

## VARIASI WAKTU KONTAK ARANG AKTIF UNTUK MENURUNKAN BILANGAN PEROKSIDA PADA MINYAK GORENG BEKAS PAKAI

**Tuti Rustiana\*, Dinar Rahayu**

Sekolah Tinggi Analisis Bakti Asih  
Jl. Padasuka Atas No. 233, Cimenyan, Bandung, 40153, Jawa Barat, Indonesia  
\*E-mail: [tutirustiana175@gmail.com](mailto:tutirustiana175@gmail.com)

### **ABSTRACT**

*Vegetable oil in the cooking process usually is used multiple times to fry food. This process exposes the oil to heat and oxidation. The oil itself is lipid. Lipid is a triglyceride, which means three carboxylic acids are bonded to one molecule of glycerol to form of ester. Exposing triglyceride to heat and oxidation causes it to deteriorate and break into smaller molecules such as aldehyde, ketones, and hydrocarbons. This molecule causes rancidity. Rancidity can be measured in terms of the amount of hydroperoxide presents in oil in mEq of O<sub>2</sub>/Kg. The peroxides present oxidize the iodide to iodine and the iodine is then titrated to a colorimetric endpoint using sodium thiosulfate with starch as an indicator. The amount of iodine produced is directly proportional to the peroxide value. The research has been conducted to reduce the peroxide value of used cooking oil using adsorption. The adsorbent used here is activated charcoal with a concentration of 3% and particle size of 100 Mesh. Contact time with oil is varied, ranged from 30 to 90 minutes. Statistic treatment of t-student test is performed between peroxide value before and after treatment and it is found that the difference is significant. That means active charcoal can decrease peroxide value. One way of ANOVA test among contact times (30, 60, 90 minutes) proves there is no significant difference, leading to the conclusion that activated charcoal at 3% and particle size 100 Mesh can decrease the peroxide value of oil in only 30 minutes of contact time.*

**Keywords:** *Cooking Oil, Rancidity, Peroxide Value, Active Charcoal, Adsorption*

### **ABSTRAK**

Minyak yang berasal dari tumbuhan untuk menggoreng makanan biasanya dipakai beberapa kali. Minyak secara umum adalah trigliserida yaitu ester dari tiga asam lemak dan satu molekul gliserol. Pemaparan minyak terhadap panas yang berulang-ulang dan oksidasi ini menguraikan trigliserida itu sendiri menjadi senyawa yang lebih kecil. Biasanya adalah berbagai aldehida, keton, dan hidrokarbon. Senyawa ini pada jumlah tertentu menyebabkan yang secara umum disebut ketengikan yang ditandai bau dan aroma yang khas yang tidak disukai. Derajat ketengikan biasanya diukur dalam istilah bilangan peroksida yaitu jumlah hidro peroksida (dinyatakan sebagai mEq O<sub>2</sub>/kg) yang ada di minyak. Semakin kecil bilangan peroksida menunjukkan minyak semakin segar, dan sebaliknya semakin besar bilangan peroksida minyak semakin tengik. Minyak memasak yang segar memiliki bilangan peroksida < 10 mEq/Kg, dan ketengikan mulai terasa pada 20-40 mEq/Kg. pada penelitian ini, minyak yang telah dipakai berulang kali untuk menggoreng diturunkan bilangan peroksidanya dengan proses adsorpsi dengan adsorben adalah arang aktif. Waktu kontak divariasikan. Arang aktif yang dipakai adalah konsentrasi 3% (3 gram untuk tiap 100 mL minyak) dengan ukuran

100 Mesh. Variasi waktu kontak adalah 30, 60, dan 90 menit. Didapatkan hasil setelah diolah dengan statistik bahwa terjadi penurunan bilangan peroksida secara signifikan setelah minyak diolah dengan arang, dan kadar bilangan peroksida di tiap waktu kontak tidak berbeda signifikan sehingga disimpulkan bahwa arang aktif pada konsentrasi 3% ukuran 100 Mesh dapat menurunkan bilangan peroksida dengan waktu kontak 30 menit saja.

