

## PENGARUH KATALIS (NaOH) DALAM PROSES SERTA HASIL PENGOLAHAN OLI BEKAS MENJADI BAHAN BAKAR CAIR (BBC)

Muhammad Rizky Rahmaddy Putra<sup>1)\*</sup>, Azharuddin<sup>2)</sup>, Almadora Anwar Sani<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, Politeknik Negeri Sriwijaya

<sup>2)</sup> Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sriwijaya  
Jln. Sriwijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139

\*email corresponding: rahmaddy@gmail.com

### INFORMASI ARTIKEL

Received:  
11/10/2020

Accepted:  
01/02/2021

Online-Published:  
26/02/2021

### ABSTRAK

Penggunaan minyak pelumas yang semakin meningkat tiap tahunnya, maka limbah yang dihasilkan juga akan semakin meningkat. Berdasarkan kriteria limbah yang dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup, oli bekas termasuk kategori limbah B3. Meski oli bekas masih bisa dimanfaatkan, bila tidak dikelola dengan baik, ia bisa membahayakan lingkungan. Di lain pihak ketergantungan terhadap minyak bumi pada waktu yang sama akan terus meningkat akibat pertumbuhan penduduk dan kegiatan industri dan pembangunan. Akibat dari hal ini adalah harga energi yang semakin tinggi dan pasokan minyak yang menurun. Proses dalam penelitian ini adalah mengolah limbah oli bekas tersebut dengan metode perlakuan panas dan membandingkan hasil serta proses pengolahan limbah oli bekas dengan menggunakan katalis dan tanpa menggunakan katalis. Kemudian diuji sampel hasilnya dan dibandingkan dengan standar bahan bakar yang sudah ada. Katalis terbukti mempengaruhi proses serta hasil yang dihasilkan pada proses pengolahan oli bekas. Dapat dilihat pada pembahasan proses dengan menggunakan katalis lebih cepat menghasilkan produk minyak ketimbang dari proses tanpa menggunakan katalis, dan juga produk yang dihasilkan pada proses menggunakan katalis lebih banyak dan lebih bagus kualitasnya daripada produk yang dihasilkan tanpa menggunakan katalis. Disitu membuktikan bahwa fungsi katalis bekerja dengan baik yaitu sebagai pemercepat laju reaksi dan meningkatkan hasil reaksi yang dikehendaki.

**Kata kunci:** Oli Bekas, Katalis (NaOH), Pirolisis, Sifat Fisik Bahan Bakar, Uji GC-MS

### ABSTRACT

The use of lubricating oil is increasing every year, the resulting waste will also increase. Based on the waste criteria issued by the Ministry of Environment, used oil is included in the category of B3 waste. Although used oil can still be used, if not managed properly, it can endanger the environment. On the other hand, dependence on oil at the same time will continue to increase due to population growth and industrial and development activities. The result of this is higher energy prices and decreased oil supply. The process in this research is to treat the used oil waste with heat treatment methods and compare the results and the process of treating used oil waste using a catalyst and without using a catalyst. Then the sample results were tested and compared with existing fuel standards. The catalyst has been shown to affect the process and the resulting results in the used oil processing process. It can be seen in the discussion of the process using a catalyst to produce oil products faster than from the process without using a catalyst, and also the product produced in the process using a catalyst is more and of better quality than the product produced without using a catalyst. There it proves that the function of the catalyst works well, namely as an accelerator of the reaction rate and increasing the desired reaction results.

**Keywords:** Used Oil, Catalyst (NaOH), Pyrolysis, Physical properties of fuel, GC-MS Test

© 2021 The Authors. Published by  
Machinery: Jurnal Teknologi Terapan

doi:  
<http://doi.org/10.5281/zenodo.4748501>

## 1 PENDAHULUAN

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. Berdasarkan kriteria limbah yang dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup, oli bekas termasuk kategori limbah B3. Meski oli bekas masih bisa dimanfaatkan, bila tidak dikelola dengan baik, ia bisa membahayakan lingkungan. Sejalan dengan perkembangan kota dan daerah, volume oli bekas terus meningkat seiring dengan penambahan 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 penambahan penduduk dan kegiatan industri dan pembangunan. Akibat dari hal ini adalah harga energi yang semakin tinggi dan pasokan minyak yang menurun.

