambahan ladang penghasil, hanya bermodalkan drum bekas sebagai penampung pelumas bekas, anda dapat menjualnya kepada pengepul sekitar Rp 200 ribu per drum (200 liter).
2. Pelumas bekas dapat di manfaatkan menjadi bahan tambahan untuk pengaspalan jalan dan juga bisa dijadikan sebagai bahan pembakaran.
3. Siapa sangka kalau pelumas bekas dapat digunakan untuk pengawetan kayu agar kayu tidak mudah keropos dan rusak dimakan rayap.
4. Pelumas bekas juga dapat menghilangkan karatan pada besi dengan cukup mengoleskan pada besi yang berkarat kemudian digosokkan dan di lap.
5. Ternyata pelumas bekas dapat dimanfaatkan menjadi bahan bakar solar, yang tentunya perlu dilakukan treatment khusus.

Dari banyak permasalahan mengenai pelumas bekas, yang membuat datangnya ide untuk melakukan penelitian tentang bagaimana memanfaatkan limbah pelumas bekas motor roda dua menjadi bahan bakar solar dengan treatment penambahan H_2SO_4 dan $NaOH$ dengan analisa yang dilakukan massa jenis (densitas), kekentalan zat (viskositas), dan kadar air (moisture). Penelitian sebelumnya telah berhasil mengolah limbah oli bekas menjadi solar dengan campuran asam sulfat (H_2SO_4) dan TEA (Triethylamine) menggunakan proses yang cukup sederhana. Pada penelitiannya, mereka berhasil membuat beberapa parameter dari oli bekas yang diperlukan untuk menjadi bahan bakar solar. (Alif Ghifari, Suwandi, and R I U 2021) Oleh karena itu penulis mencoba mengganti TEA (Triethylamine) dengan pemakaian senyawa $NaOH$ kemudian melakukan pengoptimalan jumlah zat H_2SO_4 dan $NaOH$ yang ditambah untuk menjadikan bahan bakar solar. Penambahan H_2SO_4 diharapkan mampu menghilangkan kontaminan logam yang terdapat pada pelumas bekas contohnya Fe (Mara and Kurniawan 2015)

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan baku pelumas bekas yang diambil berasal dari kendaraan roda dua, berjenis AHM Oil MPX 1 10W-30 API SL 4T, dengan penggantian rutin selama 2 bulan.

Alat

- Beaker Glass 500 mL
- Magnetic Stirrer dan Stirer
- Dehydrator (90 °C)
- Gelas Ukur 100 mL
- Corong Kaca
- Kertas Saring
- Neraca Analitik
- Lumpang dan Alu

Bahan

- Pelumas Bekas
- H₂SO₄ Pekat 96%
- NaOH Analitik
- Aquadest

Variabel Penelitian

Variabel yang dipakai pada penelitian pelumas bekas disini ialah :

1. Variabel Tetap :

- Pemanasan dengan dehydrator 90°C
- Pelumas Bekas yang dipakai AHM Oil MPX 1 10W-30 API SL 4T.

2. Variabel Berubah :

- Volume Pelumas Bekas 50 mL, 75 mL, dan 100 mL.
- Massa NaOH 5 gr, 8 gr, dan 10 gr.
- H₂SO₄ 96% sebanyak 5 mL, 8 mL, dan 10 mL

Parameter Penelitian

Parameter yang akan diujikan atau dianalisa meliputi Parameter Analisa massa jenis (densitas), kekentalan zat (viskositas), dan kadar air (moisture)

