

PROSES PENGOLAHAN LIMBAH B3 (OLI BEKAS) MENJADI BAHAN BAKAR CAIR DENGAN PERLAKUAN PANAS YANG KONSTAN

Azharuddin^{1)*}, Almadora Anwar Sani¹⁾, Muhammad Ade Ariasya²⁾

¹⁾Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sriwijaya

²⁾Mahasiswa Prodi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, Politeknik Negeri Sriwijaya
Jln. Srijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139, Indonesia

*email corresponding: azharuddin@gmail.com

Abstrak

Penggunaan minyak pelumas yang semakin meningkat tiap tahunnya, maka limbah yang dihasilkan juga akan semakin meningkat. Limbah dari minyak pelumas termasuk kedalam limbah B3 yang perlu mendapatkan penanganan khusus. Sejalan dengan perkembangan kota dan daerah, volume oli bekas terus meningkat seiring dengan pertambahan jumlah kendaraan bermotor dan mesin-mesin bermotor. Di daerah pedesaan sekalipun, sudah bisa ditemukan bengkel-bengkel kecil, yang salah satu limbahnya adalah oli bekas. Dengan kata lain, penyebaran oli bekas sudah sangat luas dari kota besar sampai ke wilayah pedesaan diseluruh Indonesia. Proses dalam penelitian ini adalah mengolah limbah oli bekas tersebut menjadi bahan bakar cair dengan perlakuan panas yang konstan. Ini bertujuan untuk mengetahui hasil terbaik pada temperatur 250°C, 300°C dan 350°C dengan metode pirolisis. Kenaikan temperatur memiliki dampak yang besar terhadap hasil dari proses pengolahan, hasil paling baik yaitu pada suhu 350°C dimana volume yang didapat pada keran A sebanyak 1 liter dan pada keran B sebanyak 0,2 Liter. Kemudian sampel keran A di uji dengan standar bahan bakar yang sudah ada. Temperatur mempengaruhi banyaknya bahan bakar cair yang dihasilkan. Dilihat dari hasil uji spesifikasi pengolahan oli bekas tersebut, ditemukan masih banyak kekurangan seperti masih tingginya nilai viskositas dan tingginya kandungan air pada produk yang dihasilkan. Akan tetapi untuk sifat fisik yang lain sudah memenuhi standar untuk bahan bakar yang sudah ada.

Kata Kunci: Temperatur, oli bekas, pirolisis, bahan bakar cair.

Abstract

The use of waste used oil is increasing every year, the resulting waste will also increase. Waste used oil is included in B3 waste which needs special handling. In line with the development of cities and regions, the volume of used oil continues to increase in line with the increase in the number of motorized vehicles and motorized machines. Even in rural areas, you can find small workshops, one of which is used oil. . In other words, the distribution of used oil is very wide from big cities to rural areas throughout Indonesia. The process in this research is changing the waste used oil into liquid fuel with the constant heat treatment. It is aimed to know the best result in the temperature of 250°C, 300°C and 350°C with pyrolysis process. The increase of temperature has a big effect toward the result of the exchanging process. The best result is at the temperature of 350°C which the volume got from the tap A is 1 liter and from the tap B is 0.2 liter. Than the tap sample A was tested against the exiting fuel standards. Based on the result of the specification test on the process of changing waste used oil, it was found that there were many weaknesses like the high viscosity value and the high content of water in the resultant product. But for other physical properties had fulfilled the standard of the fuel.

Keywords: Temperature, used oil, pyrolysis, liquid fuel.

1 PENDAHULUAN

Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) merilis data terbaru terkait perkembangan jumlah kendaraan bermotor sampai 2018. Totalnya, per 2018 jumlah semua jenis kendaraan bermotor mencapai 146.858.759 unit. Sebanyak 120.101.047 unit adalah sepeda motor yang tercatat per 2018. (bps.go.id, 2018). Jumlah transportasi yang semakin meningkat dipicu oleh pertumbuhan populasi dan kendaraan sepeda motor mendorong jumlah kegiatan usaha bengkel yang melayani jasa perawatan dan perbaikan kendaraan sepeda motor semakin meningkat pula. Perkembangan kegiatan usaha bengkel banyak terjadi di kota-kota besar.

