

## UJI KUALITAS FISIS PENGOLAHAN LIMBAH OLI BEKAS MENJADI BAHAN BAKAR ALTERNATIF DENGAN METODE DISTILASI SEDERHANA

Husnul Khatimah, Hernawati, dan Rahmaniah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar  
Email: khatimahusnul124@gmail.com, hernawati@uin-alauddin.ac.id,  
nia.physics08.uin@gmail.com

**Abstract:** This study aims to determine the physical quality of the alternative fuel used oil waste generated by the distillation process and to know how big the resulting efficiency distillation apparatus for the purification process used oil waste . This research was conducted by first designing a simple distillation apparatus and then burning twice with such a simple distillation apparatus . After the burning process is done testing the quality of the physical form of the density, viscosity and caloric value that previously had to be done first physical quality testing on used oil with the same parameters. The results obtained for each parameter before and after distillation is to density ( $860-864 \text{ kg/m}^3$ ) and ( $760-761 \text{ kg/m}^3$ ); for viscosity ( $20^\circ\text{C} = 0,8374176,743 \text{ Poise}$ ,  $40^\circ\text{C} = 124,445 \text{ Poise}$ ,  $60^\circ\text{C} = 15,995 \text{ Poise}$ ); and ( $20^\circ\text{C} = 0,8374 \text{ Poise}$ ,  $40^\circ\text{C} = 0,7268 \text{ Poise}$ ,  $60^\circ\text{C} = 0,3273 \text{ Poise}$ ); and to the calorific value ( $1.483 \text{ J}$ ) and ( $1.542 \text{ J}$ ). The results showed that the density parameter for testing and quality standards ( specifications ) of gasoline fuel . While testing the viscosity parameters and quality standards ( specifications ) type fuel kerosene . And to the calorific value obtained does not meet the standards and quality ( specifications ) of any type of fuel , but approaching the calorific value of the fuel type of gasoline.

**Keywords :** oil, distillates, density, viscosity ,heat

### 1. PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Setiap tahunnya peningkatan akan kebutuhan transportasi akan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah populasi masyarakat. Alat transportasi yang paling sering digunakan dikalangan masyarakat adalah sepeda motor. Pemakaian kendaraan sepeda motor akan menghasilkan limbah B3, berupa oli bekas. Oli merupakan salah satu jenis minyak pelumas yang sering digunakan untuk kendaraan. Semua kendaraan ini menggunakan oli untuk pelumas kendaraannya. Setiap mesin sepeda motor ada yang memakai 800 ml dan 1000 ml

oli atau pelumas. Penggunaan oli pada sepeda motor tidak dilakukan hanya sekali tetapi dilakukan secara rutin.

Oli bekas adalah limbah yang mengandung logam berat dari bensin dan mesin bermotor. Dikhawatirkan akan menimbulkan dampak yang lebih luas terhadap kesehatan masyarakat dan kualitas lingkungan hidup. Limbah B3 merupakan ancaman bagi kesehatan sehingga memerlukan penanganan dan teknik khusus untuk mengurangi atau menghilangkan bahayanya.

Kenaikan harga minyak dunia selalu menjadi permasalahan yang mempengaruhi ekonomi dan pasokan energi di Indonesia. Kenaikan bahan bakar minyak (BBM) tersebut menjadi masalah tersendiri bagi masyarakatnya. Hal ini sebenarnya tidak perlu dikhawatirkan jika kita pandai untuk berinisiatif untuk menggantikan BBM. Salah satu cara alternatif untuk mengatasi BBM adalah mencari sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui. Bahan bakar alternatif adalah bahan bakar yang dapat digunakan untuk menggantikan bahan bakar konvensional.

Salah satu cara alternatif untuk mengurangi penggunaan energi adalah dengan mengolah oli bekas menjadi bahan bakar alternatif. Pada penelitian ini telah dilakukan uji fisis seperti massa jenis, viskositas dan nilai kalor.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wahyu purwo raharjo (2004) dengan judul "Pemanfaatan Oli Bekas Sebagai Salah Satu Alternatif Solusi Untuk Mengurangi Kebutuhan Minyak Bakar" yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi kadar campuran minyak tanah pada oli bekas terhadap sifat-sifat fisik bahan bakar dan temperatur pembakaran. Dalam penelitian ini oli bekas dicampurkan dengan minyak tanah dengan perbandingan volume minyak tanah 10 %, 20 %, 30 % dan 40 %. Dari penelitian diperoleh bahwa kadar campuran minyak tanah yang semakin tinggi akan menurunkan viskositas serta titik nyala bahan bakar. Nilai kalor bahan bakar semakin meningkat seiring dengan peningkatan kadar campuran. Dari pembakaran bahan bakar hasil perlakuan, didapatkan bahwa temperatur paling tinggi diperoleh pada titik tengah nyala api. Temperatur paling tinggi diperoleh pada campuran 30 % dan terendah pada campuran 10 % (Wahyu, 2004).

