

## **DAUR ULANG OLI BEKAS MENJADI BAHAN BAKAR DIESEL DENGAN PROSES PEMURNIAN MENGGUNAKAN MEDIA ASAM SULFAT DAN NATRIUM HIDROKSIDA**

**I Nyoman Suparta**

Jurusan Teknik Mesin Politeknik negeri Bali  
Bukuit Jimbaran .PO Box 1046 Tuban Badung-Bali  
Phone> (0361)701981.Fax (0361)701128.Email: mn.suparta@gmail.com

**ABSTRAK:** Konsumsi terhadap hasil olahan minyak bumi selalu mengalami peningkatan setiap tahun seiring dengan meningkatnya populasi dan aktivitas penduduk dunia. Pencarian energi alternatif juga gencar dilakukan guna menghemat pemakaian bahan bakar minyak utamanya pada alat transportasi dan mesin konvensional yang telah ada. Berbagai upaya dan penelitian telah dilakukan untuk menghemat bahan bakar solar pada mesin diesel antara lain dengan menggunakan bio diesel yang berasal dari tumbuh-tumbuhan. Disamping kebutuhan bahan bakar yang meningkat dengan kemajuan industri dan pembangunan maka sisa dari proses industri dan permesinan yang belum dapat ditangani dengan baik adalah limbah yang jumlahnya juga terus meningkat, antara lain oli bekas. Oleh karena oli diambil dari minyak bumi maka merupakan senyawa hidrokarbon yang memiliki nilai energi dan mudah terbakar, maka perlu dicari cara untuk memanfaatkan oli bekas utamanya sebagai bahan bakar. Oleh sebab itu perlu dicari cara untuk memanfaatkan oli bekas sebagai bahan bakar pada mesin diesel dengan proses yang mudah dan murah.

**Kata kunci:** Oli bekas, Diesel, Asam sulfat, Natrium Hidroksida, Daur Ulang

## **RECYCLE OF OLI OILS BECOME DIESEL BUILDING WITH PURIFICATION PROCESS USING SULPHATE AND SODIUM HYDROXYLIC ACID MEDIA**

**ABSTRACT:** Consumption of processed oil to always increase every year in line with the increase in population and activity of the world's population. Alternative energy also intensively carried out in order to save fuel consumption mainly on transport and existing conventional machines. Various attempts and studies have been done to save diesel fuel in diesel engines, among others, by using bio-diesel derived from plants. Besides the need for fuel increases with the progress of the construction industry and the rest from industrial processes and machinery that can not be handled properly is waste that number continues to rise, among other things used oil. Therefore, the oil is taken from petroleum, the hydrocarbon is a compound that has an energy value and flammable, it is necessary to look for ways to utilize primarily used oil fuel. Therefore it is necessary to find a way to utilize the used oil as a fuel in a diesel engine with an easy and inexpensive process.

**Key words :** *Used oil, Diesel, Asam Sulfat, Natrium Hidroksida, Recycle.*

### **1. Pendahuluan**

#### **1.1. Latar Belakang**

Produksi minyak dunia diperkirakan telah mencapai puncaknya pada tahun 2000, ini berarti bahwa eksplorasi minyak bumi sudah maksimal dan selanjutnya akan mengalami penurunan. Ini akan menyebabkan dalam kurun waktu 20 tahun produksi minyak dunia akan kembali seperti pada tahun 1980-an (OPEC ,2009), Di lain pihak ketergantungan terhadap minyak bumi pada waktu yang sama akan terus meningkat akibat

pertambahan penduduk dan kegiatan industri dan pembangunan. Akibat dari hal ini adalah harga energi yang semakin tinggi dan pasokan minyak yang menurun. Hal ini dapat dirasakan dari naiknya harga minyak mentah dan dicabutnya subsidi harga bahan bakar minyak oleh pemerintah Indonesia.

Pencarian energi alternatif juga gencar dilakukan guna menghemat pemakaian bahan bakar minyak utamanya pada alat transportasi dan mesin konvensional yang telah ada atau untuk mengganti ketergantungan terhadap bahan bakar fosil, antara lain pemakaian bahan bakar gas (BBG), *bio energi* serta *fuel cell*, namun jumlah sumber energi

*alternatif* ini tidak sebanding dengan perkembangan kebutuhan *energi* akibat kemajuan pembangunan.