**Kata kunci:** Minyak Goreng, Ketengikan, Bilangan Peroksida, Arang Aktif, Adsorpsi

## PENDAHULUAN

Minyak adalah trigliserida. Suatu ester dimana satu gliserol dan tiga asam lemak terikat. Minyak ada yang bisa dikonsumsi seperti pada salad atau dipakai sebagai campuran dengan bahan lain atau dipakai untuk memasak. Banyak makanan yang digoreng dengan cara seluruh makanan terendam minyak. Penggorengan yang berulang akan menyebabkan reaksi oksidasi yang menghasilkan perubahan fisikokimiawi, gizi, dan sifat sensori dari minyak. Selama penggorengan akan terjadi hidrolisis, oksidasi dan polimerisasi maka komposisi minyak akan berubah yang akhirnya mengubah aroma dan stabilitas senyawa pembentuknya<sup>(1)</sup>. Selama penggorengan, berbagai reaksi terganti dan bergandung pada faktor seperti penggantian minyak dengan minyak baru, kondisi menggoreng, kualitas awal minyak goreng dan penurunan kestabilan oksidatif. Oksigen di atmosfer bereaksi segera dengan lipid dan senyawa organik lain dari minyak menyebabkan kerusakan struktur minyak dan kualitas minyak yang ditandai bau minyak yang tidak enak.

Karena proses ini melibatkan panas dan berulang-ulang maka masalah oksidasi lipid ini timbul. Kerusakan oksidasi karena panas ini

menghasilkan senyawa beracun karenanya penelitian tentang kestabilan dan tingkat oksidasi lipid ini menjadi berguna terutama jika dikaitkan dengan masalah kesehatan konsumen.

Minyak tengik juga menyebabkan gangguan pencernaan dan menguras vitamin B dan E pada tubuh, kerusakan DNA, mempercepat penuaan, kerusakan jaringan dan kanker. Ketengikan adalah istilah yang biasanya dipakai untuk menunjukkan bau dan *flavour* yang tidak enak yang berasal dari terurainya lemak atau minyak pada makanan<sup>(1)</sup>.

Tiga mekanisme berbeda saat ketengikan bisa terjadi. Yaitu oksidatif, hidrolitik, dan ketonik. Ketengikan oksidatif berasal dari penguraian peroksida. Peroksida berasal dari oksidasi lemak tak jenuh. Produk yang dihasilkan dari penguraian peroksida termasuk aldehid, keton, dan hidrokarbon. Senyawa-senyawa ini yang memberikan bau dan aroma khas yang disebut tengik. Warna makanan biasanya tidak banyak berubah karena proses ini, demikian juga tekstur<sup>(1)</sup>.

Secara umum, minyak yang masih memiliki bilangan peroksida > 10 mEq/Kg sementara bilangan peroksida dari 30-40 mEq/Kg sudah menyebabkan bau dan aroma

tengik. Tingkat ketengikan yang semakin besar menyebabkan kerusakan pada tubuh yang semakin besar pula. Malonaldehid adalah hasil penguraian dari asam lemak tak jenuh. Senyawa ini telah dilaporkan sebagai karsinogenik dan berbahaya bagi kesehatan. Mengonsumsi minyak tengik akan menyebabkan penuaan dini, peningkatan kadar kolesterol, kegemukan dan naiknya berat badan<sup>(1)</sup>.

Bilangan peroksida adalah jumlah hidro peroksida (dinyatakan sebagai meq O<sub>2</sub>/kg) yang ada di minyak yang telah terbentuk melalui oksidasi ketika pemrosesan atau penyimpanan<sup>(1,2)</sup>. Peroksida yang ada mengoksidasi iodide menjadi iodin, dan iodin difiltrasi sampai titik akhir yang ditandai perubahan warna dengan natrium tiosulfat dengan pati sebagai indikator. Jumlah iodin yang terbentuk berbanding lurus dengan bilangan peroksida.