Penelitian yang serupa juga dilakukan oleh Ardi wijaya (2011) dengan judul "Pemanfaatan oli bekas sebagai bahan baku pembuatan bahan bakar cair (BBC) dengan metode *catalytic cracking* menggunakan katalis *mordenite*". Penelitian ini bertujuan untuk mengolah limbah oli bekas menjadi sesuatu yang lebih berguna dengan mempertimbangkan kandungan hidrokarbon yang tinggi, yaitu menjadi bahan bakar cair dengan metode perengkahan katalik menggunakan katalis *mordenite*. Hal ini dilakukan dengan memecah rantai karbon panjang atau berat menjadi rantai karbon yang lebih pendek atau ringan melalui proses pemanasan menggunakan *furnance* dengan suhu tinggi di atas 250 °C, dengan meletakkan minyak pelumas dan katalis terpisah oleh glasswol. Gas yang dihasilkan didinginkan untuk memperoleh bahan bakar cair. Cairan terbanyak diperoleh dari proses

perengkahan temperatur 541,4 °C katalis 1,5 gr baik untuk oli motor maupun oli mobil. Dari hasil analisa, produk bahan bakar cairan (BBC) yang dihasilkan memiliki komposisi di sekitar *premium range*.

Berdasarkan hal di atas pengolahan limbah oli bekas sangat penting sehingga penulis bermaksud mengkaji lebih dalam tentang uji kualitas fisis pengolahan limbah oli bekas menjadi bahan bakar alternatif dengan metode distilasi sederhana.

### **Tujuan Penelitian**

Tujuan dalam penelitian ini, untuk mengetahui kualitas fisis bahan bakar alternatif limbah oli bekas yang dihasilkan sebelum dan setelah distilasi dan mengetahui efisiensi alat distilasi yang dihasilkan pada proses pemurnian limbah oli bekas.

## **2. METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan tempat penelitian**

Waktu : Bulan Mei – Juni 2016

Tempat : Penelitian ini dilaksanakan di dua tempat yaitu

- a. Pengambilan sampel di Pallangga
- b. Pengujian sampel dilakukan di Jurusan Fisika dan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar Multimeter digital yang dilengkapi dengan termokopel.

### **Alat dan Bahan**

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu; Gergaji besi, Kaleng biskuit dan tutupnya, Pipa besi, Lem besi, Kompor, Statif / pemegang alat, Oli bekas motor, Paku, Palu, Neraca digital, ketelitian 0,001 gr, Neraca analitik, ketelitian 0,0001 gr, Gelas kimia 250 mL, ketelitian 25 mL, Gelas ukur 10 mL, ketelitian 0,2 mL, Piknometer 10 mL, ketelitian 10 mL, Oven, Termometer 100 °C, ketelitian 1 °C, Stopwatch, ketelitian 1 s, Korek api, Pembakar spiritus beserta sumbunya, Kaki tiga dan kasa, Viskometer *oswald*, Unit dasar *Cobra3* PHYWE.

### **Prosedur kerja**

1. Pembuatan alat distilasi
  - a. Memotong pipa besi dengan gergaji besi sepanjang 80 cm.
  - b. Memotong lagi pipa sepanjang 38 cm
  - c. Menyambungkan kedua ujung pipa dengan lem besi. Memberi lem sampai sambungan tidak bocor. Menunggu lem sampai kering dan mengeras. Kedua pipa ini akan membentuk huruf L.
  - d. Pipa yang berbentuk huruf L kemudian memasangnya dengan kondensator yang terbuat dari kaleng bekas.
  - e. Melubangi bagian tengah tutup kaleng biskuit sebesar diameter pipa besi dengan paku dan palu.