Berbagai upaya dan penelitian telah dilakukan untuk menghemat bahan bakar solar pada mesin diesel antara lain dengan menggunakan *bio diesel* yang berasal dari tumbuh-tumbuhan seperti minyak jarak yang dicampur dengan solar guna menghemat pemakaian solar, namun dari segi ekonomi hal ini belum menggembirakan karena harga minyak jarak lebih mahal dari solar akibat proses pengolahan yang masih sulit dan bahan baku yang sedikit.

Oleh sebab itu, perlu dicari cara untuk memanfaatkan oli bekas sebagai bahan bakar pada mesin diesel dengan proses yang mudah dan murah.

Berdasarkan latar belakang di atas maka penulis akan melakukan penelitian yang berjudul "Daur Ulang Oli Bekas Menjadi Bahan Bakar Diesel dengan Proses Pemurnian Menggunakan Media Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ), dan Natrium Hidroksida (NaOH)."

## 1.2. Rumusan Masalah

Dengan latar belakang di atas maka permasalahan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana mendaur ulang oli bekas dengan asam sulfat ( $H_2SO_4$ ), dengan variasi pemanasan sehingga oli bekas ini bisa digunakan sebagai bahan bakar pada mesin diesel.
2. Bagaimana spesifikasi oli bekas hasil daur ulang seperti : *densitinya*, *Spesifik Gravitynya*, Nilai Kalornya dan Viskositas kinematikanya yang bisa digunakan sebagai bahan bakar mesin diesel.
3. Bagaimana pengaruh perbedaan besaran persentase campuran oli bekas dengan asam sulfat pada *variasi* pemanasannya.

### a. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk memanfaatkan oli bekas sebagai bahan bakar diesel
2. Untuk mengetahui persentase pemakaian asam sulfat ( $H_2SO_4$ ), pada oli bekas dan perbedaan temperatur pemanasan yang menunjukkan hasil paling baik sebagai bahan bakar diesel.

## b. METODA PENELITIAN

Metode penelitian yang akan dipergunakan adalah eksperimental murni, yaitu menguji suatu perlakuan terhadap proses, dimana dilakukan *variasi variabel* bebas dan diamati pengaruhnya terhadap *variabel* terikat, kemudian dianalisis sehingga diperoleh suatu pola sebab akibat antara *variabel* yang diteliti.

### 1.3. Variabel Percobaan

#### a. Variabel Bebas

*Variabel* bebas (*independent variable*), *variabel* bebas dalam penelitian ini adalah *Variasi* campuran  $H_2SO_4$  dan NaOH sebagai penyeimbang pada *treatment* oli bekas yaitu ; 2%,3 % dan 5% dilanjutkan dengan perlakuan *dehydration* dengan suhu  $100^{\circ}C$ ,  $125^{\circ}C$ ,  $150^{\circ}C$  selama 1 jam kemudian diendapkan kembali selama 24 jam

#### b. Variabel Terikat

*Variabel* terikat (*dependent variable*), yaitu *variabel* yang besarnya tergantung dari *variabel* bebas, dan diperoleh setelah penelitian dilakukan.

### 1.4. Cara Pengolahan Data

Pengolahan Data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan program *microshopt office excell 2007* untuk menentukan hasil dari penelitian yang dilakukan.

### 1.5. Alat-Alat dan Bahan

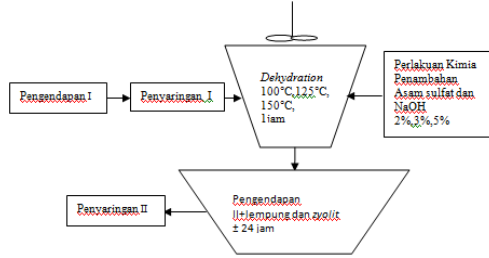
#### a. Bahan yang digunakan

- Minyak pelumas bekas merek mesran Super 20-50W motor bensin.
- $H_2SO_4$  Cair
- NaOH Cair
- Pasir Zyolit
- Lempung

#### b. Alat yang digunakan

- Reaktor Pengolahan
- Thermometer
- Heater 450 watt (3 buah)
- Pompa bahan bakar
- Motor pemutar
- Pipa penghubung
- Kabel Listrik
- Gelas ukur

1.6 Skematik Pelaksanaan Percobaan



2.2. Data Uji Density

2.2.1. Penentuan Density

Adapun langkah-langkah penentuan density bahan bakar adalah sebagai berikut menentukan besar massa piknometer kosong. Kemudian dalam piknometer ditambahkan sampel bahan bakar sesuai dengan volume piknometer dan ditimbang.