Prosedur Penelitian

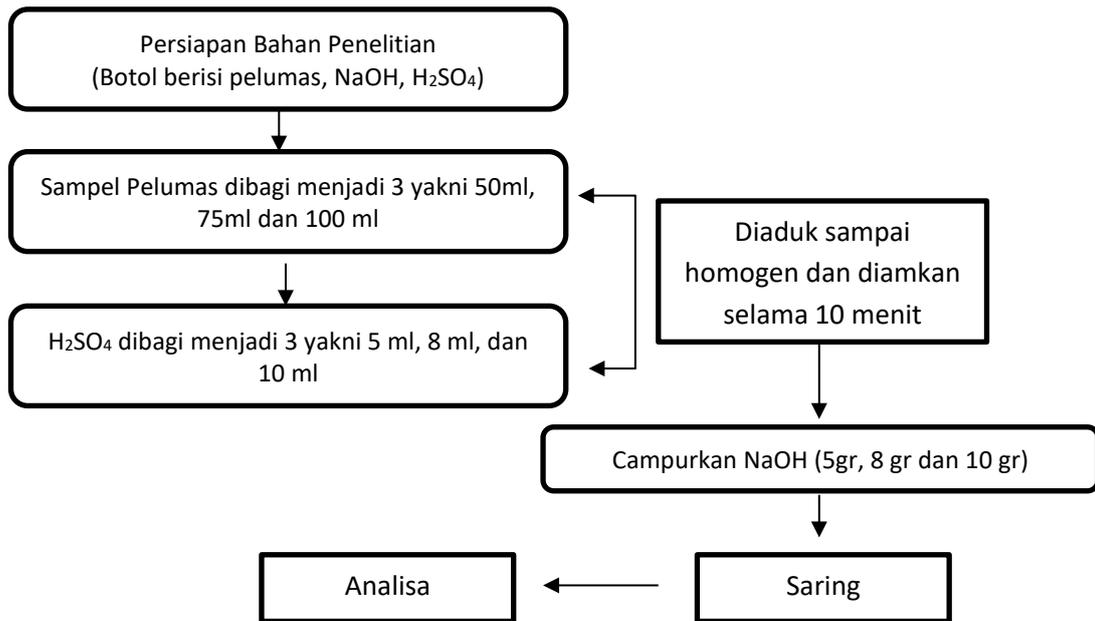
1. Tahap Persiapan

- Bahan baku disiapkan sebanyak 3 botol yang masing-masing botol berisikan 1 liter pelumas bekas.
- NaOH (analitik) yang dipakai dalam bentuk padatan.
- H₂SO₄ yang didapatkan dari PT. Indoko Jaya Chemical berkonsentrasi 96 %

2. Tahap Pencampuran

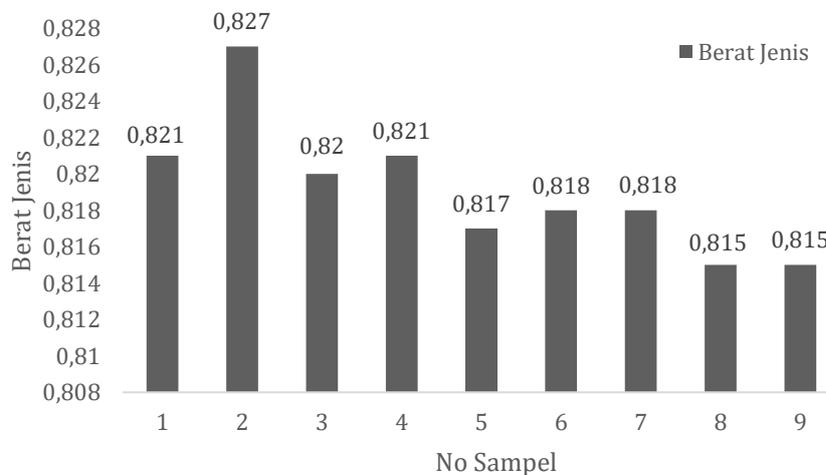
- Pelumas Bekas diambil menggunakan gelas ukur dan dibagi menjadi 3 bagian 50 mL, 75 mL dan 100 mL.
- H₂SO₄ diukur dengan menggunakan gelas ukur sebanyak 3 kali, menjadi 3 bagian 5mL, 8 mL, dan 10 mL.
- Diaduk menggunakan Magnetic Stirrer sampai H₂SO₄ dan Pelumas bekas menyatu yang ditandai dengan perubahan warna menjadi merah kecoklatan (bata).