Maka dari itu penulis akan menganalisa pengaruh dari penambahan katalis dimana disini penulis menggunakan katalis soda api (NaOH) terhadap proses serta hasil pada pengolahan oli bekas menjadi bahan bakar cair.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis bahan bakar apa yang dapat dihasilkan dari pengolahan limbah oli bekas, merancang alat pengolahan oli bekas serta Mengetahui pengaruh katalis terhadap karakteristik bahan bakar cair serta proses pada pengolahan limbah oli bekas menjadi bahan bakar cair.

## 2. BAHAN DAN METODA

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah oli bekas dengan tambahan katalis berupa soda api atau NaOH yang akan diubah menjadi bahan bakar cair dengan menggunakan alat pengolahan limbah oli bekas. Alat pengolahan limbah oli bekas dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alat Pengujian: Pengolahan Limbah Oli Bekas

### 2.1 Prosedur Pengambilan Data

Saat proses berlangsung, suhu akan dibiarkan terus naik dengan waktu sampai bahan oli bekas yang digunakan habis. Minyak atau bahan bakar cair yang dihasilkan dari proses pirolisis non isothermal kemudian dilakukan uji GC-MS, serta diukur volumenya menggunakan gelas ukur.

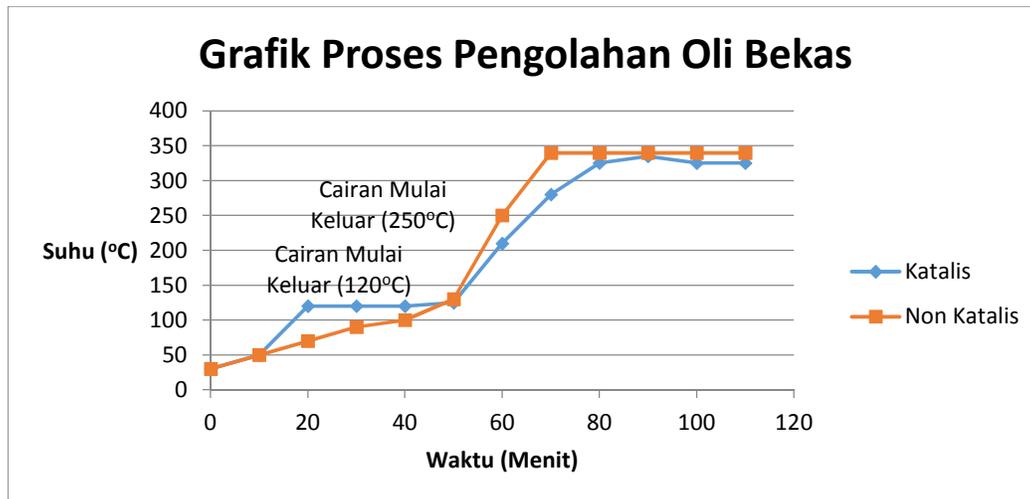
### 2.2 Analisa Data

Setelah proses pirolisis dilakukan, akan didapat data proses pirolisis antara Non Katalis dan Menggunakan Katalis. Produk cair hasil pirolisis dianalisis sifat fisiknya seperti densitas, viskositas, flash point, nilai kalor, smoke point, kadar air hasilnya dibandingkan dengan sifat-sifat bahan bakar yang mendekati dengan bantuan program free-akses.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Pengambilan Data

Proses pengambilan data dilakukan di bengkel las Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya. Proses pengambilan data menggunakan bahan oli bekas sebanyak 5 liter dengan campuran katalis sebanyak 10% dari bahan dasar yang digunakan dan dilakukan pada suhu awal 30°C hingga suhu dinaikkan terus dengan panas kompor maksimal hingga mencapai suhu tertinggi yaitu 335°C. Pada gambar 2, terlihat grafik perbandingan proses saat menggunakan katalis dan tanpa menggunakan katalis.