Tabel 1. Hasil Uji Density

No	Sampel oli	Massa sampel (gr)	Volume air (cm <sup>3</sup> )	Density (gr/cm <sup>3</sup> )	Density rata-rata (kg/m <sup>3</sup> )
1	A1	1.660	2	0.830	814
2	A2	1.606	2	0.803	
3	A3	1.620	2	0.810	
4	B1	1.570	2	0.785	790
5	B2	1.580	2	0.790	
6	B3	1.589	2	0.795	
7	C1	1.530	2	0.765	761
8	C2	1.520	2	0.760	
9	C3	1.517	2	0.759	
10	D1	1.708	2	0.854	855
11	D2	1.720	2	0.860	
12	D3	1.699	2	0.850	
13	E1	1.750	2	0.875	875
14	E2	1.770	2	0.885	
15	E3	1.730	2	0.865	

2.3. Menentukan Specific Gravity.

$$SG = \frac{\rho_{\text{sampel}}}{\rho_{\text{air}}} = \frac{0.855 \text{ gr/cm}^3}{1 \text{ gr/cm}^3} = 0.855$$

$$SG_{\text{corrected}} = SG_{\text{observed}} + \text{Correction coefficient} = 0.855 + 0.00037 = 0.85537$$

Tabel 2. Corection point of Specific Gravity

Specific Gravity	Correction Coefficient
0.7870 – 0.7982	0.00040
0.7983 – 0.8124	0.00039
0.8125 – 0.8233	0.00038
0.8234 – 0.8599	0.00037
0.8600 – 0.9250	0.00036
0.9251 – 1.0249	0.00035

Sumber : SV Gupta, 2002, *Practical density measurement and hydrometry, institute of physics, New Delhi, Institute of Physics Publishing Bristol and Philadelphia.*

Tabel 3. Hasil Uji spesifik Gravity.

No	Sampel oli	Density sampel (gr/cm <sup>3</sup> )	Density Air (gr/cm <sup>3</sup> )	Specific Gravity
1	A	0.841	1	0.84137
2	B	0.790	1	0.79042
3	C	0.761	1	0.76137
4	D	0.855	1	0.85540
5	E	0.875	1	0.87536

2.4. Menentukan Flash Point dan FirePoint

Tabel 4. Hasil Uji Flash Point dan Fire Point

No	Sampel	Temperatur Flash point (°C)	Temperatur Fire point (°C)	Flash point Rata-rata (°C)	Fire point Rata-rata (°C)
1	A1	66	96	65	95
2	A2	64	95		
3	A3	65	95		
4	B1	64	84	64	86
5	B2	65	85		
6	B3	64	88		
7	C1	62	78	62	76
8	C2	63	75		
9	C3	60	76		
10	D1	72	85	77	90
11	D2	75	91		
12	D3	83	95		
13	E1	107	118	108	118
14	E2	105	115		
15	E3	111	120		

2.5. Menentukan Nilai Kalor

Persamaan untuk menentukan nilai kalor

$$\text{Standarisasi} = \frac{6318 \text{ cal/gr}}{0.996 \text{ gr} \times (30.634 - 27.051)^{\circ} C} = \frac{6318 \text{ cal/gr}}{0.996 \text{ gr} \times 3.583^{\circ} C} = \frac{6318 \text{ cal/gr}}{3.569 \text{ gr}^{\circ} C} = 1,770.244 \text{ cal}^{\circ} C$$

$$\begin{aligned}
 HHV &= \frac{1770.244 \text{ cal} / ^\circ C \times (42.492 - 37.46) ^\circ C}{1.004 \text{ gr}} \\
 &= \frac{1770.244 \text{ cal} / ^\circ C \times 5.032 ^\circ C}{1.004 \text{ gr}} \\
 &= \frac{8907.868 \text{ cal}}{1.004 \text{ gr}} \\
 &= 8872.378 \text{ cal} / \text{gr} \times 0.004187 \\
 &= 37.149 \text{ MJ} / \text{Kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 LHV &= (8872.378 \text{ cal} / \text{gr} - (1.090 \text{ gr} \times 542.4 \text{ cal} / \text{gr})) \\
 &= (8872.378 \text{ cal} / \text{gr} - 591.216 \text{ cal}) \\
 &= 8281.162 \text{ cal} / \text{gr} \times 0.004187 \\
 &= 34.673 \text{ MJ} / \text{K g}
 \end{aligned}$$

Tabel 5. Standarisasi dengan Benzoid Acid.

