

# PEMURNIAN MINYAK JELANTAH MENGGUNAKAN ARANG AKTIF DARI SEKAM PADI

David Nasrun, Theresia Samangun, Ir. Taufik Iskandar, Zuhdi Ma'sum

*PS. Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuvana Tunggaladewi*

---

## Abstract

Cooking oil is a one of human basic needs, as a food processing ingredient. It is has a frying medium function that its essential and increase, and generate a essential a side production its called the waste oil. This study proposed finally the percentage of number peroxide and decrease number iodine in waste oil after absorb used. Another goal is to measure KOH liquid concentration on charcoal that able to absorb waste oil as well. A paddy charcoal activated in KOH activator liquid with KOH concentration 10 %, 15 %, and 20 %. It is filtered by filter paper then washed in aquadest level PH 7. It is dried in oven at room temperature to 400°C in 2 hours. A next step is the waste oil and active charcoal that have been mixed in a beaker glass which its absorbed by time variation at 20 hours, 22 hours, and 24 hours with Erlenmeyer after that . it is filtered and analyzed numbers peroxide and numbers iodine. The condition of study is waste oil using active charcoal of paddy able to decrease of peroxide level at 66.67 % and iodine at 57.17 % . soaking submerged and activator level of active charcoal has influenced oil purification result. Based on research result has proved that the optimal time is 20 hours with KOH concentration at 5 % and 10 %.

Keywords: adsorption, used cooking oil, activated charcoal

## Pendahuluan

Minyak goreng adalah salah satu kebutuhan pokok manusia sebagai alat pengolah bahan-bahan makanan. Minyak goreng berfungsi sebagai media penggoreng yang sangat penting dan kebutuhannya semakin meningkat, sehingga menghasilkan limbah yang disebut jelantah yang meningkat pula. Minyak goreng yang digunakan berulang kali sangat membahayakan kesehatan. Penggunaan minyak goreng secara berulang-ulang dan kontinu pada proses penggorengan akan mengakibatkan terjadinya reaksi degradasi sehingga menurunkan kualitas minyak goreng. Kerusakan minyak yang utama adalah karena peristiwa oksidasi, yang diakibatkan

salah satunya adalah terbentuknya peroksida dan aldehyd. Peroksida dan aldehyd dapat mempercepat proses timbulnya bau tengik dan flavor yang tidak dikehendaki dalam bahan pangan. Parameter lain untuk menentukan kualitas lemak atau minyak adalah bilangan iod. Bilangan iod adalah bilangan yang menunjukkan banyaknya ikatan rangkap dalam asam lemak (minyak). Asam lemak tidak jenuh dapat mengikat oksigen pada ikatan rangkapnya sehingga membentuk peroksida. Semakin tinggi bilangan peroksida, maka kualitas suatu minyak semakin menurun.

\*) David Nasrun, Theresia samangun  
Email : nasrundavid@gmail.com

\*) Pembimbing 1 : Taufik Iskandar

\*) Pembimbing 2 : Zuhdi Ma'sum

Penelitian yang dilakukan oleh A.Fuardi dkk.,(2010) tentang pemurnian minyak jelantah menggunakan ampas tebu sebagai absorben dengan hasilnya dikatakan bahwa absorben yang umum digunakan adalah dari tanah pemucat (bleaching earth), arang pemucat (bleaching carbon), dan serat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar persentase penurunan kadar bilangan peroksida dan bilangan iod pada minyak jelantah , setelah menggunakan absorben . Tujuan lainnya adalah Untuk mengetahui manakah konsentrasi dari larutan KOH pada arang aktif yang dapat mengadsorpsi minyak jelantah dengan baik.

#### *Sekam Padi*

Secara umum sekam padi berwarna kekuningan atau keemasan. Kebanyakannya mempunyai panjang 5 - 10 mm dan lebar 2,5 - 5 mm. Sekam padi memiliki kerapatan jenis 1,125 kg/m<sup>3</sup>. Sekam padi mempunyai komposisi kimia selulosa yang dapat dikonversi menjadi arang.