Gambar 2. Grafik Proses Pengolahan Oli Bekas

#### 3.2 Jumlah Bahan Bakar Yang Dihasilkan

Tabel 1. Jumlah Bahan Bakar Yang Dihasilkan

No.	Jenis Bahan Baku	Produk yang Dihasilkan	
		Kran A	Kran B
1.	Oli Bekas tanpa Katalis	1300 ml	1700 ml
2.	Oli Bekas dengan Katalis	1900 ml	1600 ml

Pada tabel 1, merupakan hasil produk pada pengolahan oli bekas menggunakan katalis lebih banyak dibandingkan dari pengolahan oli bekas tanpa menggunakan katalis. Produk yang dihasilkan pada Kran A lebih banyak pada saat proses pengolahan oli bekas menggunakan katalis sedangkan produk yang dihasilkan pada Kran B lebih banyak pada saat proses pengolahan oli bekas tanpa menggunakan katalis.

#### 3.3 Pengujian Sifat Fisik

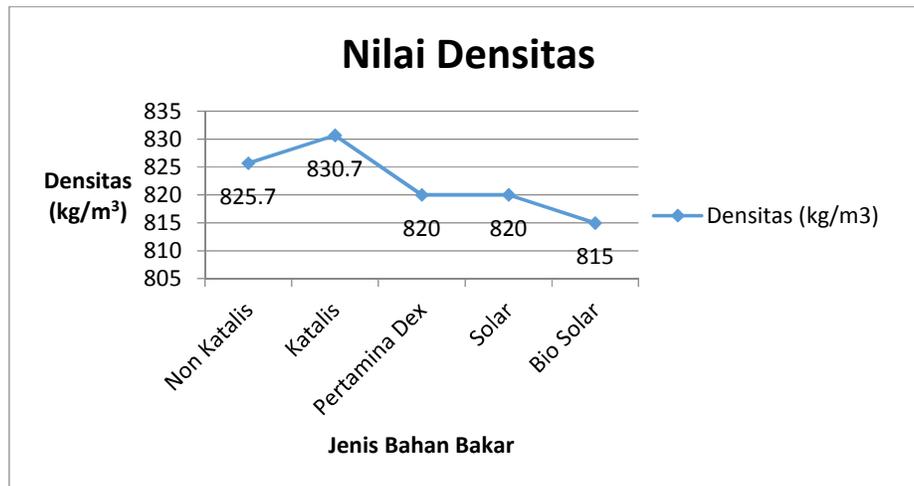
Komposisi minyak pelumas baru yang belum digunakan mengandung hidrokarbon dengan rantai karbon lebih dari 25 (C25). Setelah digunakan, komponen hidrokarbon berubah menjadi kurang lebih 84,42% C25 dan 16% C12-C25 yang dihasilkan akibat pemanasan pada mesin yang memungkinkan perengkahan ikatan antar molekul hidrokarbon. Berdasarkan hasil penelitian dari (Askaditya, 2010), produk cair hasil pirolisis mempunyai komposisi karbon C6–C20, dimana C5-C11 merupakan komponen hidrokarbon volatil bensin (47%) dan C12-C25 yang merupakan angka karbon minyak diesel (52%). Pengujian sifat fisik produk cair minyak pelumas bekas dilakukan untuk mengetahui karakteristik produk yang dihasilkan dari pirolisis minyak pelumas bekas. Pengujian sifat fisik yang dilakukan adalah IBP, densitas, viskositas, flash point, pour point dan spesific gravity. Hasil pengujian pada tabel 2, dibandingkan dengan nilai standar bahan bakar yang ada di pasaran.

**Tabel 2.** Pengujian Sifat Fisik Minyak Hasil Pengolahan Oli Bekas

No.	Sifat Fisik	Hasil Uji		Standar Spesifikasi Bahan Bakar		
		Non Katalis	Katalis	Pertamina Dex	Solar	Bio Solar
1.	Densitas (kg/m <sup>3</sup> )	825.7	830.7	820 – 860	820 – 860	815 – 860
2.	Viskositas (mm <sup>2</sup> /s)	6,3242	5,7185	2,0 – 4,5	2,0 – 4,5	2,0 – 4,5
3.	Kadar Air (%)	20,5632	24,3371	0,5	0,5	0,5
4.	Nilai Kalor (cal/g)	10.437,068	10.291,903	10.401,000	8.591,291	8.426,486
5.	Titik Nyala (°C)	34,3	34,9	Min 55	Min 60	Min 65