Benzoid Acid	Massa (gr)	ΔT		Standarisasi (cal/°C)
		T1 (°C)	T2 (°C)	
6318	0.996	27.051	30.634	1770.244

Tabel 6. Hasil uji bom-kalorimeter

No	Sampel	HHV (cal/gr)	LHV (cal/gr)	m. H2O (gr)	Energi H2O (cal)	HHV M J/kg	LHV M J/kg	Average HHV M J/kg	Average LHV M J/kg
1	A1	8872.378	8281.162	1.090	591.216	37.149	34.673	34.772	32.297
2	A2	9152.946	8560.645	1.092	592.301	38.323	35.843		
3	A3	6888.709	6299.120	1.087	589.589	28.843	26.374		
4	B1	9200.053	8513.374	1.266	686.678	38.521	35.645	39.736	36.883
5	B2	9519.796	8839.626	1.254	680.170	39.859	37.012		
6	B3	9751.067	9073.609	1.249	677.458	40.828	37.991		
7	C1	9166.119	8567.309	1.104	598.810	38.379	35.871	39.449	36.965
8	C2	9160.337	8550.679	1.124	609.658	38.354	35.802		
9	C3	9958.910	9367.388	1.109	601.522	41.614	39.221		
10	D1	9486.692	8882.459	1.114	604.234	39.721	37.191	41.855	39.316
11	D2	9529.149	8921.118	1.121	608.030	39.899	37.353		
12	D3	10973.422	10366.476	1.119	606.946	45.946	43.404		
13	E1	9629.799	8951.799	1.250	678.000	40.320	37.481	40.383	37.551
14	E2	9606.871	8935.380	1.238	671.491	40.224	37.412		
15	E3	9697.787	9018.159	1.253	679.627	40.605	37.759		

2.6. Menentukan Viskositas Kinematik

Persamaan viscositas kinematik dengan saybolt viskosmeter (Sumber jurnal.sttn-batan.ac.id/wp)

SUS (Saybolt Universal Seconds) > 100

$$V(cs) = 0.220 t - 135/t$$

SUS (Saybolt Universal Seconds) < 100

$$V(cs) = 0.226 t - 195/t$$

$$\begin{aligned}
 t \text{ rata - rata} &= \frac{(65.2 + 64.4 + 64.9)s}{3} \\
 &= \frac{194.5s}{3} \\
 &= 64.833s
 \end{aligned}$$

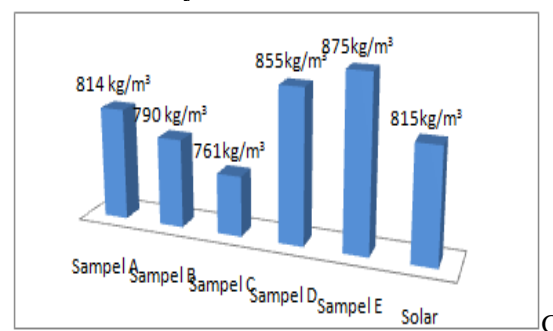
$$\begin{aligned}
 V(cs) &= 0.220(64.833s) - \frac{135}{64.833s} \\
 &= 14.263 - 2.0822 \\
 &= 12.181 \text{ centistokes}
 \end{aligned}$$

Tabel 7. Hasil perhitungan viskositas kinematik

No	Sampel	Waktu (s)	Waktu rata-rata (s)	V(cs) (centistokes)
1	A1	65.2	64.833	12.181
2	A2	64.4		
3	A3	64.9		
4	B1	44.4	44.100	6.641
5	B2	43.8		
6	B3	44.1		
7	C1	39.5	37.933	4.786
8	C2	37.8		
9	C3	36.5		
10	D1	79.2	80.033	15.921
11	D2	80.1		
12	D3	80.8		
13	E1	160.8	161.533	35.299
14	E2	162.1		
15	E3	161.7		