- f. Memasukkan pipa besi berbentuk L ke bagian tengah tutup kaleng. Memberi lem pada pertemuan bagian luar pipa besi dengan lubang tutup kaleng. Yang diberi lem bagian dalam dan luar tutup kaleng, supaya sambungan kuat dan tidak bocor.



## 2. Proses distilasi

- a. Memasukkan oli sepeda motor bekas ke dalam alat distilasi kaleng sebanyak 10 Liter.
- b. Meletakkan kaleng yang sudah berisi oli bekas di atas kompor.
- c. Menutup kaleng biskuit dengan memasang tutup kaleng yang sudah dipasang pipa besi hingga rapat. Dan memasang ujung probe termokopel di atas tutup kaleng.
- d. Memegang ujung pipa tempat keluar hasil distilasi dengan statif. Mengatur hingga posisi ujung pipa lebih rendah dari tinggi kaleng tempat distilasi.
- e. Memasang gelas ukur pada ujung keluarannya hasil distilasi.
- f. Menyalakan kompor untuk memanaskan oli bekas dalam kaleng distilasi.
- g. Setelah minyak hasil distilasi pertama terkumpul, sebagian minyak hasil distilasi pertama ini didistilasi kembali untuk mendapatkan minyak hasil distilasi yang kedua. Tujuan dilakukan distilasi sebanyak dua kali agar mengurangi kandungan air pada distilasi pertama.

## 3. Prosedur penentuan kualitas fisis

- a. Prosedur menentukan massa jenis
  - 1) Menentukan massa jenis menggunakan gelas ukur:
    - a) Menimbang gelas ukur 10 ml yang bersih dan kosong.
    - b) Memasukan bahan bakar hasil distilasi sebanyak 10 mL ke dalam gelas ukur 10 mL. Menimbang di atas neraca digital.
    - c) Mengulangi percobaan tersebut dengan volume yang berbeda
    - d) Menghitung massa jenis bahan bakar
    - e) Mengulangi percobaan tersebut dengan mengganti bahan bakar menjadi oli bekas
  - 2) Menentukan massa jenis menggunakan piknometer

- a) Menimbang piknometer dengan neraca yang telah bersih dan kosong
  - b) Mengisi piknometer dengan bahan bakar sampai pada tanda garis kemudian menutupnya
  - c) Menimbang piknometer yang berisi bahan bakar tersebut dengan menggunakan neraca kemudian mencatat beratnya.
  - d) Membersihkan piknometer menggunakan sabun pembersih, kemudian piknometer dimasukkan kedalam oven untuk dikeringkan agar bagian dalam dan penutup piknometer tidak ada airnya.
  - e) Menghitung massa jenis bahan bakar
  - f) Mengulangi percobaan tersebut dengan mengganti bahan bakar menjadi oli bekas
- b. Prosedur percobaan menentukan kekentalan cairan (viskositas)
- 1) Memasukkan aquades ke dalam pipa sebelah kanan pada alat viskometer ostwald.
  - 2) Menghisap aquades sampai melebihi tanda garis atas viskometer oswald
  - 3) Melepaskan alat hisap
  - 4) Menekan stopwatch ketika aquades berhimpit dengan tanda garis atas alat viskometer
  - 5) Mematikan stopwatch ketika aquades berhimpit dengan tanda garis bawah alat viskometer.
  - 6) Mencatat waktu alir aquades
  - 7) Mengulangi percobaan di atas dengan mengganti aquades dengan sampel bahan bakar dan oli bekas.
- c. Prosedur percobaan menentukan nilai kalor bahan bakar hasil distilasi
- 1) Merangkai alat seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



- 2) Menghubungkan modul pengukuran temperatur dengan Unit-Dasar *Cobra3* serta elemen panas.
- 3) Memasukkan bahan bakar ke dalam gelas kimia 50 ml, kemudian memanaskan sampel tersebut dengan menggunakan pembakar bunsen dengan suhu awal yaitu menggunakan suhu ruangan sampai mencapai 90 °C (Mengontrol lama pemanasan sampel).

