

## KINERJA ZEOLIT DALAM MEMPERBAIKI MUTU MINYAK GORENG BEKAS

[Zeolit Performance in Improving the Quality of Used Oil]

Kusumastuti

Staf Pengajar Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, FTP-INSTIPER Yogyakarta  
Jl. Nangka II Maguwohardjo Yogyakarta 55000

Diterima 5 Maret 2004 / Disetujui 12 Oktober 2004

### ABSTRACT

*The aim of this study was to improve the used oil by treatment with zeolite in order to absorb the undesirable components in the oil. Sample of used oil were heated with active zeolite (A1) and natural zeolite (A2) at 2% (B1), 6% (B2) and 10% (B3) in boiled water-bath for 30 minutes. The control was used oil without treatment. After filtered, the oil were analyzed for moisture content, acid number, peroxide value, cleanness, colour and viscosity. The results indicated that treating used oil with 10% zeolite could reduce the initial level of tested parameters. The reductions were: moisture content and volatile matters 50%, acid number 7%, cleanness 3.9% and reduction of peroxide value was 33.8%. However the color and viscosity of the treated oils were not different from the used oil. Active zeolite was more effective than natural zeolite in absorbing the undesirable containment.*

**Key words :** Zeolite, used oil

### PENDAHULUAN

Minyak makan diperoleh dengan cara memurnikan minyak nabati yang dapat dimakan (*edible*), misalnya minyak dari kelapa, kelapa sawit, jagung, kedelai dan sebagainya. Secara kimiawi minyak merupakan triester gliserol dari asam-asam lemak jenuh dan tidak jenuh. Menurut Wan (1991) hampir semua minyak murni mengandung 98% trigliserida sedangkan yang 2% komponen non-trigliserida seperti monogliserida dan digliserida, asam lemak bebas, fosfolipid, tokoferol, serta sedikit komponen zat warna. Minyak yang baik mempunyai kadar asam lemak bebas dan angka peroksida rendah, serta warnanya jernih.

Minyak digunakan untuk menggoreng dan mempersiapkan berbagai makanan untuk memperoleh sifat indrawi yang diinginkan baik citarasa maupun tekstur. Minyak makan yang biasa digunakan untuk menggoreng adalah minyak sawit yang telah dimurnikan, warnanya agak merah karena masih mengandung pigmen karoten. Sedangkan minyak yang telah dimurnikan ulang warnanya kuning dan jernih. Komponen utama minyak sawit adalah asam palmitat 40-46%, oleat 39-45% dan asam linoleat 7-11% (Ketaren, 1986). Minyak kedelai hampir 99% adalah trigliserida dengan kandungan asam lemak tak jenuh tinggi, oleat (C18:1) 23,4% dan linoleat (C18:2) 53,2%, sehingga mudah mengalami kerusakan karena oksidasi. Asam lemak dalam minyak kedelai sebagian besar adalah asam lemak esensial yang sangat dibutuhkan oleh tubuh.

Selama menggoreng terjadi perubahan sifat baik dari makanan yang digoreng maupun minyak gorengnya. Minyak yang telah digunakan untuk menggoreng

mengalami kerusakan karena terjadinya proses oksidasi, hidrolisis dan reaksi pencoklatan. Kerusakan minyak selama proses penggorengan mempengaruhi kualitas dan nilai gizi makanan yang digoreng.

Pada saat makanan digoreng, sebagian minyak teradsorpsi ke dalam makanan, mendesak air keluar dari makanan. Komponen bahan makanan yang larut dalam air ikut terbawa keluar, demikian pula bahan yang mencair dengan pemanasan, menyebabkan warna minyak berubah (Blumenthal, 1991). Molekul trigliserida akan terpecah menjadi komponen volatil dan non-volatil yang larut dalam minyak dan mempengaruhi aroma makanan yang digoreng (Yates dan Caldwell dalam Rukmini 1998). Disamping itu terjadi kerusakan sebagian vitamin dan asam lemak tak jenuh ganda yang penting bagi tubuh (Tyagi dan Vasistha, 1991). Makanan yang digoreng dengan minyak yang telah rusak menjadi kurang menarik dan citarasa tidak enak.