3. PEMBAHASAN

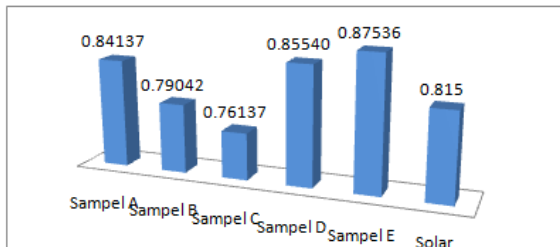
3.1. Nilai Density



Grafik 1. Nilai density pada sampel pengujian

Pada Grafik 1 terlihat sampel A (treatment 2% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 2% NaOH) mempunyai nilai density sebesar 814 kg/m<sup>3</sup>, sampel B (treatment 3% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 3% NaOH) mempunyai nilai density sebesar 790kg/m<sup>3</sup>, sampel C (treatment 5% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 5% NaOH) mempunyai nilai density sebesar 761kg/m<sup>3</sup>, sampel D Oli bekas tanpa perlakuan (tidak dilakukan treatment dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan penambahan NaOH) mempunyai nilai density sebesar 855kg/m<sup>3</sup>, sampel E (oli baru Mesarn SAE 20-50W) mempunyai nilai density sebesar 875 kg/m<sup>3</sup>, Ini bisa dijelaskan bahwa sampel A (treatment 2% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 2% NaOH) mempunyai nilai density yang paling besar dibandingkan dengan sampel oli lainnya ini disebabkan dari proses pemanasan 100<sup>0</sup>C dan jumlah pelarut H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> paling sedikit 2% , selain itu pengaruh jumlah konsentrasi penambahan zat lainnya seperti NaOH juga 2% . sedangkan berat jenis solar yang dipasarkan di dalam negeri memiliki nilai density 815-860 kg/m<sup>3</sup> (menurut SK Dirjen Migas No. 3675 K /24/DJM/2006) jadi sampel A yang memiliki nilai density 814 kg/m<sup>3</sup> bisa dikatakan sudah mendekati dengan standar solar.

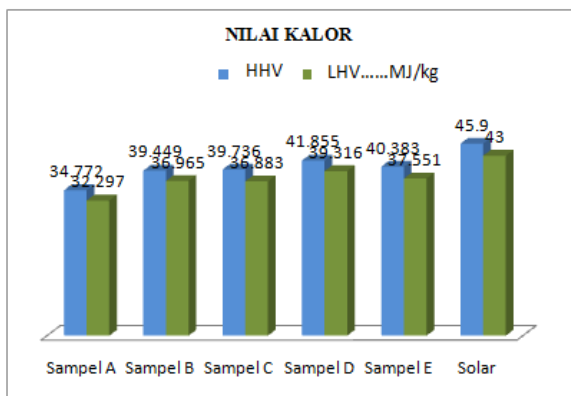
3.2. *Specific Gravity*



Grafik 2. Nilai *Specific Gravity*

Pada Grafik 2 terlihat sampel A (*treatment* 2% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 2% NaOH) mempunyai nilai *specific gravity* sebesar 0.84137, sampel B (*treatment* 3% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 3% NaOH) mempunyai nilai *specific gravity* sebesar 0.79042, sampel C (*treatment* 5% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 5% NaOH) mempunyai nilai *specific gravity* sebesar 0.76137, sampel D oli bekas tanpa perlakuan (tidak dilakukan *treatment* dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan penambahan NaOH) mempunyai nilai *specific gravity* sebesar 0.85540, sampel E (oli baru Mesran SAE 20-50 W) mempunyai nilai *specific gravity* sebesar 0.87536, Pada Grafik ini dapat dijelaskan bahwa sampel A (*treatment* 2% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 2% NaOH) mempunyai nilai *specific gravity* yang paling besar dibandingkan sampel oli *treatment* lainnya hal ini di sebabkan karena proses kimiawi pelarut yang dicampurkan lebih sedikit sehingga residu yang terkandung dalam oli bekas secara keseluruhan tidak dapat ditreatmen secara sempurna sehingga dalam pengujian nilai *specific grafit* nya paling besar (0.84137) jika dibandingkan dengan hasil *treatment* sampel B dan C. Jika dibandingkan dengan standar yang ada maka sampel A yang paling medekatinya.