**a. Nilai Densitas**

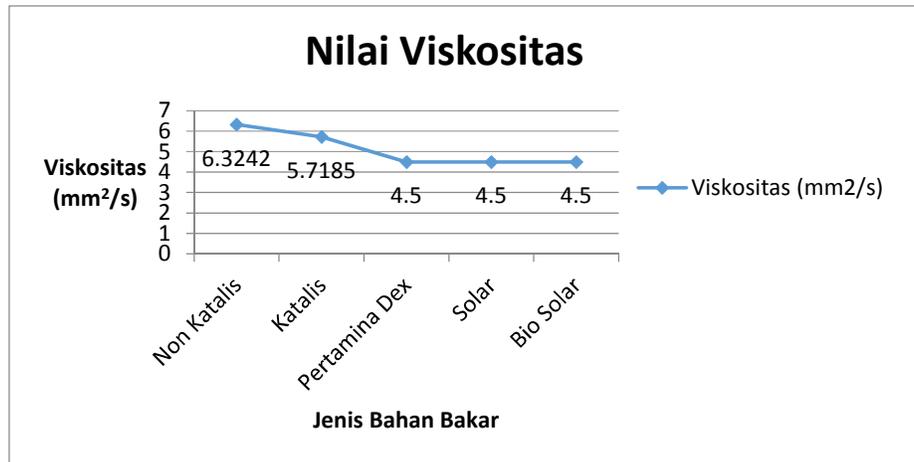
Gambar 3 menunjukkan nilai densitas atau massa jenis merupakan kerapatan suatu zat, yakni perbandingan antara massa zat dan volume zat tersebut. Densitas diukur menggunakan piknometer. Sample minyak yang menggunakan katalis memiliki densitas sebesar 830,7 kg/m<sup>3</sup>, sedangkan sample tanpa katalis memiliki densitas sebesar 825,7 kg/m<sup>3</sup>. hasil pirolisis didapatkan densitas produk sebesar 840 kg/m<sup>3</sup>. Dengan demikian, nilai densitas produk memenuhi standar densitas jenis minyak pertamina dex dan solar.



**Gambar 3.** Grafik Perbandingan Nilai Densitas

**b. Viskositas**

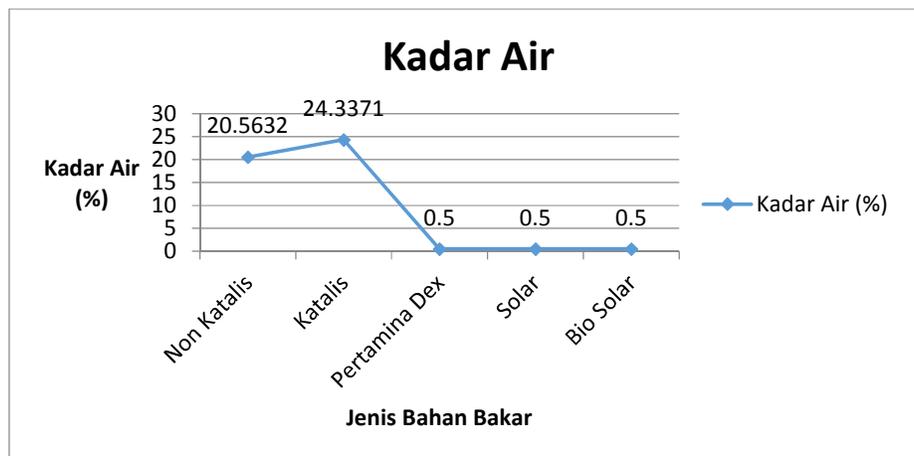
Gambar 4 menunjukkan nilai Viskositas adalah ketidak luluasaan aliran cairan dan gas yang disebabkan oleh gesekan antar bagian cairan tersebut dan menyebabkan kekentalan. Viskositas juga merupakan ukuran resistensi bahan bakar tersebut untuk mengalir. Jika temperatur naik viskositas akan turun sehingga akan lebih mudah mengalir. Viskositas kinematik pada minyak hasil pengolahan oli bekas menggunakan katalis didapat sebesar 5,7185 mm<sup>2</sup>/s sedangkan hasil minyak yang tidak ditambahkan katalis sebesar 6,3242 mm<sup>2</sup>/s. Nilai ini belum memenuhi batasan viskositas kinematika minyak solar yang sesuai dengan standar yaitu 4,5 dengan batas minimal 2,0 mm<sup>2</sup>/s.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Nilai Viskositas