Minyak yang dipakai berulang-ulang untuk menggoreng kualitasnya turun dan bila digunakan dapat mempengaruhi kesehatan. Kualitas minyak goreng bekas ini antara lain dilihat dari warna yang menjadi lebih gelap dan tidak jernih, kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida yang tinggi, aroma kurang enak dan lebih kental.

Untuk memperbaiki minyak goreng bekas telah dicoba adsorpsi komponen warna asam lemak bebas dan senyawa peroksida menggunakan arang aktif dan tanah pemucat (Anggoro, 1996) atau arang dari bahan tanaman bersilikat (Rukmini, 1998). Tiap jenis adsorben mempunyai selektivitas dalam mengadsorpsi komponen tertentu yang ada dalam suatu campuran. Lempung aktif yang diasamkan efektif untuk adsorpsi hasil oksidasi, namun minyak yang tertinggal cukup banyak (Wan,

1991). Tanah pemucat menyerap zat warna lutein dan fosfolipid (Proctor et al., 1995), arang aktif untuk fosfolipid dan logam, sedangkan alumina dapat menyerap asam lemak bebas dan komponen polar dengan berat molekul kecil (Wan, 1991). Mg silikat dapat menyerap komponen polar dan polimer (Yates dan Caldwell, dalam Rukmini, 1998). Arang dari tanaman yang mengandung silikat seperti jerami padi, bambu dan alang-alang dapat memperbaiki minyak goreng bekas (Rukmini, 1998). Namun bahan adsorben perlu diproses dulu sebelum dapat digunakan.

Zeolit merupakan mineral alam yang banyak terdapat di Indonesia, berbentuk kristal aluminium silikat. Struktur kristalnya menyebabkan zeolit berpori-pori dan adanya logam transisi yang menyisip dalam matriks molekulnya dapat membentuk pori makro. Karena pori-pori tersebut zeolit dapat bersifat sebagai adsorben (penyerap). Perlakuan dengan asam dan panas dapat mengaktifkan zeolit, yaitu meningkatkan kapasitas adsorpsinya (Setiadji, 1996).

Zeolit mengandung kation yang dapat dipertukarkan, sehingga banyak digunakan dalam industri sebagai penukar ion, menghilangkan ion amonia dalam limbah serta mengekstrak logam berat dalam buangan industri. Dalam industri pangan zeolit dipakai untuk penyaring molekul dan adsorben yang baik untuk pemucatan warna minyak sawit (Kusuma Dewi, 1994) dan untuk memisahkan tokoferol dari destilat minyak sawit (Achmadi, 1997). Penelitian zeolit untuk pemucatan minyak sawit dengan kadar zeolit 4% dan pemanasan 110 °C selama 30 menit dapat menyerap karoten sampai 80% (Sunaryati, 1991).

Untuk memperbaiki kualitas minyak goreng bekas dicoba mengurangi komponen-komponen penyebab menurunnya kualitas minyak dengan adsorpsi menggunakan zeolit dan melihat seberapa jauh zeolit mampu mengurangi angka asam, bilangan peroksida, viskositas dan warna.

## METODOLOGI

Minyak goreng bekas diperoleh dari P.T Handaru Inti Tulodo di Ngaglik, Sleman, DIY. , yang berasal dari minyak kedelai yang telah dipakai untuk menggoreng terong ungu. Zeolit aktif (yang telah diperlakukan dengan asam dan pemanasan) serta zeolit alam, masing-masing dengan ukuran 22 mesh diperoleh dari pabrik Purosani, jalan Wates, Yogyakarta. Bahan-bahan kimia dari Laboratorium Sentral INSTIPER, Yogyakarta. Alat yang dipakai yaitu Brookfield viscometer, dan spektrofotometer merk Hitachi.

Percobaan dilakukan dengan rancangan blok lengkap teracak (RBL) dengan dua faktor yaitu macam zeolit (A) dan variasi jumlah zeolit yang digunakan (B). Faktor A adalah zeolit aktif (A1) dan zeolit alam (A2) , sedangkan jumlah yang digunakan yaitu 2% (B1), 6% (B2) dan 10%(B3). Untuk kontrol adalah minyak goreng

bekas tanpa perlakuan (B0), dan percobaan diulang dua kali.