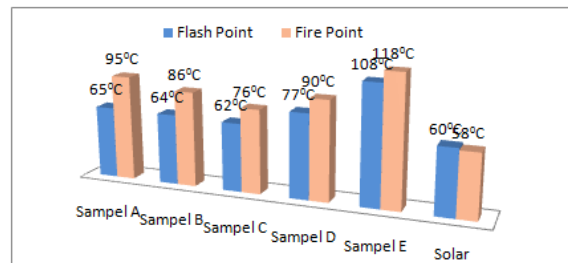
3.3. Nilai Kalor



Grafik 3. Nilai kalor HHV dan LHV sampel pengujian

Pada Grafik 3. Terlihat sampel A (*treatment* 2% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 2% NaOH) mempunyai nilai HHV sebesar 34.772MJ/kg dan nilai LHV sebesar 32.297MJ/kg, sampel B (*treatment* 3% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 3% NaOH) mempunyai nilai HHV sebesar 39.449MJ/kg dan nilai LHV sebesar 36.965MJ/kg, sampel C (*treatment* 5% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 5% NaOH) mempunyai nilai HHV sebesar 39.763MJ/kg dan nilai LHV sebesar 36.883MJ/kg, sampel D (Oli bekas tanpa perlakuan) mempunyai nilai HHV sebesar 41.855MJ/kg dan nilai LHV sebesar 39.316MJ/kg, sampel E (oli baru tanpa perlakuan) mempunyai nilai HHV sebesar 40.383MJ/kg dan nilai LHV sebesar 37.551MJ/kg, Nilai LHV ini lebih rendah 12.7% dari LHV bahan bakar mesin diesel (solar). Dari Grafik di atas bisa dijelaskan bahwa sampel A (*treatment* 2% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 2% NaOH) mempunyai nilai kalor yang paling rendah yang disebabkan sisa residunya paling besar ini karena pada proses *treatment* menggunakan asam sulfat paling sedikit namun sampel C 5% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 5% NaOH mempunyai nilai HHV sebesar 39.736MJ/kg dan nilai LHV sebesar 36.883MJ/kg, memliki nilai kalor paling tinggi ini karena dalam proses *teratment* residu yang tersisa paling sedikit dalam hal ini karena tingkat kebersihannya paling baik, sedang standar untuk nilai kalor bahan bakar solar adalah HHV = 45,9 Mj/kg dan LHV= 43,0 Mj/kg, Maka sampel C yang paling mendekatinya.

3.4. *Flash Point* dan *Fire Point*



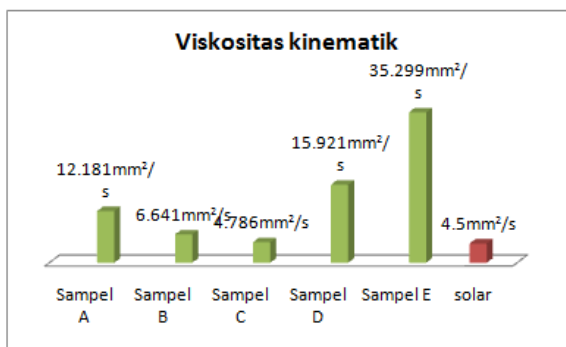
Grafik 4. Nilai *Flash Point* dan *Fire Point*

Pada Grafik 4. terlihat sampel A (*treatment* 2% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 2% NaOH) mempunyai nilai *flash point* sebesar 65<sup>0</sup>C dan nilai *fire point* sebesar 95<sup>0</sup>C, sampel B (*treatment* 3% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 3% NaOH) mempunyai nilai *flash point* sebesar 64<sup>0</sup>C dan nilai *fire point* sebesar 86<sup>0</sup>C, sampel C (*treatment* 5% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 5% NaOH) mempunyai nilai *flash point* sebesar 62<sup>0</sup>C dan nilai *fire point* sebesar 76<sup>0</sup>C, sampel D Oli bekas tanpa perlakuan (tidak dilakukan *treatment* dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan penambahan NaOH) mempunyai nilai *flash point* sebesar 77<sup>0</sup>C dan nilai *fire point* sebesar 90<sup>0</sup>C, sampel E (oli baru Mesran SAE 20-50 W) mempunyai nilai *flash point* sebesar 108<sup>0</sup>C dan nilai *fire point* sebesar 118<sup>0</sup>C. Standart *Flas*