Sekam padi merupakan lapisan keras yang meliputi *kariopsis* yang terdiri dari dua belahan yang disebut *lemma* dan *palea* yang saling bertautan. Pada proses penggilingan beras sekam akan terpisah dari butir beras dan menjadi bahan sisa atau limbah penggilingan. Sekam dikategorikan sebagai biomassa yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti bahan baku industri, pakan ternak dan energi atau bahan bakar. (Anonim, 2010). sekam dapat juga dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan karbon aktif, kertas karbon, batu baterai dan lain-lain (Thorburn, 1982; Anonim, 1987). Sekam mengandung beberapa unsur kimia penting seperti dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 2.2 Komposisi Kimiawi Sekam Padi**

Dengan ukuran partikel sangat mempengaruhi daya adsorpsi. Semakin kecil ukuran partikel ampas tebu maka kemampuan adsorpsi akan semakin baik. Juga didukung dengan lamanya perendaman.

<b>Komponen</b>	<b>Kandungan (%)</b>
Kadar Air	32,40 – 11,35
Protein Kasar	1,70 – 7,26
Lemak	0,38 – 2,98
Ekstrak Nitrogen Bebas	24,70 – 38,79
Serat	31,37 – 49,92
Abu	13,16 – 29,04
Pentosa	16,94 – 21,95
Sellulosa	34,34 – 43,80
Lignin	21,40 – 46,97

Sumber *Ismunadji, 1988*

Sekam padi memiliki komponen utama seperti selulosa (31, 4 – 36,3 %), hemiselulosa (2,9 – 11,8 %) dan lignin ( 9,5 – 18,4%) (*Champagne, 2004*).

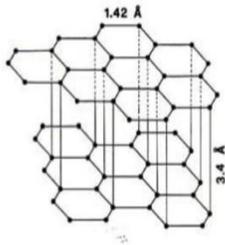
Dengan komposisi kandungan kimia seperti tersebut sekam padi dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan diantaranya:

1. Sebagai bahan baku pada industri kimia, terutama kandungan zat kimia furfural yang dapat digunakan sebagai bahan baku dalam berbagai industri kimia.
2. Sebagai bahan baku pada industri bahan bangunan, terutama kandungan silika (SiO<sub>2</sub>) yang dapat digunakan untuk campuran pada pembuatan semen portland, bahan isolasi, husk- board dan campuran pada industri bata merah.
3. Sebagai sumber energi panas pada berbagai keperluan manusia, kadar selulosa yang cukup tinggi dapat memberikan pembakaran yang merata dan stabil.

#### *Arang Aktif*

Arang atau karbon adalah suatu bahan padat berpori yang merupakan hasil pembakaran melalui proses karbonisasi.

Komponennya terdiri dari karbon terikat (fixed carbon), abu, air, nitrogen dan sulfur (Djarmiko, 1985). Hartato, dkk (2010) mengatakan bahwa arang aktif (karbon aktif) merupakan karbon amorf dari pelat-pelat datar tersusun oleh atom-atom C yang terikat secara kovalen dalam suatu kisi heksagonal datar dengan satu atom C pada setiap sudutnya seperti pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Struktur Grafit dari Arang aktif (Jankwoska, 1991 dalam Anonimous 1)

Arang aktif berwarna hitam, berbentuk kristal mikro, tidak berbau, tidak mempunyai rasa, higroskopis, tidak larut dalam air, basa, asam, pelarut organik dan memiliki luas permukaan dan jumlah pori yang sangat banyak. Luas permukaan Arang aktif berkisar antara 3000-3500 m<sup>2</sup>/gram. Daya serap arang aktif ditentukan oleh luas permukaan partikel dan kemampuan ini dapat menjadi lebih tinggi jika terhadap arang aktif dilakukan aktivasi dengan aktifator bahan-bahan kimia ataupun dengan pemanasan pada temperatur tinggi. Dengan demikian, arang akan mengalami perubahan sifat-sifat fisika dan kimia. Arang yang demikian disebut arang aktif.

Sifat fisik arang aktif dibagi menjadi dua macam, yaitu :

1. Sifatnya keras dan bobot jenis tinggi, sesuai untuk bahan adsorpsi gas.
2. Sifatnya lunak dan bobot jenis rendah, sesuai untuk bahan adsorpsi cairan.