Untuk itu, perlu adanya upaya untuk mengolah minyak yang sudah dipakai (minyak jelantah) dengan hemat dan tidak membahayakan bagi kesehatan. Salah satu upayanya adalah menurunkan kadar peroksida di dalam minyak bekas pakai menggunakan arang yang diaktifkan sebagai adsorben senyawa peroksida.

Karbon yang diaktifasi secara populer disebut arang aktif. Strukturnya halus dengan luas permukaan > 1000m<sup>2</sup>/g sehingga memiliki sifat adsorptif. Karbon bisa didapatkan dalam tiga bentuk: bubuk, granul, dan pellet. Yang

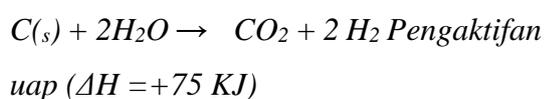
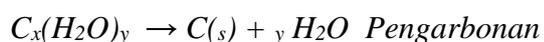
paling banyak digunakan adalah yang granul dan bubuk. Arang aktif berguna untuk menghilangkan berbagai kontaminan baik dari air minum ataupun air limbah karena memiliki luas permukaan yang besar itu.

Cara pembuatan arang aktif dibagi menjadi empat proses utama yaitu pirolisis, proses aktivasi kimiawi dan fisika, pengarbonan, dan aktivasi uap/panas. Aktivasi fisik termasuk tahap pengarbonan dan tahap pengaktifan sementara uap dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) adalah pereaksi yang sering dipakai, sangat mempengaruhi porositas arang aktif. Pembuatan arang aktif dengan menggunakan aktivasi kimiawi hanya memiliki satu tahap yaitu pereaksi kimia seperti kalium hidroksida, asam fosfat, dan seng klorida dapat digunakan pada suhu kamar. Arang aktif yang baik didapat dari batok kelapa atau biji apricot. Pengaktifan karbon biasanya disiapkan dengan dua proses dasar: (i) aktivasi fisik atau gas, dan (ii) aktivasi kimiawi. Pemilihan cara pengaktifan juga bergantung dari bahan awal apakah berkerapatan tinggi atau rendah<sup>(3)</sup>.

Pada cara pengaktifan dengan gas, bahan awal memiliki kelembaban kurang dari 25%, pertama dikarbonkan pada 400-500°C sampai bagian massa bahan mudah menguap hilang kemudian karbon dipaparkan pada gas pengoksidasi biasanya karbon dioksida atau uap pada 800-1000°C atau dengan udara pada suhu rendah, untuk oksidasi selektif. Oksidasi biasanya diawali dengan karbonisasi bahan

awal. Pirolisis kayu terjadi pada suhu sekitar 225°C<sup>(4)</sup>.

Karbon dioksidasi oleh oksigen di atmosfer kemudian dioksidasi menjadi CO<sub>2</sub>, sehingga udara harus diatur selama proses pengarbonan dan pengaktifan. Uap dan karbon dioksida berfungsi sebagai pengoksidasi pada 800-1000°C.



*uap* ( $\Delta H = +75 \text{ KJ}$ )



Pengaktifan arang termasuk pengolahan oleh panas pada suhu tinggi (800-1000°C), produk pembakaran tak sempurna ini terbakar dan menguap, kemudian luas permukaan karbon meningkat dengan penghilangan hidrokarbon.