- Setelah itu didiamkan selama 10 menit, kemudian NaOH di timbang dengan alat neraca analitik sebanyak 3 kali menjadi, 5 gr, 8 gr dan 10 gr.
- NaOH yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam larutan Pelumas Bekas dan Asam Sulfat. Kemudian diaduk hingga NaOH larut didalam campuran Pelumas Bekas dan Asam Sulfat.
- Selanjutnya dilakukan penyaringan dengan menggunakan kertas saring untuk memisahkan endapan yang terbentuk.
- Didapatkan Pelumas Bekas yang telah menjadi Bahan Bakar Solar.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2. Grafik Berat Jenis

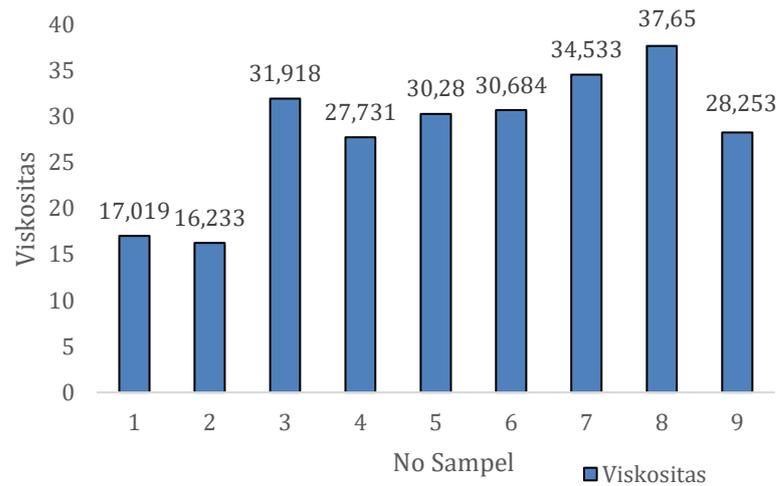
Densitas ialah besaran yanag menunjukkan perbandingan antara massa atau berat suatu materi dengan volume sesuatu benda. Berdasarkan partikel-parikel penyusun suatu zat dapat dibedakan menajadi 3 jenis yaitu zat padat, cair dan gas. Secara umum massa jenis zat padat lebih besar dibandingkan massa jenis cair dan gas.

Tabel 1. Hasil Analisa Sampel

No Sampel	Sampel Uji	Volume Hasil Bahan Bakar Solar (ml)		
		Berat Jenis (gr/cm ³)	Kekentalan (cp)	Kandungan Air ppm (mg/kg)
1	50ml Pelumas Bekas	0,821	17,019	5600
	5 gr NaOH			
	5 ml H ₂ SO ₄			
2	50ml Pelumas Bekas	0,827	16,233	19600
	8 gr NaOH			
	8 ml H ₂ SO ₄			
3	50ml Pelumas Bekas	0,820	31,918	19200
	10 gr NaOH			
	10 ml H ₂ SO ₄			
4	75ml Pelumas Bekas	0,821	27,731	11400
	5 gr NaOH			
	5 ml H ₂ SO ₄			
5	75ml Pelumas Bekas	0,817	30,280	15400
	8 gr NaOH			
	8 ml H ₂ SO ₄			
6	75ml Pelumas Bekas	0,818	30,684	25400
	10 gr NaOH			
	10 ml H ₂ SO ₄			
7	100ml Pelumas Bekas	0,818	54,533	14300
	5 gr NaOH			
	5 ml H ₂ SO ₄			
8	100ml Pelumas Bekas	0,815	37,650	16100
	8 gr NaOH			
	8 ml H ₂ SO ₄			
9	100ml Pelumas Bekas	0,815	28,253	5100
	10 gr NaOH			
	10 ml H ₂ SO ₄			