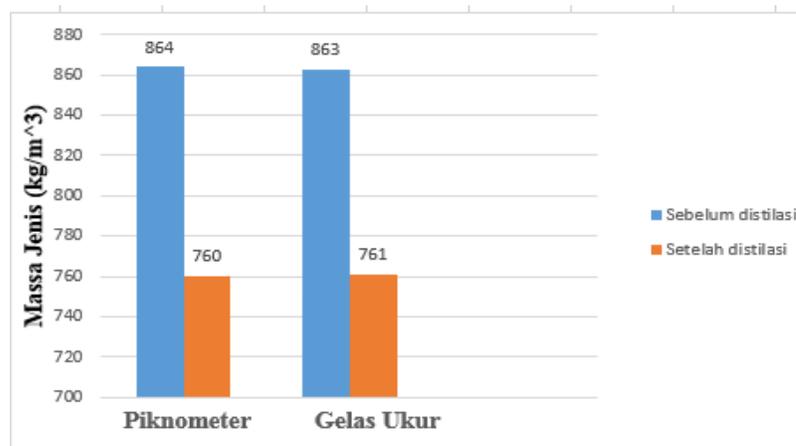
- 4) Mengangkat sampel tersebut setelah mencapai suhu 90 °C lalu memasukkannya ke dalam kalorimeter.
- 5) Sebelum menjalankan *software*/perangkat, maka terlebih dahulu akan dijelaskan langkah-langkah operasi penggunaan perangkat *Temperature Cobra3*:
  - a) Menjalankan *software Temperature Cobra3* dengan icon “*measure*” kemudian akan tampil menu “*Cobra3 Temperature*”
  - b) Mengatur dan mengkalibrasi semua parameter pengukuran
  - c) Jika prosedur telah lengkap maka menekan tombol “Ok” kemudian “Lanjutkan” (menunjukkan pengukuran suhu akan dimulai)
  - d) Memasukkan probe ke dalam bejana kalorimeter kemudian memasukkan sampel ke dalam bejana kalorimeter dan menjalankan “*Star measurement*”.
  - e) Pengukuran otomatis berakhir setelah waktu kontrol mencapai 600 detik pada parameter pengukuran *software* yang diberikan, sehingga suhu yang diukur dapat ditunjukkan sebagai fungsi waktu.
  - f) Melakukan perlakuan yang sama terhadap oli bekas.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Waktu dan tempat penelitian

#### a. Kualitas Fisis Oli Bekas Sebelum Distilasi dan Sesudah Distilasi

##### 1) Uji nilai massa jenis

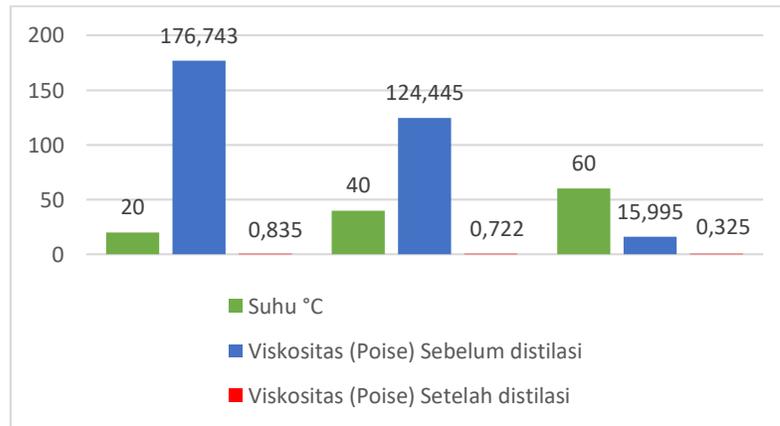


Pada pengujian menggunakan gelas ukur, sampel sebelum didistilasi hasilnya adalah 864 kg/m<sup>3</sup> dan setelah didistilasi nilainya menjadi 760 kg/m<sup>3</sup>. Perbedaan nilai sebelum didistilasi dan setelah didistilasi disebabkan karena berkurangnya nilai kerapatan setelah didistilasi. Cairan bahan bakar tersebut lebih encer dibandingkan dengan sampel oli bekas yang lebih kental. Nilai kekentalannya berkurang diakibatkan karena sampel telah melalui proses pembakaran dengan

suhu yang tinggi, sehingga mengurangi nilai kekentalan sampel tersebut. Dan kerapatan dari sampel juga berkurang. Pada pengujian menggunakan piknometer, data yang didapatkan sebelum distilasi adalah  $863 \text{ kg/m}^3$ . Sedangkan setelah didistilasi nilai yang didapatkan adalah  $761 \text{ kg/m}^3$ . Perbedaan nilai tersebut juga disebabkan karena berkurangnya nilai kerapatan setelah didistilasi.