### c. Kadar Air

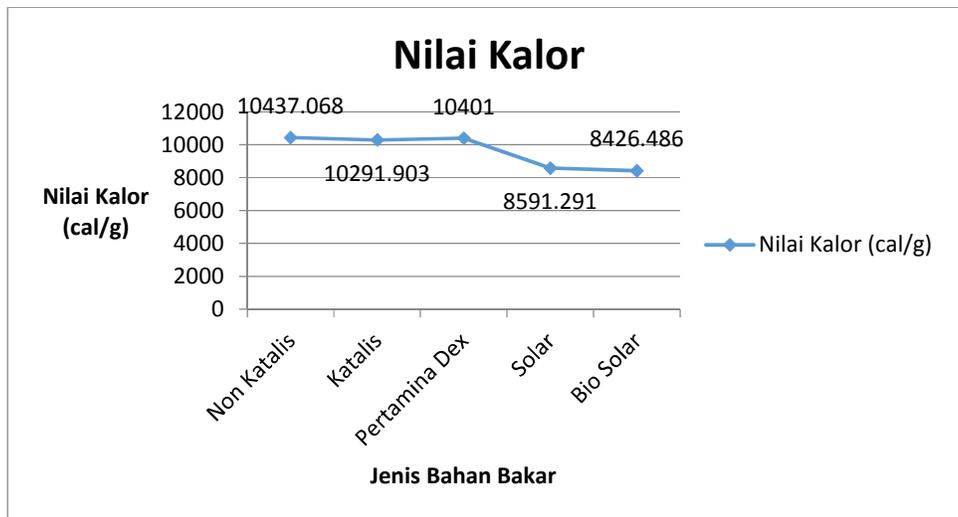
Gambar 5 menunjukkan nilai Kadar air yang terlalu tinggi pada bahan bakar dapat membuat proses pembakaran pada mesin tak berlangsung maksimal. Jika kandungan air tersebut sampai masuk ke dalam ruang bakar mesin dan ke dalam tangki oli, maka akan menimbulkan kerusakan mesin. Kadar air yang didapat pada hasil minyak pengolahan oli bekas dengan menggunakan katalis yaitu sebesar 24% sedangkan pada proses tanpa katalis sebesar 20%. Nilai tersebut melewati standar mutu untuk ke-3 jenis bahan bakar.



Gambar 5. Grafik Perbandingan Kadar Air

### d. Nilai Kalor

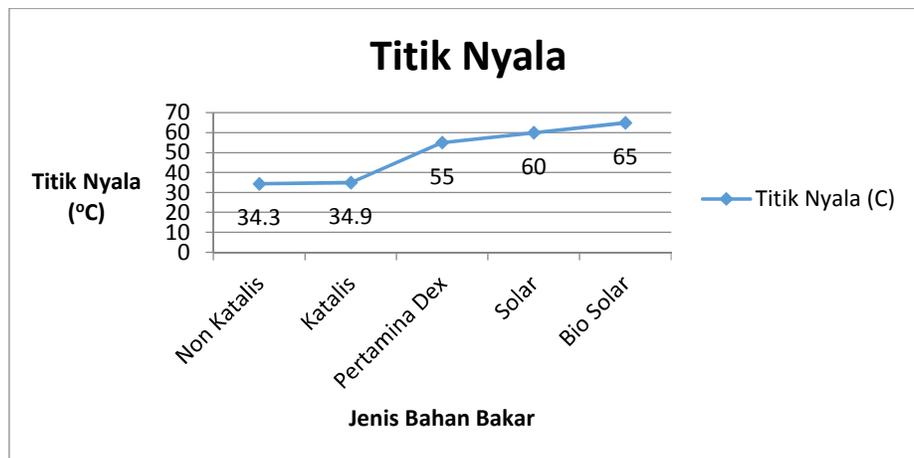
Gambar 6 menunjukkan nilai Nilai Kalor (Calorific Value atau Heating Value) merupakan salah satu parameter penting dalam kualitas bahan bakar. Nilai kalor adalah jumlah energi yang dilepaskan ketika suatu bahan bakar dibakar secara sempurna dalam suatu proses aliran tunak (steady). Nilai kalor pada produk hasil pengolahan oli bekas dengan katalis didapat sebesar 10.291,903 cal/g sedangkan produk hasil tanpa menggunakan katalis yaitu 10.437,068 cal/g. Nilai tersebut sudah cukup memenuhi syarat spesifikasi standar bahan bakar jenis solar.