Menurut Gotz (1953) dalam (Khairunisa, 2008), arang aktif adalah arang yang sudah diaktifkan atau mengalami proses aktivasi sehingga pori-porinya lebih

terbuka dan permukaannya menjadi lebih luas, dengan demikian daya adsorpsinya menjadi lebih besar.

Arang aktif dapat dibuat dari semua bahan baku yang mengandung karbon, baik organik, anorganik, limbah, barang tambang, maupun mineral seperti : tulang, kayu lunak, sekam padi, tongkol jagung, tempurung kelapa, sabut kelapa, ampas penggilingan tebu, ampas pembuatan kertas, serbuk gergaji, kayu keras dan batubara (Neal, 2006).

Arang aktif dapat digunakan sebagai adsorben (daya serap). Arang aktif dipakai dalam proses pemurnian udara, gas, larutan atau cairan (Kusnaedi, 2010). Arang aktif dapat mengadsorpsi bau, rasa, warna, dan beberapa zat organik. Kualitas dari arang aktif sangat dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan, cara pembuatan, arang aktif yang digunakan dan cara pengaktifannya.

Pada prinsipnya proses pembuatan arang aktif dibagi menjadi dua yaitu :

#### 1. Proses Kimia

Bahan baku dicampur dengan bahan-bahan kimia tertentu seperti HCl, ZnCl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>4</sub>PO<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>Cl, AlCl<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, KOH, KMnO<sub>4</sub>, SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>S, kemudian dibentuk menjadi batangan dan dikeringkan serta dipotong-potong. Pada proses pengaktifan, arang direndam dalam larutan pengaktifasi selama 24 jam.

#### 2. Proses fisika

Bahan baku terlebih dahulu dibuat arang. Selanjutnya arang tersebut digiling. Arang yang telah dihaluskan dimasukkan ke dalam tungku aktivasi lalu dipanaskan pada suhu 800-1000°C. Selama pemanasan ke dalamnya dialirkan uap air atau gas CO<sub>2</sub>. Menurut Cheremisinoff dan AC. Moressi dalam Sembiring (1998), proses pembuatan arang aktif terdiri dari tiga tahap :

1. Dehidrasi : proses penghilangan air  
Bahan baku dipanaskan sampai temperatur 170°C

2. Karbonisasi : pemecahan bahan-bahan organik menjadi arang (karbon). Pembentukan arang terjadi pada temperatur 400-600°C.
3. Aktivasi : proses pembentukan dan penyusunan arang sehingga pori-pori menjadi lebih besar.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kemampuan adsorpsi, yaitu :

#### 1. Sifat adsorben

Arang aktif yang merupakan adsorben adalah suatu padatan berpori. Struktur pori berhubungan dengan luas permukaan. Semakin kecil pori-pori arang aktif mengakibatkan luas permukaan semakin besar. Dengan demikian kecepatan adsorpsi bertambah. Untuk meningkatkan kecepatan adsorpsi lebih baik menggunakan arang aktif yang dihaluskan. Jumlah dan dosis arang aktif yang digunakan juga berpengaruh.

#### 2. Sifat serapan

Banyak senyawa yang dapat di adsorpsi oleh arang aktif, tetapi kemampuannya dalam mengadsorpsi senyawa-senyawa tersebut berbeda. Adsorpsi akan bertambah besar sesuai dengan bertambahnya ukuran molekul serapan dari struktur yang sama. Adsorpsi juga dipengaruhi oleh gugus fungsi, posisi gugus fungsi, ikatan rangkap, struktur rantai dari senyawa serapan.

#### 3. Temperatur

Faktor yang mempengaruhi temperatur proses adsorpsi adalah viskositas dan stabilitas thermal senyawa serapan. Jika pemanasan tidak mempengaruhi sifat-sifat senyawa serapan maka perlakuan dilakukan pada titik didihnya. Untuk senyawa volatile, adsorpsi dilakukan pada temperatur yang lebih kecil.

#### 4. PH (Derajat Keasaman)

Untuk asam-asam organik adsorpsi akan meningkat bila pH diturunkan, yaitu dengan penambahan asam-asam mineral. Ini disebabkan karena kemampuan asam

mineral untuk mengurangi ionisasi asam organik tersebut. Sebaliknya bila pH asam organik dinaikkan yaitu dengan menambahkan alkali, adsorpsi akan berkurang sebagai akibat terbentuknya garam.