## Prosedur kerja

Zeolit aktif dan alami sebelumnya dipanaskan dulu pada suhu 130°C selama 3 jam untuk menghilangkan kotoran dan gas yang ada dalam pori. Minyak bekas disaring dengan kain tipis atau kertas saring untuk menghilangkan kotoran yang berupa padatan atau remah-remah. Untuk masing-masing perlakuan diambil sebanyak 100 ml minyak goreng bekas, dimasukkan ke dalam erlenmeyer, kemudian dipanaskan dengan penangas air mendidih. Setelah minyak panas, dimasukkan zeolit sebanyak 2%, 6% dan 10% berat per volum (%b/v) kedalam masing-masing erlenmeyer yang berisi minyak panas tersebut. Pemanasan dilakukan sampai 30 menit, kemudian minyak disaring. Setelah minyak dingin diambil sampel untuk dianalisis.

Analisis kimia dilakukan terhadap kadar air dan bahan menguap, angka asam, dan angka peroksida (metoda Sudarmadji et al., 1990), sedangkan analisis fisik adalah kejernihan warna dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang sinar 448 nm (Rukmini, 1998) dan viskositas dengan Brookfield viscometer. Data yang diperoleh diuji keragamannya dengan uji statistik, bila ada perbedaan nyata dilakukan uji Duncan pada jenjang 5% (Gomez dan Gomez, 1995).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis parameter yang diuji dari minyak goreng bekas yang dipanaskan dengan zeolit selama 30 menit diketahui bahwa perlakuan dengan zeolit berpengaruh dalam mengurangi kadar air, angka asam, bilangan peroksida dan kekeruhannya. Namun angka yang diperoleh ini masih jauh dari angka minyak murninya. Penggunaan zeolit yang lebih banyak dapat memperkecil harga parameter yang diuji kecuali untuk viskositas dan kejernihan. Adapun hasil analisis minyak goreng (kedelai) murni dan minyak bekas disajikan pada Tabel 1.

### Kadar air dan bahan menguap

Dengan memanaskan minyak pada suhu yang cukup tinggi, tidak hanya air yang menguap tetapi juga asam lemak dengan berat molekul rendah dan komponen lain seperti aldehid dan keton hasil degradasi minyak. Tabel 2 menunjukkan makin banyak jumlah zeolit yang digunakan makin banyak air yang diserap sehingga kadar air minyak goreng bekas makin kecil, namun kadar air minyak dengan zeolit 2% dan 6% tidak berbeda nyata. Penggunaan zeolit 10% dapat menurunkan kadar air dan bahan mudah menguap dari semula 0,30% sampai 0,15 % atau pengurangan sampai 50%.

Tabel 1. Karakteristik minyak kedelai mumi dan bekas

Parameter	Minyak mumi	Minyak bekas
Kadar air dan bahan menguap (%)	0,14	0,30
Angka asam (mg KOH/g lemak)	0,40	4,63
Asam lemak bebas sebagai linoleat, (%)	0,20	2,30
Angka peroksida (mgrek/kg lemak)	3,99	29,80
Viskositas, (centipoise 29 °C)	45	52
Kejernihan (abs. pada 448 nm)	0,19	1,04

Tabel 2. Sifat kimia dan fisik minyak goreng bekas dengan perlakuan zeolit

Perlakuan	Kadar air dan bahan mudah menguap, %	Angka asam mg KOH/g minyak	Kejernihan, absorbansi pada $\lambda$ 448 nm	Viskositas (cP)
Penambahan zeolit,% b/v				
0	0,30 a	4,63 a	1,03 a	52,0 a
2	0,18 b	4,69 ab	0,99 b	51,0 a
6	0,17 b	4,44 c	0,99 b	50,5 a
10	0,15 c	4,31 d	0,99 b	48,7 a
Jenis zeolit				
Aktif	0,19p	4,45 p	0,99 p	50,8 p
Alam	0,21 q	4,53 q	1,00 p	50,2 p

Keterangan : Angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata menurut Uji Duncan jenjang 5%

Zeolit yang telah diaktifkan dengan pemanasan mengalami dehidrasi dan pori-pori banyak yang terbuka. Zeolit tersebut dapat mengabsorpsi air dengan baik, sehingga sering dipakai sebagai *dessicant* dalam beberapa proses industri (Setiadji,1996). Penggunaan zeolit aktif memberi hasil yang berbeda nyata dengan zeolit alam. Dapat dikatakan bahwa zeolit aktif lebih mampu menyerap air dibandingkan zeolit alam karena aktivitasnya sudah ditingkatkan dan menyebabkan kemampuan mengikat air lebih besar.