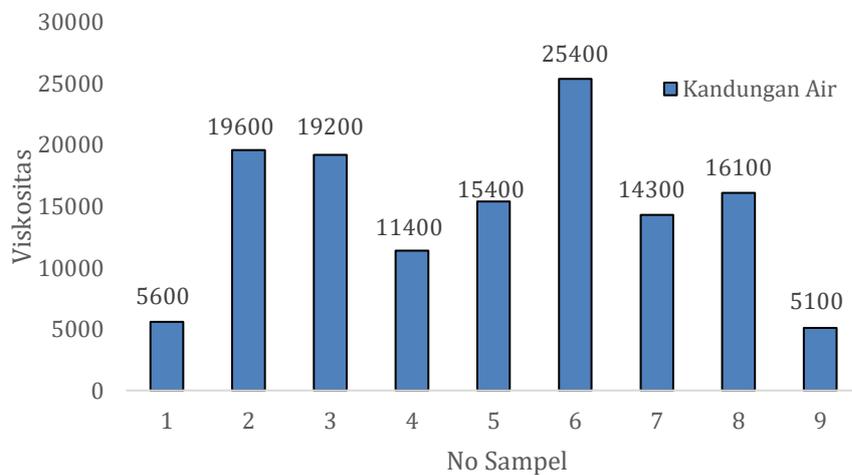
Dalam ketentuannya berdasarkan standarisasi Jendral Minyak dan Gas Bumi Nomor : 28.K/10/DJM.T/2016 yaitu 815 – 870 kg/m³ atau dalam satuan 0,815 – 0,870 g/cm³ (Indonesia n.d.) pada nilai standar ini maka bahan bakar akan bekerja secara sempurna. Dari gambar 2, Analisa massa jenis pada penelitian ini menggunakan metode ukur dengan menggunakan alat piknometer, hasil Analisa massa jenis menunjukkan nilai yang baik dan tidak melebihi batasan yang telah di tetapkan oleh Direktur Jendral Minyak dan Gas Bumi.

Berdasarkan hasil uji analisa pelumas bekas dengan menggunakan Asam Sulfat (H₂SO₄), seharusnya semakin bertambahnya konsentrasi Asam Sulfat (H₂SO₄) nilai densitas yang dihasilkan semakin kecil, hal ini disebabkan karena partikel-partikel yang bertumbukan atau adanya kontak antara partikel sehingga nilai densitas rendah Akan tetapi densitas pada penambahan Asam Sulfat (H₂SO₄) 8ml dan 10ml nilainya meningkat. Hal ini dapat terjadi karena keadaan yang telah setimbang. (Arita et al. 2020)



Gambar 3. Grafik Viskositas

Kekentalan zat atau Viskositas merupakan ukuran yang menyatakan kekentalan suatu fluida yang berkaitan besar kecilnya gaya gesekan dalam fluida. Semakin besar viskositas suatu fluida, maka semakin sulit juga fluida tersebut untuk mengalir dan bergerak dari suatu tempat ketempat lain. Viskosita dalam zat cair yang berperan adalah gaya kohesi (Tarik-menarik antar molekul sejenis). Setelah melakukan pengukuran visikositas dengan metode Analisa Viskositas dengan alat Viskometer Ostwald U didapatkan hasil bahan bakar diesel dari pelumas nilai viskositas rendah sebesar 16,233 cP pada sample 2 dan nilai viskositas tertinggi sebesar 37,65 cP pada sample 8.