Point/titik nyala solar 52°C sedang Fire point/titik api 96°C

Dari Grafik 4. bisa dijelaskan bahwa sampel A (*treatment* 2% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 2% NaOH) mempunyai nilai *flash point* dan *fire point* paling tinggi dibandingkan sampel oli *treatment* lainnya disebabkan bahwa sampel A masih memiliki jumlah residu yang belum larut dalam jumlah yang lebih besar hal ini dapat diketahui dari persentase media pelarutnya yang lebih sedikit sehingga tidak semua residu dalam oli bekas dapat dilarutkan ini jika dibandingkan dengan sampel B dan sampel C yang memiliki konsentrasi pelarut asam sulfat dengan persentase yang lebih banyak, sehingga menyebabkan proses pembakaran membutuhkan suhu yang lebih tinggi akibat adanya zat-zat yang memperlambat proses pembakaran. Sampel D memiliki nilai *flash point* dan *fire point* yang lebih tinggi dari pada sampel C ini karena ada sebagian kecil bahan bakar lain seperti gasolin yang ikut tercampur didalamnya, sampel E nilai *Flash poin* dan *fire point* paling tinggi. Hal ini disebabkan karena kondisi masih baru belum banyak mengandung kotoran yang mampu menghambat proses pembakaran.

**3.5. Nilai Viskositas**

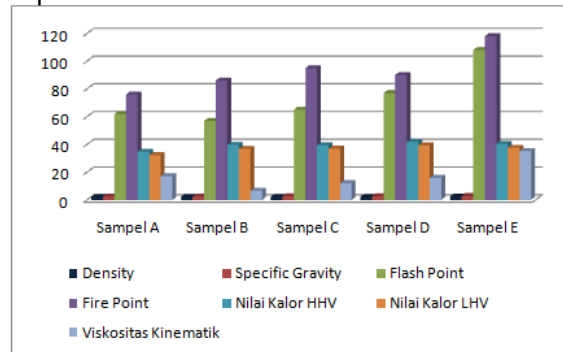


Grafik 5. Nilai viskositas sampel pengujian

Pada Grafik 5. terlihat sampel A (*treatment* 2% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 2% NaOH) mempunyai nilai viskositas kinematik sebesar 12.181mm<sup>2</sup>/s , sampel B (*treatment* 3% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 3% NaOH) mempunyai nilai viskositas kinematik sebesar 6.641 mm<sup>2</sup>/s, sampel C (*treatment* 5% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 5% NaOH) mempunyai nilai viskositas kinematik sebesar 4.786 mm<sup>2</sup>/s, sampel D (Oli bekas tanpa perlakuan) mempunyai nilai viskositas kinematik sebesar 15.921 mm<sup>2</sup>/s, sampel E (oli baru tanpa perlakuan) mempunyai nilai viskositas kinematik sebesar 35.299 mm<sup>2</sup>/s. Pada Grafik 5. Dijelaskan bahwa sampel C (*treatment* 5% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 5% NaOH) mempunyai nilai viskositas yang paling rendah yaitu 4.786 mm<sup>2</sup>/s disebabkan karena memiliki jumlah konsentrasi campuran dengan zat lain yang paling besar

sehingga menurunkan nilai viskositasnya. Ini jika dibandingkan dengan standar yang ada maka sampel C yang paling mendekati.