Kapasitas relatif berbagai karbon bergantung struktur pori dan ukuran molekul yang diserap, dan luas permukaan membatasi jumlah bahan yang dapat diserap. Konsentrasi senyawa organik juga mempengaruhi proses adsorpsi. Proses adsorpsi juga dipengaruhi waktu kontak karbon aktif dengan zat yang akan diserap dan jumlah adsorben. Distribusi ukuran pori dan jenis gugus fungsi pada permukaan juga mempengaruhi penyerapan. Karena sifat-sifat arang aktif yang berpori dan luas permukaan besar ini mengabsorpsi maka penelitian ini peroksida yang merupakan senyawa organik

bermolekul kecil dicoba diserap oleh karbon aktif. Indikasi telah terjadi penyerapan adalah adanya penurunan bilangan peroksida pada minyak goreng setelah diolah dengan karbon aktif.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian adalah eksperimental dimana sejumlah tertentu karbon aktif ditambahkan ke dalam sampel minyak goreng. Variabel bebas adalah minyak goreng sebelum ditambah arang aktif dan sesudah ditambah arang aktif. Variabel terikat adalah kadar peroksida. Waktu kontak divariasikan untuk melihat mana waktu kontak yang optimum untuk penyerapan peroksida oleh karbon aktif. Bilangan peroksida minyak goreng sebelum penambahan arang aktif dihitung, kemudian bilangan peroksida minyak goreng sesudah penambahan arang aktif

Populasi minyak yang digunakan adalah minyak jelantah yang berasal dari pedagang tahu Sumedang di daerah Dusun Gelewing, Sumedang yang diambil setelah selesai berjualan dari pagi sampai sore, sampel adalah minyak jelantah yang diambil secara acak dari pedagang tahu Sumedang di daerah Dusun Gelewing sebanyak 17 liter. Arang aktif yang dipakai adalah yang berukuran 100 Mesh yang dihilangkan kadar airnya pada suhu 105°C. Digunakan sebanyak 3% (tiga gram untuk setiap 100 mL minyak). Waktu kontak yang dipilih adalah 60 menit.

Penetapan bilangan peroksida mengikuti cara dari AOCS AOAC 965-33. Prinsipnya lemak atau minyak dilarutkan dalam campuran asam asetat-kloroform dan diberi iodida berlebih dalam bentuk KI. Peroksida yang ada mengoksidasi iodida menjadi iodin dan iodin di titrasi dengan natrium tiosulfat dan pati sebagai indikator. Titik akhir ditandai dengan perubahan adanya warna ungu. Jumlah iodin yang dihasilkan berbanding lurus dengan bilangan peroksida<sup>(5-7)</sup>. Perhitungan:

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{(a - b) \times 8 \times 100 \times N \text{ Thio}}{\text{gram contoh}}$$

a = Volume titrasi thio untuk sampel (mL)

b = Volume titrasi blanko (mL)

8 = BE oksigen (mg/mEq)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel berikut ini menunjukkan kadar bilangan peroksida sebelum dan sesudah pengolahan dengan arang aktif (3%, 100Mesh) dengan berbagai waktu kontak.

Tabel 1. Hasil Penurunan Bilangan Peroksida

Sebelum diolah dengan arang aktif	Bilangan peroksida (meq/L)		
	Waktu kontak (menit)		
	30	60	90
7,2727	5,3570	5,0418	5,0408
7,2688	5,0503	5,0389	5,0387
7,5859	5,3558	5,0458	5,0417
Persentase penurunan bilangan peroksida	28,76	31,63	31,66



Gambar 1.  
 Perbandingan Warna Minyak Sebelum Diolah Dengan Minyak Yang Sudah Diolah Dengan 3% Arang, 100 Mesh Kemudian Disaring.

Hasil perhitungan bilangan peroksida tiap-tiap waktu kontak kemudian dibandingkan dengan bilangan peroksida sebelum diolah dengan uji t-student two tail ( $\alpha$  0,05) hasilnya adalah ada perbedaan signifikan antara bilangan peroksida pada minyak jelantah sebelum dengan sesudah diolah arang aktif.

Hasil pengolahan pada tiap-tiap waktu kontak diperbandingkan dengan uji ANOVA satu arah, dan ( $\alpha$  0,05) menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara bilangan peroksida pada tiap waktu kontak.