### Angka asam / asam lemak bebas

Angka asam menunjukkan banyaknya asam lemak bebas yang setara dengan mg KOH/ g lemak atau minyak. Asam lemak bebas ini bisa terjadi karena kerusakan minyak akibat hidrolisis trigliserida (lemak). Hasil analisis angka asam dari minyak goreng menunjukkan bahwa penggunaan zeolit 2% hanya mampu menurunkan sedikit angka asam dari minyak goreng bekas namun tidak berbeda nyata. Namun dari hasil analisis terlihat bahwa pemakaian zeolit 10% mampu menurunkan angka asam dari 4,63 sampai 4,31 mg KOH/g minyak atau pengurangan 7% dari semula (Tabel 2).

Asam lemak bebas mempunyai ujung karboksil yang polar, sehingga ada kemungkinan teradsorpsi oleh zeolit yang sifatnya polar. Kecilnya daya serap zeolit terhadap asam lemak bebas mungkin disebabkan karena ukuran molekul asam lemak yang relatif besar, dan sifatnya non polar dari rantai hidrokarbon sehingga sukar tertahan oleh zeolit. Namun demikian zeolit yang diaktifkan (A1) mempunyai kemampuan lebih besar dalam menyerap asam dibandingkan zeolit alam (A2).

### Kejernihan

Kejernihan minyak diukur pada panjang gelombang 448 nm (Rukmini, 1998), dan absorbansi menyatakan tingkat kekeruhan. Minyak yang mumi berwarna kuning muda dan jernih, nilai absorbansinya kecil yaitu 0,19, sedangkan minyak goreng bekas berwarna merah kecoklatan dengan absorbansi 1.04 (Tabel 1). Rerata absorbansi minyak goreng bekas yang diberi perlakuan dengan zeolit disajikan pada Tabel 2.

Perlakuan dengan zeolit dilihat secara visual tidak mengurangi warna minyak, karena terlihat masih tetap merah kecoklatan. Pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 448 nm menunjukkan bahwa perlakuan dengan zeolit pada minyak bekas sedikit menurunkan absorbansi dari 1,04 dengan 0% zeolit menjadi 0,98 dengan 10% zeolit. Namun hasil dari zeolit 2%,6% dan 10% tidak beda nyata. Dalam hal ini kekeruhan berkurang atau bertambah jernih karena partikel penyebab kekeruhan dapat diserap zeolit. Zeolit aktif dengan zeolit alam pengaruhnya juga tidak beda nyata.

### Viskositas

Minyak yang telah dipanaskan dan dipakai untuk menggoreng viskositasnya bertambah karena masuknya komponen yang dapat larut ke dalam minyak sewaktu menggoreng makanan serta terbentuk polimer dengan berat molekul lebih tinggi karena pemanasan waktu menggoreng (White,1991).

Perlakuan minyak bekas dengan zeolit viskositasnya tidak berbeda nyata antar perlakuan berkisar antara 48,9 cP sampai 52 cP (Tabel 2). Hal ini mungkin disebabkan karena komponen yang larut tidak polar sehingga tidak teradsorpsi oleh zeolit dan polimer

**Angka peroksida**

Bilangan peroksida atau angka peroksida menunjukkan tingkat kerusakan minyak karena oksidasi. Minyak bila kena panas dan udara dapat mengalami reaksi oksidasi. Awalnya akan terbentuk hidroperoksida, kemudian rantai molekul putus menjadi radikal dengan rantai lebih pendek dan reaktif (Fennema, 1996). Tingginya angka peroksida menunjukkan telah terjadi kerusakan pada minyak tersebut dan minyak akan segera mengalami ketengikan. Angka peroksida yang tinggi mungkin disebabkan oleh karena terjadi oksidasi pada sebagian asam lemak terutama asam lemak tidak jenuh.