Kegiatan usaha bengkel memiliki dampak positif dan dampak negatif. Dampak positifnya adalah memberikan kesejahteraan, serta memberikan kesempatan kerja bagi masyarakat. Sebaliknya, jika tidak diolah dengan baik maka usaha tersebut dapat menyebabkan kerusakan lingkungan yang diakibatkan salah satunya limbah oli bekas yang tidak di perlakukan dengan baik. Menurut (Bawamenewi, 2015), apabila limbah oli bekas tumpah akan mempengaruhi air, tanah dan berbahaya bagi lingkungan.

Berarti banyaknya penggunaan kendaraan sepeda motor di Indonesia berpengaruh terhadap kerusakan lingkungan salah satunya yaitu pencemaran akibat limbah oli bekas. Limbah B3 yaitu Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) sebagai zat, energi, dan/atau komponen lain yang karena sifat, konsentrasi, dan/atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan/atau merusak lingkungan hidup, dan/atau membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, serta kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lain (Peraturan Pemerintah Nomor 101 tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun). Berdasarkan kriteria limbah yang dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup, oli bekas termasuk kategori limbah B3.

Sejalan dengan perkembangan kota dan daerah, volume oli bekas terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah kendaraan bermotor dan mesin-mesin bermotor. Di daerah pedesaan sekalipun, sudah bisa ditemukan bengkel-bengkel kecil, yang salah satu limbahnya adalah oli bekas. Dengan kata lain, penyebaran oli bekas sudah sangat luas dari kota besar sampai ke wilayah pedesaan diseluruh Indonesia.

Di lain pihak ketergantungan terhadap minyak bumi pada waktu yang sama akan terus

meningkat akibat bertambahnya penduduk dan kegiatan industri dan pembangunan. Akibat dari hal ini adalah harga energi yang semakin tinggi dan pasokan minyak yang menurun. Penelitian ini dilakukan untuk merubah limbah B3 yaitu oli bekas menjadi bahan bakar cair ialah dengan proses perlakuan panas. Perlakuan panas adalah suatu metode yang digunakan untuk merubah sifat fisik bahan baku. Maka dari itu penulis akan membuat proses pengolahan limbah B3 (oli bekas) menjadi bahan bakar cair dengan perlakuan panas yang konstan.

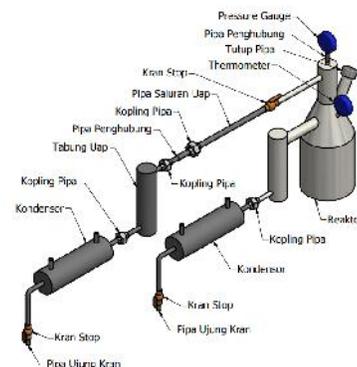
2. BAHAN DAN METODA

2.1 Variabel Percobaan: Variabel Tetap dan Bebas

Variabel tetap pada penelitian ini yaitu volume oli yang digunakan yaitu sebanyak 5 Liter. Dan waktu pembukaan keran setiap variabel yaitu 15 menit. Sedangkan Variabel bebas pada penelitian ini yaitu jenis oli yang digunakan dan variabel suhu. Jenis oli yang digunakan yaitu oli kendaraan roda dua berbahan bakar bensin dan variabel suhu yaitu 250°C, 300°C dan 350°C.

2.2 Bahan dan Metoda.

Tabung reaktor pada rancangan (pada gambar 1) menggunakan bahan plat Stainless Steel AISI 302. Bahan ini digunakan karena dapat menghantarkan panas secara merata dengan cukup baik dan panas yang berada dalam tabung sehingga panas tidak mudah terbuang keluar. Alasan lainnya adalah bahan ini tidak mudah berkarat sehingga dinding tabung tidak mengotori oli bekas saat proses berlangsung. Bahan ini juga tidak mudah memuai dalam suhu yang tinggi. Dengan ketebalan 6 mm, diameter dalam 243 mm, tinggi 300 mm dan volume perancangan yang mampu menampung limbah oli hingga 5 liter. Oli bekas yang digunakan yaitu oli bekas kendaraan roda dua maupun roda empat. Kemudian oli bekas diendap selama kurang lebih satu minggu.