Tahap adsorpsi dapat disingkat menjadi terdifusinya zat terlarut dekat permukaan padatan, berdifusi ke dalam pori-pori partikel, kemudian terserap di dinding pori dan kemudian di permukaan dinding pori. Adsorpsi zat terlarut adalah fenomena kompleks dengan berbagai mekanisme termasuk gaya London dan gaya van der Waals, gaya Coulomb, ikatan hydrogen, pertukaran ligan, kemisorpsi, gaya dipol-dipol, dan ikatan hidrofobik, semisal, hidrokarbon kebanyakan menunjukkan adsorpsi melalui proses ikatan hidrofobik. Sehingga adsorben bergantung pada sifat permukaan seperti luas permukaan, distribusi ukuran pori dan mikropori dan polaritas (kehidrofilikan dan kehidrofobikan).

Ketika permukaan matriks penyerap kurang polar dari molekul air, seperti pada umumnya, biasanya ada kecenderungan untuk senyawa nonpolar (minyak atau hidrokarbon) untuk terpisah dari larutan dan terserap pada adsorben. Fenomena ini disebut ikatan hidrofobik, dan merupakan faktor penentu dari berbagai polutan organik yang hendak diserap dari air atau tanah<sup>(8)</sup>.

Pada penelitian ini, pelarutnya adalah minyak dan senyawa-senyawa yang diharapkan terserap adalah senyawa penyumbang ketengikan seperti senyawa aldehida, keton, dan hidrokarbon. Ukuran molekul-molekul ini lebih kecil daripada asam lemak penyusun minyak dan diharapkan dapat menempel pada pori-pori arang aktif walaupun matriksnya bukan air.

Data statistik menunjukkan hasil pengolahan arang aktif sebanyak 3% dan ukuran partikel 100 Mesh menunjukkan bahwa terjadi penurunan bilangan peroksida yang signifikan dari semua sampel pada berbagai waktu kontak. Waktu kontak dengan rentang 30 sampai 90 menit menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan karenanya pengolahan minyak untuk menurunkan bilangan peroksida cukup digunakan 3%, 100 Mesh dengan waktu kontak cukup 30 menit.

## SIMPULAN

Arang aktif dapat digunakan untuk menurunkan bilangan peroksida pada minyak. Arang aktif 3% ukuran 100 Mesh dengan waktu kontak 30 menit dapat menurunkan bilangan peroksida pada minyak secara signifikan.

## REFERENSI

1. Okparanta S. Assesment of Rancidity and Other Physicochemical Properties of Edible Oils (Mustard and Corn Oils) Stored at Room Temperature. *J Food Nutr Sci*. 2018;6(3):70–5.
2. Naseri S. Evaluation of Peroxide Value and Acid Number of Edible Oils Consumed in the Sandwich and and Fast Food Shops of Qom, Iran in 2016, *Archives of Hygiene Sciences*. 2018;7(2):91–7.
3. Hamali HA, Mobarki AA, Saboor M, Alfeel A, Madkhali AM, Akhter MS, et al. Prevalence of anemia among Jazan university students. *Int J Gen Med*. 2020;13:765–70.
4. Rahman M. Preparation and Characterization of Activated Charcoal as an Adsorbent. *J Surf Sci Technol*. 2006;22(3–4):133–40.
5. White PJ. Adaptation of the AOCS official

method for measuring hydroperoxides from small-scale oil samples. *J Am Oil Chem Soc.* 2001;78(12):1267–9.

6. WHO. Determination of the Peroxide Value, Developed by the IFRA (International Fragrance Association) Analytical Working Group. 2019;
7. Camela M. IUPAC Commission on Oil, Fats, and Derivatives, Standard Methods for the Analysis of Oils, Fats, and Derivatives, 1st Supplement to the 7th Edition.
8. Tadda MA. A review on activated carbon: process, application and prospects. *J Adv Civ Eng Pract Res.* 2016;2(1):7–13.