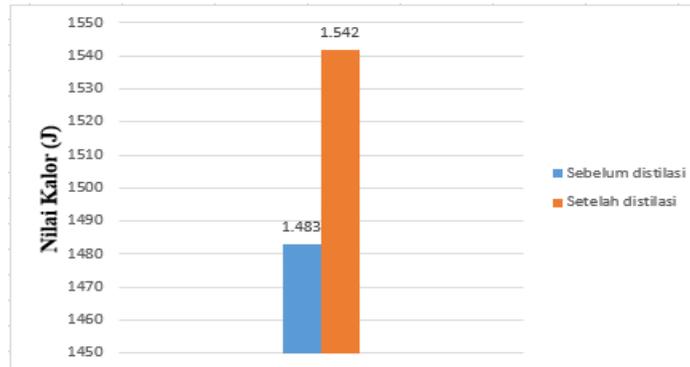
Dari data tersebut terlihat bahwa nilai yang didapatkan dengan menggunakan metode gelas ukur dan piknometer mempunyai nilai yang hampir sama, dan jika dibandingkan dengan tabel standar dan mutu spesifikasi bahan bakar pada tabel (2.1), maka pengujian massa jenis pada sampel setelah distilasi memenuhi standar bahan bakar minyak jenis bensin dengan standar yang telah ditetapkan adalah  $715\text{-}770 \text{ kg/m}^3$ .

## 2) Uji nilai viskositas



Dari grafik tersebut terlihat bahwa pengujian nilai viskositas pada suhu yang berbeda dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kenaikan suhunya maka akan berkurang nilai kekentalan cairan yang di uji sehingga viskositasnya menurun. Nilai viskositas yang diperoleh pada sampel yang telah didistilasi pada suhu  $20 \text{ }^\circ\text{C} = 0,8374 \text{ poise}$ ,  $40 \text{ }^\circ\text{C} = 0,7268 \text{ poise}$  dan  $60 \text{ }^\circ\text{C} = 0,3273 \text{ poise}$ . Sedangkan nilai viskositas yang diperoleh pada sampel yang belum didistilasi adalah pada suhu  $20 \text{ }^\circ\text{C} = 176,3143 \text{ poise}$ ,  $40 \text{ }^\circ\text{C} = 124,5435 \text{ poise}$  dan  $60 \text{ }^\circ\text{C} = 36,0344 \text{ poise}$ . Nilai kekentalan pada sampel yang belum didistilasi mengalami penurunan nilai kekentalan yang sangat besar setelah didistilasi. Hal ini disebabkan karena sampel telah mengalami pembakaran dengan suhu yang tinggi sehingga menyebabkan sampel menjadi encer. Dari hasil sampel yang telah didistilasi tersebut pada suhu  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  dan  $40 \text{ }^\circ\text{C}$  mendekati standar dan mutu (spesifikasi) bahan bakar jenis minyak tanah dengan standar  $0,78\text{-}0,81 \text{ poise}$ .

### 3) Uji nilai kalor



Dari grafik di atas nilai kalor yang didapatkan sebelum distilasi adalah 1.483 J sedangkan nilai kalor pada sampel yang telah didistilasi besarnya adalah 1.542 J. Jika dibandingkan nilai kalor sebelum dan setelah distilasi mengalami perbedaan disebabkan karena pada sampel yang belum didistilasi pada saat dipanaskan hingga mencapai suhu 90 °C sampel tersebut tidak mendidih sehingga nilai kalornya juga rendah. Berbeda dengan sampel yang sudah didistilasi, pada saat dilakukan proses pemanasan pada suhu mendekati 70 °C sampel tersebut sudah mendidih. Sehingga mempengaruhi hasil akhir besarnya nilai kalor sebelum dan setelah didistilasi. Nilai kalor jika dibandingkan dengan tabel 2.1, 2.2 dan 2.3 maka tidak memenuhi standar dan mutu (spesifikasi) bahan bakar jenis manapun tetappi mendekati nilai kalor bensin. Hal ini disebabkan karena pada saat sampel dituang ke bejana kalorimeter, tidak semua sampel tersebut melepaskan kalor ke bejana kalorimeter karena suhu dari lingkungan yang mempengaruhi. Sehingga suhu campuran antara yang melepaskan kalor dan yang menerima kalor tidak tercampur secara merata atau tidak terjadi kesetimbangan termal secara sempurna.