Gambar 1 Layout Alat pengolahan Limbah Oli Bekas

Proses kerja alat menggunakan metode pirolisis. Pemanasan dilakukan dengan cara, suhu akan dibiarkan terus naik hingga variabel suhu tercapai. Kemudian keran dibuka selama 15 menit lalu ukur volume bahan bakar yang di dapat dari kedua keran. Minyak atau bahan bakar cair yang dihasilkan dari proses perlakuan panas kemudian dilakukan uji karakteristik bahan bakar cair, serta diukur volumenya menggunakan gelas ukur. Karakter bahan bakar cair hasil dari alat pengolahan akan di analisa dengan metode statistik deskriptif yaitu statistik yang digunakan untuk menganalisa data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa ada tujuan membuat kesimpulan untuk generalisasi. Statistik deskriptif menggunakan perbandingan nilai-nilai tiap karakteristik bahan bakar lainnya seperti Pertamina Dex, Bio Solar, Solar, dan Marine Diesel Fuel menggunakan tabel dan grafik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Perancangan Alat dan Pengambilan Data



Gambar 2 Alat Pengolahan Limbah Oli Bekas Menjadi Bahan Cair Dengan Perlakuan Panas

Gambar 2 mengilustrasikan proses pengambilan data menggunakan bahan oli bekas sebanyak yang sudah di endap dan di saring sebanyak 5 liter dan dilakukan pada suhu awal 0°C hingga suhu dinaikkan terus dengan panas kompor maksimal hingga mencapai suhu 250°C lalu suhu di tahan selama 20 menit dan kedua keran di buka . Setelah 15 menit tutup kedua keran lalu ukur volume bahan bakar yang dihasilkan dari kedua keran, kemudian suhu ditingkatkan kembali hingga suhu mencapai variabel selanjutnya. Akan tetapi terdapat beberapa kendala pada proses pengambilan data yaitu:

1. Pada saat menahan suhu 250°C suhu tetap naik dan tertahan pada suhu 253°C , kemudian pada saat menahan suhu 300°C suhu tetap meningkat hingga suhu 305°C dan pada saat menahan suhu 350°C suhu menurut menjadi 348°C .
2. Hasil yang keluar dari kedua keran berupa bahan bakar cair dan juga bahan bakar yang

masih berbentuk uap, sehingga ada uap yang juga terbangun melalui kedua keran.

3. Pada saat suhu 320°C terjadi kebocoran pada *in lead* atau saluram masuk oli, yang menyebabkan sedikit uap yang keluar terbangun.

3.2 Hasil Bahan Bakar

Pada hasil pengolahan oli bekas menjadi bahan bakar cair didapat dua jenis bahan bakar cair yaitu bahan bakar cair A yang diperoleh dari keran atas, dan bahan bakar cair B yang diperoleh dari keran bawah.



Gambar 3 Hasil Bahan Bakar Cair A

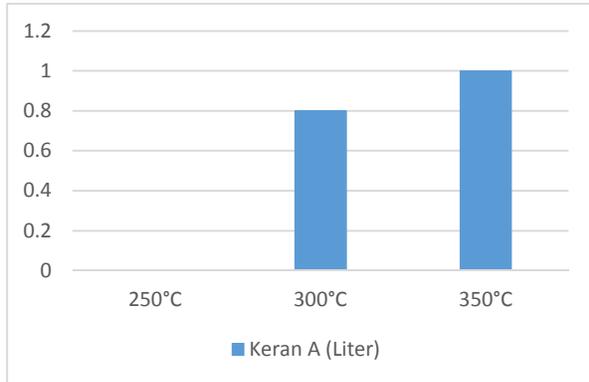


Gambar 4 Hasil Bahan Bakar Cair B

Pada proses pengujian pembakaran minyak pada gambar 3 dan 4, terdapat perbedaan antara bahan bakar cair A dan bahan bakar cair B. Bahan bakar cair A membutuhkan perantara seperti kayu atau kain agar bisa terbakar, sedangkan pada bahan bakar cair B sulit untuk terbakar walaupun memakai perantara, sehingga bahan bakar cair Belum termasuk bahan bakar cair karena salah satu syarat bahan bakar cair adalah mudah untuk terbakar. Karena bahan bakar cair A bisa terbakar