#### 5. Waktu Kontak

Semakin lama waktu kontak antara arang aktif dengan adsorbat maka semakin banyak adsorbat yang mengisi pori-pori arang aktif. Pengadukan juga mempengaruhi waktu kontak. Pengadukan dimaksudkan untuk memberi kesempatan pada partikel arang aktif untuk bersinggungan dengan senyawa serapan.

#### *Pemurnian Minyak Jelantah*

Pemurnian merupakan tahap pertama dari proses pemanfaatan minyak jelantah atau minyak goreng bekas, baik untuk dikonsumsi kembali maupun digunakan sebagai bahan baku produk. Salah satu metode yang dianggap sederhana, ekonomis dan mudah untuk perbaikan kualitas minyak goreng bekas adalah dengan cara adsorpsi.

Adsorpsi adalah penyerapan suatu molekul atau suatu zat pada permukaan partikel secara fisik maupun kimia yang terjadi antara substrat (zat penyerap) dengan produk yang terserap (Makfoeld,2002). Zat yang menyerap disebut adsorben sedangkan zat yang diserap disebut adsorbat. Proses adsorpsi dapat terjadi antara padatan dengan padatan, gas dengan padatan, gas dengan cairan, dan cairan dengan padatan (Ketaren,1986). Dalam hal ini arang aktif adalah adsorben, sedangkan bilangan peroksida dan zat warna adalah adsorbat. Daya adsorpsi arang aktif disebabkan karena arang aktif mempunyai pori-pori dalam jumlah besar, dan adsorpsi akan terjadi karena adanya perbedaan energi potensial antara permukaan arang dan zat yang diserap. arang aktif dapat menyerap zat warna sebanyak 95-97 % dari total zat warna yang terdapat dalam minyak. Arang

aktif juga dapat menyerap sebagian bau yang tidak dikehendaki yang terdapat pada minyak dan menurunkan jumlah bilangan peroksida sehingga dapat memperbaiki mutu minyak.

Adsorben memiliki selulosa yang dapat mengadsorpsi asam lemak maupun zat warna pada minyak. Selulosa mengandung gugus hidroksil atau gugus -OH, sedangkan asam lemak bebas mengandung senyawa yang dapat berikatan dengan gugus -OH dari adsorben. Kandungan selulosa pada sekam padi serta pengaktifan arang sekam dapat menjadikan penurunan bilangan peroksida dan bilangan iodium dalam minyak jelantah. Kandungan selulosa dalam sekam padi menurut Champagne (2004) sebesar 31,4%-36,3%. Pengaruh kandungan selulosa dalam adsorben juga berfungsi untuk menyerap zat warna pada minyak.

Jumlah adsorben yang digunakan kurang lebih sebanyak 1,0-1,5 persen dari berat minyak. Minyak yang hilang karena proses pemucatan kurang lebih 0,2-0,5 persen dari berat minyak yang dihasilkan setelah proses pemucatan (bleaching). Keuntungan penggunaan arang aktif sebagai bahan pemucat minyak ialah karena lebih efektif dibandingkan dengan bleaching clay (tanah pemucat), sehingga arang aktif dapat digunakan dalam jumlah kecil (Ketaren, 2005).

Proses adsorpsi pada arang aktif terjadi melalui tiga tahap dasar, yaitu : zat terserap pada bagian luar, zat bergerak menuju pori-pori arang dan terserap ke dinding bagian dalam dari arang.

### **Metode Penelitian**

#### *Bahan Dan Alat*

- Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Arang sekam padi, Minyak goreng bekas, dan KOH 10%, 15%, dan 20%.
- Alat-alat yang digunakan adalah timbangan digital, kaca arloji, spatula, pipet ukur, pipet tetes, labu

ukur, erlenmeyer, kertas saring, oven dan buret,

#### *Pengukuran Variabel*

Variabel yang dipilih dalam penelitian ini :

##### a. Variable Tetap :

- Sampel : Minyak Jelantah
- Suhu : 400<sup>0</sup> C
- Waktu : 2 jam.
- Berat adsorben : 10 gram

##### b. Variabel Berubah :

- Konsentrasi KOH (%) : 10, 15, dan 20.
- Waktu Perendaman (Jam): 20, 22 dan 24

### **Cara Kerja**

#### 1. Aktivasi Karbon

Arang sekam padi diaktifasi di dalam larutan aktivator KOH dengan dengan konsentrasi KOH 10 %, 15 %, dan 20 %. Sampel kemudian disaring dengan kertas saring, dan dicuci dengan aquadest hingga pH 7. Sampel dikeringkan dalam oven dari suhu kamar sampai suhu 400°C selama 2 jam.