#### b. Efisiensi alat distilasi yang dihasilkan pada proses pemurnian limbah oli bekas

Hasil distilasi pertama yang didapatkan didistilasi kembali menggunakan wadah yang lebih kecil dan didapatkan hasil distilasi sebanyak 200 mL yang dilakukan selama kurang lebih 1,5 jam dengan bau yang masih sangat menyengat dan berwarna kemerahan. Jadi efisiensi alat distilasi yang dihasilkan hanya sebesar 2% dari 10 liter oli bekas yang didistilasi. Dari 2% hasil efisiensi alat distilasi yang dihasilkan maka, tidak dimungkinkan kembali untuk digunakan wadah yang telah digunakan pada percobaan ini, karena tidak tahan pada pembakaran dengan suhu yang tinggi.

## 4.PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa; Kualitas fisis bahan bakar alternatif limbah oli bekas yang dihasilkan melalui

proses distilasi untuk setiap parameter adalah tergolong bahan bakar jenis bensin. Untuk parameter viskositas tergolong bahan bakar jenis minyak tanah. Untuk parameter nilai kalor yang diperoleh tidak memenuhi nilai standar dan mutu (spesifikasi) bahan bakar jenis manapun tetapi mendekati nilai kalor bahan bakar jenis bensin. Proses pembakaran dilakukan sebanyak dua kali pembakaran. Sampel yang didistilasi sebanyak 10 liter dan hasil distilasi yang didapatkan sebanyak 200 mL yang dilakukan selama kurang lebih 1,5 jam. Sehingga nilai efisiensi yang didapatkan dari proses distilasi hanya sebesar 2 % yaitu 200 mL dari proses pembakaran yang dilakukan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ardi Wijaya, *"Pemanfaatan Oli Bekas Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahanbakar Cair (BBC) Dengan Metode Catalytic Cracking Menggunakan Katalis Mordenite*, (Universitas Diponegoro: Semarang, 2011).
- Direktur Jendral Minyak Dan Gas Bumi No. 933.K/10/DJM.S/2013, *Standar Dan Mutu (Spesifikasi) BBM Jenis Bensin 88 Yang Dipasarkan Di Dalam Negeri*. (Jakarta: Departemen Enegi Dan Sumber Daya Mineral RI, 2013).
- Direktur Jendral Minyak Dan Gas Bumi No. 3675.K/24/DJM.S/2006, *Standar Dan Mutu (Spesifikasi) BBM Jenis Minyak Solar Yang Dipasarkan Di Dalam Negeri*. (Jakarta: Departemen Enegi Dan Sumber Daya Mineral RI, 2006).
- Mukhibin, *Mengubah Oli Bekas Menjadi Solar*. Yogyakarta, 2011.
- Nugroho,S Stefan Raharjo. *Identifikasi Fisis Viskositas Oli Mesin Kendaraan Bermotor Terhadap Fungsi Suhu Dengan Menggunakan Laser Helium Neon*. (Surabaya : Jurusan Fisika, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh November (ITS), 2012).
- Nurhalima, *Uji Kualitas Fisis Pengolahan Limbah Plastik Menjadi Bahan Bakar Alternatif* (Makassar: UIN Alauddin, 2015)
- Rizqy Dkk, *Daur Ulang Oli Bekas Menjadi Minyak Dengan Destilasi* , (Jakarta, 2014)
- Santoso, Joko, *Uji Sifat Minyak Pirolisis Dan Uji Performasi Kompor Berbahan Bakar Minyak Pirolisis Dari Sampah Plastik*. (Surakarta: Universitas Sebelas Maret , 2010)
- Setyo, Daniel., *Efisesnsi Relatif* (FE Universitas Indonesia: Jakarta, 2010)

Wahyu, *Pemanfaatan Oli Bekas Dengan Pencampuran Minyak Tanah Sebagai Bahan Bakar Pada Atomizing Burner*, (Universitas Sebelas Maret: Surakarta, 2009)

Wahyu, *Pemanfaatan Oli Bekas Sebagai Salah Satu Alternatif Solusi Untuk Mengurangi Kebutuhan Minyak Bakar*, (Jurusan Teknik Mesin FT: UNS, 2004)

Yuzana, *Pengolahan Minyak Pelumas Bekas Menggunakan Metode Acid Clay Treatment*, (Universitas Tanjungpura, 2013)