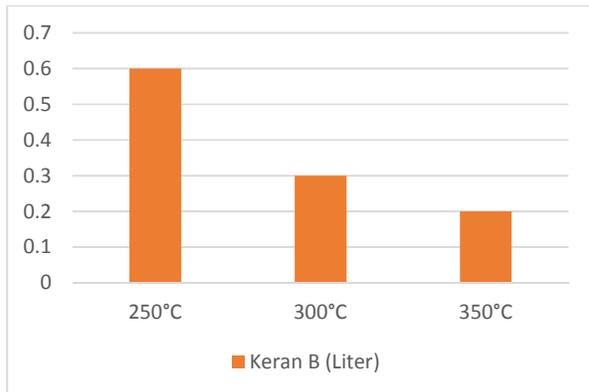
maka sampel yang diambil untuk pengujian komposisi adalah sampel bahan bakar cair A.

Berdasarkan data hasil proses pengujian di atas di dapatlah hasil bahan bakar cair yang keluar pada keran A, volume hasil dari proses pengujian di atas dapat di lihat pada gambar 5 dan 6.



Gambar 5 Nilai Volume pada Keran A

Pada gambar 5, dimana volume tertinggi pada keran A yaitu pada suhu 350°C yaitu sebesar 1 Liter lalu pada suhu 250°C hasil bahan bakar belum keluar pada keran A dan pada suhu 300°C mendapat kan hasil bahan bakar sebanyak 0,8 Liter. Kemudian volume hasil bahan bakar cair yang keluar pada keran B, dapat di lihat pada gambar 6.



Gambar 6 Nilai Volume pada Keran B

Gambar 6 diketahui volume tertinggi pada keran B terdapat pada suhu 250°C yaitu sebesar 0,6 Liter lalu pada suhu 300°C mendapat kan hasil bahan bakar sebanyak 0,3 Liter dan pada suhu 350°C mendapat kan hasil bahan bakar sebanyak 0,2 Liter. Kemudian Oli bekas yang tersisa diproses hingga oli bekas benar benar habis dan di dapatlah hasil bahan bakar pada keran A sebanyak 0,2 liter dan pada keran B sebanyak 0,1

liter. Jadi total volume minyak yang didapat yaitu pada keran A sebanyak 2 Liter dan pada keran B didapat 1,2 Liter

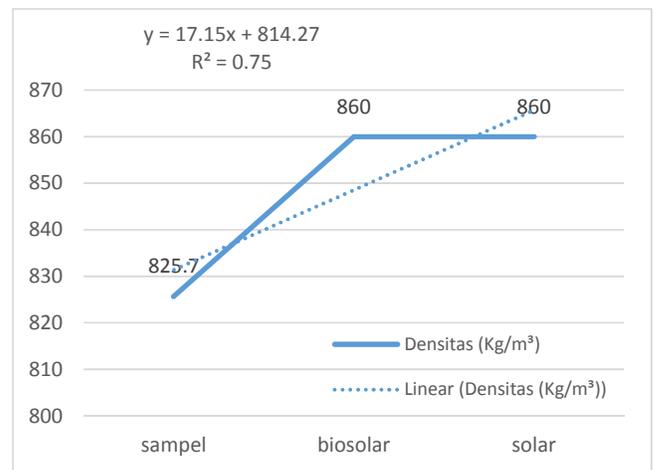
3.4 Hasil Pengujian Karakteristik Bahan Bakar Cair

Proses pengujian spesifikasi dilakukan di Laboratorium Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Hasil pengolahan minyak pelumas bekas pada keran A akan diambil sampelnya kemudian dilakukan pengujian untuk mengetahui spesifikasi hasil pengujian minyak pelumas bekas. Dengan parameter uji yaitu densitas, viskositas, titik nyala, Kadar Air, nilai kalor dan titik Asap. Hasil pengujian ini kemudian dibandingkan dengan nilai standard bahan bakar cair pada Pertamina.