#### 2. Pemurnian Minyak Jelantah

Siapkan minyak goreng yang telah dipakai beberapa kali (jelantah) dan juga minyak goreng yang bagus (baru). Amati terlebih dahulu pada minyak jelantah dan minyak yang baru. Siapkan sebanyak 100 ml minyak jelantah dalam erlenmeyer. Kemudian masukkan bubuk arang aktif dari sekam padi ke dalam masing-masing minyak tersebut. Rendam minyak dan arang aktif dari sekam padi tersebut selama 20, 22, dan 24 jam, lalu disaring.

### **Hasil Dan Pembahasan**

Penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan kualitas minyak jelantah dengan metode adsorpsi menggunakan

adsorben arang aktif dari sekam padi. Untuk mengetahui konsentrasi aktivator manakah yang optimal untuk memperbaiki kualitas minyak jelantah pada proses pemurnian minyak jelantah.

Mutu minyak pangan ditentukan oleh beberapa faktor antara lain, bilangan peroksida, bilangan iodium, kadar asam lemak bebas dan warna minyak (ketaren,1986). Oleh karena itu analisa yang dilakukan adalah analisa bilangan peroksida dan bilangan iodium.

### Bilangan Peroksida

Kerusakan minyak atau lemak terutama adalah karena peristiwa oksidasi dan hidrolisis, baik enzimatis maupun nonenzimatis. Angka peroksida merupakan salah satu parameter kualitas minyak goreng. Jika angka peroksida suatu minyak cukup tinggi, maka dapat dikatakan bahwa asam lemak tidak jenuh dari minyak goreng tersebut telah mengalami oksidasi.

Uji ketengikan dilakukan untuk menentukan derajat ketengikan dengan mengukur senyawa-senyawa hasil oksidasi. Salah satu penentuan derajat ketengikan ini adalah dengan penentuan bilangan peroksida. Bilangan peroksida ditentukan berdasarkan jumlah iodin yang dibebaskan setelah lemak atau minyak ditambahkan Kalium Iodida (KI).

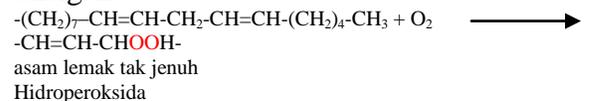
Hasil penelitian ini menandakan bahwa larutan KOH sebagai aktivator dapat menurunkan kadar angka peroksida minyak jelantah yang dimurnikan. Angka peroksida minyak jelantah semakin menurun dari 4,8 meq/kg menjadi 1,6 meq/kg.

Waktu perendaman arang aktif dengan minyak jelantah juga sangat berpengaruh, terlihat dari grafik bahwa semakin lama waktu perendaman penurunan bilangan peroksida semakin sedikit, hal ini terjadi karena beberapa faktor salah satunya minyak terkontaminasi oleh udara. Pada waktu 20 jam sudah terjadi kejenuhan pada

arang dan KOH menyebabkan arang tidak dapat menurunkan bilangan peroksida lagi dan juga dengan waktu perendaman yang lebih lama minyak terkontaminasi oleh udara sehingga pada waktu lebih dari 20 jam terjadi peningkatan angka peroksida.