Gambar 3. Grafik Kandungan Air

Kadar air merupakan sejumlah air yang terkandung didalam suatu materi. Kadar air dalam bahan bakar sangat mempengaruhi kualitas dan hasil daya bakar dari suatu bahan bakar. Dengan adanya penentuan kadar air maka dapat ditentukan proses pengolahan serta penanganan yang tepat. Semakin tinggi kadar air suatu maka dikhawatirkan bahan bakar akan mengalami pembakaran yang tidak sempurna yang akan menyebabkan timbulnya jelaga pada mesin kendaraan. Ada beberapa metode yang dapat dilakukan untuk menguji tingkat kadar air pada suatu bahan yaitu metode pengeringan

(thermogravimetri), metode destilasi (thermovolumetri), metode fisis (sifat elektrik air yang ada pada bahan) dan metode kimiawi (Karl Fischer Method).

Adapun metode yang dipakai untuk menentukan Kadar Air yaitu Metode Gravimetri, Metode Destilasi, *Metode Karl Fischer*, dan Metode *Termogravimetri*. Pada Analisa dipenelitian ini menggunakan metode gravimetri didapatkan nilai kadar air yang paling rendah pada sample 9 sebesar 5100 dan sample 6 memiliki nilai paling tinggi sebesar 25400.

KESIMPULAN

Penambahan jumlah zat H_2SO_4 dan NaOH akan mempengaruhi hasil karakteristik warna dan jumlah bahan bakar solar yang dihasilkan. H_2SO_4 berperan sebagai untuk menghilangkan kandungan karbon yang terdapat pada oli bekas dan NaOH berperan untuk mengikat residu-residu padatan, yang dimana menghasilkan senyawa samping H_2O . Dengan hasil analisa nilai kadar air yang paling rendah pada sample 9 sebesar 0,51 % dan sample 6, memiliki nilai paling tinggi sebesar 2,54 %. Untuk hasil terbaik pada sample 2 dengan nilai kadar air sebesar 0,51 %. Dari hasil analisa penelitian yang dilakukan maka pelumas bekas dari kendaraan motor roda dua bermerk AHM Oil MPX 1 10W-30 API SL 4T. yang memenuhi standar Direktorat Jendral Minyak dan Gas Bumi No : 28.K/10/DJM.T/2016 adalah massa jenis (densitas), sedangkan kekentalan zat (viskositas) dan kadar air (moisture) belum memenuhi standar.

DAFTAR PUSTAKA

- Alif Ghifari, Muhammad, Suwandi, and Amaliyah R I U. 2021. "Mengolah Oli Pelumas Bekas Menjadi Bahan Bakar Solar Dengan Asam Sulfat Dan TEA (Triethylamine)." 8(2):1814–19.
- Arita, Susila, Muhammad Rifqi, Tirtasakti Nugroho, and Tuty E. Agustina. 2020. "Pembuatan Biodiesel Dari Limbah Cair Kelapa Sawit Dengan Variasi Katalis Asam Sulfat Pada Proses Esterifikasi." *Jurnal Teknik Kimia* 26(1):1–11.
- Elwina, E., Cut Aja, M. Munawar, and Asam H. So. 2020. "Pengolahan Oli Bekas Menjadi Minyak Solar Dengan Metode Acid Clay Dan Larutan Alkilbenzenesulfonate Prosedur Pengolahan Oli Bekas Menjadi a . Persiapan Bahan Baku." 4(1):169–72.
- Hasbi, Muhammad, Lilis Laome, Prinob Aksar, and Asman Darsono. 2019. "Pemanfaatan Minyak Oli Bekas Sebagai Bahan Bakar Alternatif." 355–60.
- Indonesia, Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik. n.d. "Kepdirjen No 28.K/10/DJM.T/2016."
- Lumbantoruan, Parmin, and Erislah Yulianti. 2016. "Pengaruh Suhu Terhadap Viskotas Minyak Pelumas (Oli)." 13(2):26–34.
- Mara, I. Made, and Arif Kurniawan. 2015. "Analisa Pemurnian Minyak Pelumas Bekas Dengan Metode Acid Dan Clay." 5(2):106–12.
- Ramsden, E.N. 2012. *Key Science Chemistry*, 3rd edition. United Kingdom: Nelson Thomes.