Tabel 1 Perbandingan Hasil Pengolahan Limbah Oli Bekas

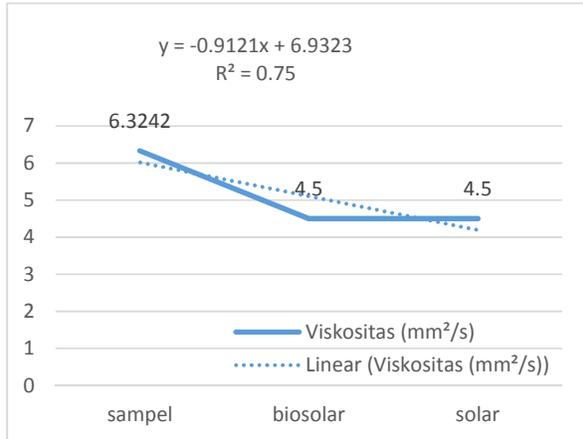
No	Parameter Uji	Satuan	Sampel Keran A	Biosolar	Solar
1	Densitas	Kg/m ³	825,7	815 - 860	815 - 860
2	Viskositas	mm ² /s	6,3	2,0 – 4,5	2,5 – 4,5
3	Nilai Kalor	cal/g	10.437,1	10.198,7	8.426,5
4	Kadar Air	%	20,5	0 – 0,5	0,5
5	Titik Nyala	°C	34,3	65	60

Berdasarkan table diatas menunjukkan perbandingan nilai dari hasil pengolahan limbah oli bekas dengan standard biosolar dan solar. Dimana parameter uji yang diketahui adalah densitas, viskositas, nilai kalor, Kadar air dan titik nyala. Sehingga Analisa dari setiap parameter uji.



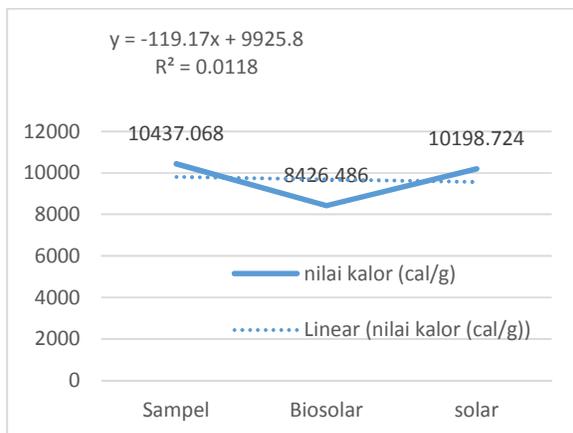
Gambar 7 Perbandingan Nilai Densitas dari Produk (Sampel)

Gambar 7 yang mana, Densitas atau massa jenis merupakan kerapatan suatu zat, yaitu perbandingan antara massa zat dan volume zat. Densitas diukur menggunakan piknometer. Sample minyak keran A memiliki densitas sebesar 825,7 kg/m³. Dengan demikian, nilai densitas produk memenuhi standar densitas jenis minyak biosolar yaitu sebesar 835 kg/m³.