Pertakuan minyak bekas dengan zeolit berpengaruh nyata terhadap angka peroksida, dan terjadi interaksi antara jumlah zeolit yang digunakan dan jenis zeolit. Rerata angka peroksida disajikan pada Tabel 3. Perlakuan dengan 10% zeolit aktif dapat menurunkan angka peroksida dari 29,80 menjadi 19,73 meq/kg minyak atau pengurangan 33,8% . Hal ini mungkin disebabkan karena molekul minyak yang relatif besar terpecah menjadi radikal atau molekul yang lebih kecil yang berupa aldehid dan/atau alkanoat. Senyawa tersebut mempunyai gugus polar sehingga dapat berinteraksi atau terikat dengan zeolit yang mempunyai gugus polar.

Tabel 3. Rerata bilangan peroksida dalam minyak goreng bekas

Perlakuan, penambahan (% b/v) dan jenis zeolit	meq/ kg minyak goreng bekas
0%, zeolit aktif	29,80 a
0%, zeolit alam	29,80 a
2%, zeolit aktif	24,37 cd
2% , zeolit alam	28,37 ab
6%, zeolit aktif	21,70 e
6%, zeolit alam	25,63 c
10%, zeolit aktif	19,73 g
10% , zeolit alam	20,82 ef

Keterangan : Angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata menurut Uji Duncan jenjang 5%

**KESIMPULAN**

Perlakuan minyak goreng bekas dengan cara memanaskan dengan zeolit aktif maupun zeolit alam sebanyak 2% sampai 10% dapat mengurangi kadar air , angka asam dan bilangan peroksida dari kadar dalam minyak goreng bekas. Perlakuan dengan zeolit aktif 10% dapat menurunkan kadar air dan bahan menguap sebesar 50%, angka asam 7% dan bilangan peroksida 33,8 % dari semula. Viskositas tidak berbeda nyata, sedangkan kejernihan sedikit berkurang, namun warna minyak goreng bekas tetap berwarna coklat merah. Kemampuan zeolit aktif lebih baik dalam mengurangi

kandungan air dan bahan mudah menguap, angka asam, namun untuk kejernihan dan viskositas tidak berbeda nyata dengan zeolit alam.

**DAFTAR PUSTAKA**

Achmadi, K.G.S. 1997. Aktivasi zeolit alam dan penggunaannya untuk pemurnian tokoferol dari distilat asam lemak inti sawit. Tesis FTP-UGM.

Anggono, B.G. 1996. Perbaikan kualitas minyak jelantah secara adsorpsi dengan tanah pemucat dan arang aktif. Skripsi, FTP - UGM.

Blumenthal, M.M. 1991. A new look at the chemistry and physics of deep fat frying. J. Food Technology. 45(2): 68-71

Fennema, O.R. (Ed.) 1996. Food Chemistry . Marcel Dekker, Inc. New York.

Gomez,K.A. dan Gomez,A.A. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. (Terjemahan) Edisi ke-2, Universitas Indonesia, Jakarta.

Ketaren, S. 1986. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Ed.6 Universitas Indonesia.

Kusuma Dewi, Y.S. 1994. Aktivasi zeolit untuk pemucatan dan hidrogenasi minyak sawit dengan katalis Ni/zeolit. Tesis S2 UGM.

Proctor,A., Clark,P.K. and Parker,C.A. 1995. Rice hull ash adsorbent performance under commercial soy oil bleaching conditions. J.Am. Oil Chem.Soc. 72(4): 459-462.

Rukmini, A. 1998. Kajian perlakuan minyak goreng bekas dengan beberapa bahan tanaman bersilikat. Tesis, FTP - UGM.

Setiadji, B. 1996. Novel uses of natural zeolit. Joint Seminar - Novel Uses of Inorganic Natural Resources- Yogyakarta, May 1998.

Sudarmadji, S., Haryono B dan Suhardi 1990. Prosedur Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty Press , Yogyakarta.

Sunaryati, W.T. 1991. Modifikasi, karakterisasi dan pemanfaatan zeolit alam. Tesis S2-UGM.

Tyagi, V.K. and Vasishtha, A.K. 1996. Change in characteristics and composition of oils during deep fat frying. J.Am. Oil Chem.Soc. 70(5) :507-511

Wan, P.J. 1991. Introduction to Fat and Oils Technology. AOCS, Illinois.

White, P.J 1991. Methods for measuring changes in deep fat frying oils. J. Food Technology 45 (2): 75-80