Gambar 6. Grafik Perbandingan Nilai Kalor

**e. Flash Point**

Gambar 7 menunjukkan nilai Flash point 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 susah terbakar pada temperatur rendah atau pada keadaan mesin dingin. Flash point pada hasil minyak dari pengolahan oli bekas dengan katalis berada pada titik 34,9°C sedangkan titik nyala hasil dari proses tanpa katalis berada pada titik 34,3°C. Nilai flash point hasil pirolisis ini dibawah titik nyala dari BBM Jenis Pertamina Dex & Solar.



Gambar 7. Grafik Perbandingan Titik Nyala

**4. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilaksanakan serta pengujian sample hasil proses pengolahan oli bekas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :1. Katalis terbukti mempengaruhi proses serta hasil yang dihasilkan pada proses pengolahan oli bekas. Dapat dilihat pada pembahasan proses dengan menggunakan katalis lebih cepat menghasilkan produk minyak ketimbang dari proses tanpa menggunakan katalis, dan juga produk yang dihasilkan pada proses menggunakan katalis lebih banyak dan lebih bagus kualitasnya daripada produk yang dihasilkan tanpa menggunakan katalis. Disitu membuktikan bahwa fungsi katalis bekerja dengan baik yaitu sebagai pemercepat laju reaksi dan meningkatkan hasil reaksi yang dikehendaki. 2. Dilihat dari hasil uji sifat fisik minyak hasil pengolahan oli bekas baik menggunakan katalis maupun tidak masih banyak memiliki kekurangan seperti masih tingginya

nilai viskositas serta tingginya kandungan air. Tetapi untuk sifat fisik yang lain sudah memenuhi standar untuk bahan bakar jenis lain.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Asidu, La Ode A. D., Muhammad Hasbi, and Prinob Aksar. 2017. "Pemanfaatan Minyak Oli Bekas Sebagai Bahan Bakar Alternatif Dengan Pencampuran Minyak Pirolisis." *Jurnal Mahasiswa Teknik Mesin* 2(2): 1–7.
- Askaditya, Gama. 2010. *Studi Eksperimental Pirolisis Minyak Pelumas Bekas Menggunakan Katalis Zeolit*.
- Mardyaningsih, Mamiék, and Aloysius Leki. 2014. "Jurnal Teknik Mesin." *Jurnal Teknik Mesin* 1(1): 19–23. <https://doaj.org/article/a0fb320f10604ba582a989dc4c8457>.
- Ramadhani, Y, and N Kholidah. "Pengaruh Aktivasi Katalis Zeolit Terhadap Hasil Pirolisis Limbah Styrofoam."
- Setyowidodo, Irwan, M Si, and M Muslimin Ilham. 2018. "Rancangan Reaktor Destilasi Oli Bekas Dengan Menggunakan Metode Destilasi Atmosferik Oleh: Kondang Yudi Pramana Dibimbing Oleh: SURAT PERNYATAAN ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2018."
- Suparta, I Nyoman, Ainul Guhhri, and Natha Septiadi. 2015. "Daur Ulang Oli Bekas Menjadi Bahan Bakar Diesel Dengan Proses Pemurnian Menggunakan Media Asam Sulfat Dan Natrium Hidroksida." 1(2): 9–19.
- Wijaya, Ardi, and Dhimas Wicaksono Pinto Pudji Rahardjo. 2012. "Pemanfaatan Oli Bekas Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Cair (BBC) Dengan Metode Catalytic Cracking Menggunakan Katalis Mordenite." *Institutional Repository Universitas Diponegoro*: 1–10.