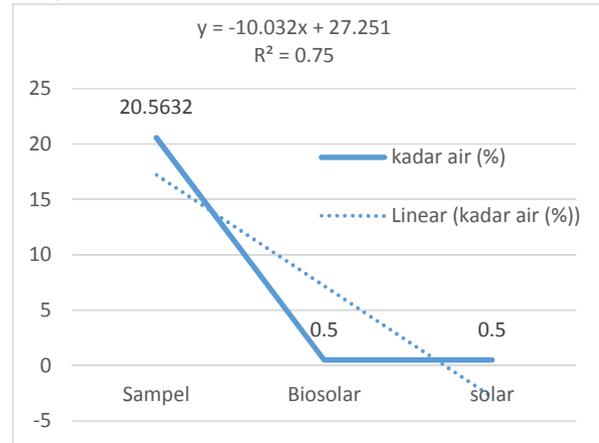
Gambar 8 Perbandingan Nilai Viskositas dari Produk (Sampel)

Gambar 8 Viskositas merupakan ukuran resistensi bahan bakar tersebut untuk mengalir. Jika temperatur naik viskositas akan turun sehingga akan lebih mudah mengalir. Viskositas pada sampel minyak hasil pengolahan oli bekas pada keran A didapat sebesar 6,3242 mm²/s. Nilai ini sudah memenuhi standar viskositas diesel 1 yang ditetapkan yaitu 11 dengan batas minimal 2 mm²/s. Nilai ini tidak memenuhi standar viskositas biodiesel dan diesel yang di tetapkan yaitu 4,5 mm²/s dengan batas minimal 2 mm²/s.



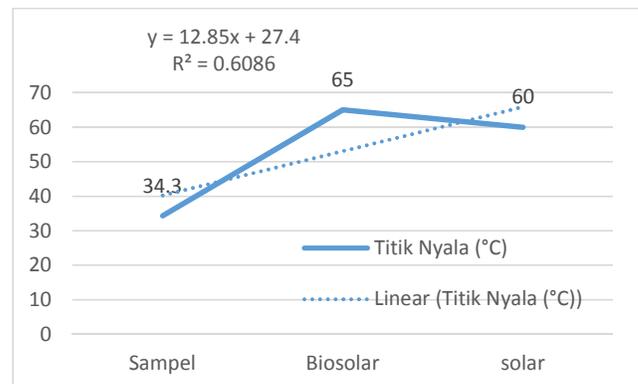
Gambar 9 Perbandingan Nilai Nilai Kalor dari Produk (Sampel)

Gambar 9 menunjukkan Nilai kalor adalah jumlah energi yang dilepaskan ketika suatu bahan bakar dibakar secara sempurna dalam suatu proses aliran tunak (steady). Nilai kalor pada sampel minyak hasil pengolahan oli bekas pada keran A didapat sebesar 10.437,068 cal/g. Nilai tersebut sedikit lebih tinggi dari spesifikasi standar solar dimana nilai kalor solar yaitu sebesar 10198,724 cal/g



Gambar 10 Perbandingan Kadar Air dari Produk (Sampel)

Gambar 10 menunjukkan Kadar air yang terlalu tinggi pada bahan bakar dapat membuat proses pembakaran pada mesin tak berlangsung maksimal. Jika kandungan air tersebut sampai masuk ke dalam ruang bakar mesin dan ke dalam tangki oli, maka menimbulkan kerusakan pada mesin salah satunya korosi. Kadar air yang didapat pada hasil minyak pengolahan oli bekas pada keran A yaitu sebesar 20%. Nilai tersebut belum memenuhi standar yang sudah ditetapkan pada biosolar dan solar.



Gambar 11 Perbandingan Titik Nyala dari Produk (Sampel)

Gambar 11, diketahui titik nyala adalah temperatur dimana suatu bahan bakar membentuk uap yang mudah terbakar jika diberikan pemicu nyala-api. Flash point yang rendah menyebabkan masalah dalam penyimpanan bahan bakar. Flash point yang terlalu tinggi menyebabkan bahan bakar, sulit terbakar pada temperatur rendah atau pada keadaan mesin dingin. Flash point pada sampel minyak hasil pengolahan oli bekas pada keran A berada pada titik 34,3 °C. Nilai ini memiliki nilai titik nyala yang lebih rendah dari biosolar dan solar dimana nilai flash point biosolar dan solar yaitu di atas 60 °C