**3.6. Perbandingan Sifat Fisik**



Grafik 6 Perbandingan sifat fisik sampel pengujian Dari Grafik keseluruhan proses pemurnian yang paling mendekati sebagai bahan bakar solar dengan karakteristik seperti *density* (761 kg/m<sup>3</sup>), *spesifik grafiti* (0.76137), *flash point* (62<sup>0</sup>C) , *fire point* (76<sup>0</sup>C) , nilai kalor HHV sebesar (39.736MJ/kg) dan nilai LHV sebesar (36.883MJ/kg) juga viskositanya (4.786 centistokes), adalah pada grafik sampel C dengan 5% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sebagai pelarut dan 5% NaOH jika dilihat dari standart yang ada dimana nilai *density* (815kg/m<sup>3</sup>) spesifik grafiti (0.85), *flash point* (60<sup>0</sup>), fire point (58<sup>0</sup>), nilai kalor HHV (49.5MJ/kg), *flash point* (43 MJ/kg) ini jika dibandingkan dengan hasil daur ulang dimana nilai viskositas kinematik (minimum 4.5 centistokes, maksimum 5.8 centistokes, Nilai viskositas dan *flash point* hasil daur ulang berada dalam rentang bahan bakar solar standar, densitas sedikit lebih rendah dan nilai kalor bakar sekitar 14% lebih rendah dari solar standar.

**4. SIMPULAN**

Pengujian daur ulang oli bekas menjadi bahan bakar diesel telah dilakukan secara *eksperimental* dengan proses pemurnian meliputi pengendapan, pemanasan untuk membuang kandungan air, serta penambahan asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) dan natrium hidroksida (NaOH). Pemanasan dilakukan sampai temperatur 150°C, sedangkan penambahan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dilakukan masing-masing 2%, 3%, dan 5% dari volume total oli bekas yang dimurnikan. Penambahan NaOH diberikan dalam jumlah yang sama dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan tujuan menetralkan keasaman setelah penambahan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil daur ulang oli bekas menggunakan  $H_2SO_4$  sebesar 5% memiliki sifat-sifat yang paling mendekati bahan bakar mesin diesel. Nilai viskositas dan flash point hasil daur ulang berada dalam rentang bahan bakar solar standar, densitas sedikit lebih rendah dan nilai kalor bakar sekitar 14% lebih rendah dari standar solar.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Ale, B.B. 2003. Fuel adulteration and tailpipe emission, *Journal of the institute of engineering* 3 (1) : 12-16
- [2]. Arpa, O ; Yumrutas, R ; Argunhan, Z. 2010. Experimental investigation of the effect of diesel like -fuel obtained from waste lubrication oil on engine performance and exhaust emission, *Elsevier Journal fuel processing technology* 91 : 1241-1249
- [3]. Arpa, O ; Yumrutas, R. 2009. Experimental investigation of gasoline like-fuel obtained from waste lubrication oil of engine performance and exhaust emission, *Elsevier Journal fuel processing technology* 91 : 197-204
- [4]. Bando, A ; Manuhutu, H. 2003. *Pengujian pengaruh pemakaian bahan bakar solar campur oli bekas terhadap prestasi mesin diesel Yanmar TF. 155. R.di.* Skripsi UKI Makassar
- [5]. Beg. R.A. ; Sarker, M.R.I; Perves R. 2010. Production of diesel fuel from used engine oil, *International Journal of Mechanical & Mechatronics Engineering* 10 (2)6.  
Darpopuspito S, ; Brata T.I, 2005. Analisis pemakaian bahan bakar campuran kerosene dan minyak pelumas terhadap pembentukan jelaga pada motor diesel putaran konstan, *Jurnal Teknik Mesin ITS*, 5 (1) : 1-6
- [7]. EMA, 2004. Engine Manufactured Association, Recommended Guideline on Diesel Fuel, Michigan Avenue, Chicago, US
- [8]. EPA, 2008. Environmental Protection Agency, Used Oil Generated on Farm. Connecticut, US
- [9]. ESDM & OPEC, 2008. Handbook of energy and economic statistic of Indonesia 2008. Jakarta, Indonesia.
- [10]. ITB , 2008. Handout Biodiesel 2008, Bandung
- [11]. Prayitno, 1999. Studi pemanfaatan oli bekas sebagai minyak bakar, *Prosiding seminar nasional dasar-dasar dan aplikasi perpindahan panas dan massa*, Yogyakarta : 159-162
- [12]. Purwono, 1999. Koefisien perpindahan panas konveksi pada pemisahan Fraksi ringan minyak pelumas bekas. *Prosiding seminar nasional dasar-dasar dan aplikasi perpindahan panas dan massa*. Yogyakarta : 71-76
- [13]. Raharjo W.P, 2007. Pemanfaatan TEA (*three ethyl amin*) dalam proses penjernihan oli bekas sebagai bahan bakar pada peleburan aluminium. *Jurnal Penelitian sains & Teknologi*, 8 (2) : 166-184