Proses adsorpsi antara peroksida dengan arang aktif sekam padi dikarenakan adanya perbedaan energi potensial antara permukaan adsorben dan zat yang diserap, baik itu melibatkan gaya fisika atau kimia. Interaksi antara peroksida dengan arang aktif sekam padi dalam penelitian ini yaitu adsorpsi secara kimia. Proses adsorpsi kimia adalah interaksi antara adsorbat dengan adsorben melibatkan pembentukan ikatan kimia (biasanya ikatan kovalen) *Siti Aisyah,2010*. Reaksi yang terjadi dapat dilihat pada gambar berikut :

1. Reaksi oksidasi minyak atau lemak oleh oksigen



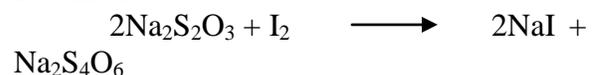
2. Reaksi oksidasi KI jenuh menjadi I<sub>2</sub> oleh senyawa peroksida



jumlahnya sama dengan banyaknya peroksida. Yang kemudian akan dititrasi

Penggunaan KI jenuh pada proses penentuan bilangan peroksida agar iodium tidak bereaksi lagi dengan asam lemak tidak jenuh, sehingga senyawa peroksida (hasil oksidasi minyak atau lemak) dapat mengoksidasi larutan KI tersebut dan tentunya iodiumnya akan terlepas secara sempurna. Berdasarkan jumlah iodium yang terlepas inilah jumlah/banyaknya peroksida dapat ditentukan.

3. Reaksi titrasi I<sub>2</sub> dengan thiosulfat secara Iodometri



Volume thiosulfat yang diukur dari buret untuk proses titrasi akan sama dengan jumlah iodium yang terbentuk. Dimana banyaknya iodium yang ditirasi jumlah senyawa peroksida pada minyak atau lemak. Sehingga banyaknya senyawa peroksida pada minyak dapat diketahui (PTKI, 2014).

Jumlah peroksida yang didapat pada minyak setelah menggunakan adsorben yaitu 2 meq/kg. hasil ini sudah memenuhi SNI, ini berarti minyak ini dapat digunakan kembali.

#### *Bilangan Iodium*

Bilangan iod adalah bilangan yang menunjukkan banyaknya ikatan rangkap dalam asam lemak (minyak). Asam lemak tidak jenuh dapat mengikat oksigen pada ikatan rangkapnya sehingga membentuk peroksida. Semakin tinggi bilangan iodin, maka kualitas suatu minyak semakin menurun (Putri, 2014).

Hasil penelitian ini menandakan bahwa larutan KOH sebagai aktivator dapat menurunkan kadar angka iodium dan angka peroksida minyak jelantah yang dimurnikan. Angka iodium minyak jelantah semakin menurun dari 4,67 m/yod menjadi 2,182. Sama seperti bilangan peroksida, penurunan bilangan iodium juga dipengaruhi oleh waktu kontak minyak jelantah dan arang aktif. Semakin lama perendaman semakin berkurang daya serap arang aktif terhadap pemurnian minyak jelantah.

#### **Kesimpulan**

Pemurnian minyak jelantah menggunakan arang aktif sekam padi mampu menurunkan bilangan peroksida sebesar 66,67% dan bilangan iodium sebesar 57,17%. Lama perendaman dan konsentrasi aktivator arang aktif mempengaruhi hasil pemurnian minyak. Dari hasil penelitian membuktikan bahwa waktu yang optimal adalah 20 jam dan konsentrasi KOH adalah 5 dan 10%.

#### **Daftar Pustaka**

- Sri Wahjuni dan Betty Kostradiyanti, *Penurunan Angka Peroksida Minyak Kelapa Tradisional Dengan Adsorben Arang Sekam Padi IR 64 Yang Diaktifkan Dengan Kalium Hidroksida*, 2008.
- Yustinah, Hartini, *Adsorpsi Minyak Goreng Bekas Menggunakan Arang Aktif dari Sabut Kelapa*, Yogya 2011.
- A. Fuadi, Ramdja, Lisa Febrina, Daniel Krisdianto, *Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Ampas Tebu Sebagai Adsorben*, 2010.
- Yuliana, dkk. . *Penggunaan Adsorben Untuk Mengurangi Kadar Free Fatty Acid, Peroxide Value dan Warna Minyak Goreng Bekas. Jurnal Teknik Kimia Indonesia. Vol. 4., No. 2 : 212-218, 2005*
- Widjanarko, P.I., dkk. *Kinetika Adsorpsi Zat Warna Congo Red dan Rhodamine B dengan Menggunakan Serabut Kelapa dan Ampas Tebu. Jurnal Teknik Kimia Indonesia. Vol. 5, 2006*