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan, oli bekas yang termasuk sebagai limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) ternyata dapat diolah kembali menjadi bahan bakar cair dengan perlakuan panas yang tepat. Setelah dilakukan pengujian tingkatan pada perancangan alat mempengaruhi hasil dimana, hasil dari proses pengolahan pada keran A menghasilkan produk yang lebih bersih, lebih jernih dan bisa terbakar dengan adanya perantara seperti kain atau kayu dibandingkan dengan produk yang dihasilkan pada keran B. Kenaikan temperatur memiliki dampak yang besar terhadap hasil dari proses pengolahan. Setelah dilakukan perlakuan panas yang konstan pada variabel 250°C, 300°C dan 350°C hasil paling baik yaitu pada suhu 350°C dimana volume yang didapat pada keran A sebanyak 1 liter dan pada keran B sebanyak 0,2 Liter.

Hasil uji spesifikasi sampel A memiliki spesifikasi yang hampir sama dengan bahan bakar biosolar dan solar, kecuali nilai viskositas, kadar air dan titik nyala. Dimana nilai viskositas pada standar biosolar dan solar maksimal 4,5 mm²/s sedangkan pada sampel A yaitu sebesar 6,3242 mm²/s. Untuk kadar air, kadar air yang dimiliki sampel A sangat jauh melebihi standar biosolar dan solar dimana kadar air pada biosolar dan solar yaitu di bawah 1%. Untuk titik nyala sampel A lebih mudah terbakar dibanding biosolar dan solar karena sampel A memiliki titik nyala yang lebih rendah dari biosolar dan solar yaitu sebesar 34,3°C sedangkan titik nyala biosolar dan solar yaitu di atas 60°C. Dengan dilakukannya pengolahan limbah oli bekas maka dapat mengatasi limbah Bahan Berbahaya dan Beracun khususnya oli bekas yang sudah tidak terpakai dan dapat di manfaatkan kembali menjadi produk bahan bakar cair.

DAFTAR PUSTAKA

- Bawamenewi, Apri Yeni Asni (2015), "Pengelolaan Limbah Minyak Pelumas (Oli) Bekas Oleh Bengkel Sebagai Upaya Pengendalian Pencemaran Lingkungan Di Kota Yogyakarta Berdasarkan Peraturan Daerah Kota Yogyakarta Nomor 1 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup". Jurnal Fakultas Hukum Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Danarto, Y.C. 2010. "Pirolisis Serbuk Kayu Dengan Katalisator Zeolit". Prosiding seminar nasional teknik kimia "kejuangan". Yogyakarta.
- Kholidah, Nurul. 2014. "Pengaruh Perbandingan Campuran Bioetanol Dan Gasoline Terhadap Karakteristik Gasohol Dan Kinerja Mesin Kendaraan Bermotor"., Laporan Akhir Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Nabil M. (2010). "Waste Lubricating Oil Treatment by Adsorption Process Using Different Adsorbents". Journal World Academy of Science, Engineering and Technology. 62.
- Ni'mah, Lailan, Fauzah Fyanidah dan M. Danan Maulana. 2017. "Pengelolaan Limbah Minyak Pelumas Dengan Menggunakan Metode Elektroagulasi". *Chemica* Volume 4, Nomor 1, Juni 2017, 21-26 ISSN:2355-8776.
- Pandiangan, Kamisah. 2015. "Konversi Pirolisis Minyak Kelapa Menjadi Liquefied Fuel Menggunakan Katalis Zeolit Sintetik Berbasis Silika Sekam". Seminar nasional sains & teknologi VI. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Ramadhan P, Aprian dan Munawar Ali. 2012. "Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Minyak Menggunakan Proses Pirolisis". *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan* Vol.4 No.1. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran". Jawa Timur.
- Susanto, Arief. 2014. "Pengelolaan Limbah Minyak Pelumas Bengkel Kendaraan Bermotor Konsep Kesadaran Diri. Simposium Nasional RAPI XIII – 2014 FT UMS". Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Muhammadiyah Purworejo.
- Wiratmaja, I Gede. 2010. "Pengujian Karakteristik Fisika Biogasoline Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pengganti Bensin Murni", Skripsi, Universitas Udayana