

## Peningkatan Kualitas Minyak Jelantah Kelompok Pedagang Gorengan Di Abepura Kota Jayapura Menggunakan Zeolit Alam Termodifikasi

Frans P Kafiari<sup>1)</sup>, Alex A.Lepa<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Cenderawasih  
(Chemistry Study Program, Universitas of Cenderawasih)

Email: [franspither@gmail.com](mailto:franspither@gmail.com)

### ABSTRAK

Kenyataan pada umumnya dikelompok masyarakat lebih memilih minyak goreng yang murah dan mudah didapat misalnya minyak sawit curah. Selain itu minyak goreng tersebut sering dipakai penggorengan makanan secara berulang. Pada penggorengan berulang akan menghasilkan asam lemak bebas dan bilangan peroksida serta senyawa seperti keton, aldehid, dan meningkatnya radikal bebas, dan akan terdifusi ke dalam bahan makanan dan selanjutnya sampai ke tubuh dan terakumulasi hingga menjadi pemicu berbagai penyakit antara lain penyakit kanker, hipertensi dan obesitas. Berdasarkan hal ini maka kita perlu mempertimbangkan faktor kesehatan dalam pemilihan minyak goreng serta sedapat mungkin melakukan tindakan preventif terhadap suatu penyakit. Salah satu tindakan preventif adalah dicoba melakukan adsorpsi pada minyak goreng yang dipakai berulang (minyak jelantah) menggunakan zeolit alam termodifikasi. Zeolit alam yang belum dimodifikasi memiliki kandungan yang heterogen termasuk banyak pengotor yang terdapat dalam zeolit alam tersebut. Modifikasi dilakukan dengan beberapa perlakuan antara lain dealuminasi untuk menghilangkan pengotor-pengotor yang ada dalam zeolit. Setelah diperoleh zeolit hasil modifikasi zeolit tersebut dikarakterisasi menggunakan XRD. Zeolit hasil modifikasi digunakan untuk adsorpsi kandungan Asam lemak bebas dan bilangan peroksida yang ada dalam minyak jelantah. Adsorpsi dilakukan dengan perbandingan 5 gram terhadap 100 g minyak jelantah yang telah disaring terlebih dahulu. Hasil adsorpsi kemudian dilakukan uji asam lemak bebas dan bilangan peroksida secara gravimetric. Hasil yang diperoleh bahwa minyak jelantah sebelum diadsorpsi memiliki kadar asam lemak bebas 1,53% dan bilangan peroksida 2,32 mg O<sub>2</sub> dalam 100 g minyak, sedangkan untuk minyak jelantah yang telah diadsorpsi memiliki kadar asam lemak bebas 0,61% dan bilangan peroksida 0,71 mek O<sub>2</sub>/Kg atau mg O<sub>2</sub> dalam 100 g minyak . Dari hasil ini menunjukkan penurunan asam lemak bebas dan bilangan peroksida.

**Kata kunci** :Minyak jelantah,modifikasi, zeolit alam, adsorpsi

### Pendahuluan

Salah satu masalah yang mendapat perhatian besar dari masyarakat, maka seyogyanya akar masalah kesehatan harus diselesaikan.Salah satu akar masalah kesehatan adalah bidang pangan terutama terkait dengan kandungan gizi yang sehat.Makanan yang digoreng dikenal luas karena aroma, rasa dan tekstur yang dihasilkannya.Minyakgoreng merupakan trigliserida dengan komposisi asam lemak tertentu, berasal dari lemak tumbuhan atau

hewan, berbentuk cair dalam suhu kamar (Lestari, 2010).Keadaan umum, masyarakat memilih minyak goreng yang murah dan mudah didapat misalnya minyak sawit curah. Minyak sawit paling banyak digunakan sebagai bahan penggorengan makanan.Selain itu minyak goreng tersebut sering dipakai penggorengan makanan secara berulang, maka kualitas minyak goreng akan menurun atau minyak goreng mengalami kerusakan beserta makanan hasil penggorengan tersebut.Kualitas minyak goreng ditentukan oleh

kandungan asam lemak bebas, bilangan peroksida. Minyak goreng selayaknya memenuhi standar antara lain kandungan asam lemak bebas, dan bilangan peroksida minimal yang disarankan untuk digunakan saat memasak atau menggoreng suatu makanan.

Minyak goreng kelapa sawit memiliki kandungan asam lemak tak jenuh yang tinggi sehingga minyak menjadi lebih mudah rusak oleh proses penggorengan yang berulang dan suhu yang menjadi tinggi (*deep frying*) (Lestari, 2010). Kerusakan minyak selama proses penggorengan akan mempengaruhi mutu dan nilai dari minyak dan bahan yang digoreng. Pada minyak yang rusak terjadi proses oksidasi, polimerisasi dan hidrolisis. Proses tersebut menghasilkan peroksida yang bersifat toksik dan asam lemak bebas yang sukar dicerna oleh tubuh (Ketaren, 1986). Selama proses penggorengan suhu semakin tinggi maka akan terjadi berbagai reaksi degradasi, yaitu autoksidasi, oksidasi termal, polimerisasi, siklasi, dan *fission* pada lemak atau minyak goreng (Chao dkk., 2001). Hal ini akan menghasilkan senyawa seperti keton, aldehid, polimer dan terjadinya dekomposisi asam lemak yang pada batas tertentu yang mengakibatkan minyak menjadi tidak layak lagi digunakan atau disebut sebagai minyak jelantah (Rukmini, 2007; Lestari, 2010). Dampak lain dari penggunaan minyak jelantah adalah meningkatnya radikal bebas, substansi yang mempunyai satu atau lebih elektron tidak berpasangan. Dengan demikian, komponen-komponen yang bersifat toksik/racun bagi tubuh seperti keton, aldehid, polimer, asam lemak bebas, radikal bebas akan masuk ke dalam bahan makanan dan selanjutnya sampai ke tubuh dan terakumulasi hingga menjadi pemicu penyakit yang menyebabkan perubahan pada organ misalnya bertambahnya berat organ ginjal dan hati serta timbulnya penyakit seperti kanker, disfungsi endotelial, hipertensi dan obesitas (Rukmini, 2007; Castillo'n dkk., 2011). Radikal bebas yang mengandung oksigen diklasifikasikan sebagai *Reactive Oxygen Species* (ROS). Produksi ROS yang berlebihan atau kerusakan perlindungan terhadap ROS akan menimbulkan stress oksidasi yang memicu proses peroksidasi terhadap lipid sehingga dapat menimbulkan penyakit kanker, inflamasi, aterosklerosis, dan proses penuaan (Koch, dkk., 2007).

Menurut Hamdan (1992) zeolit termasuk kelompok mineral alumina silika, sehingga zeolit didefinisikan sebagai suatu alumina silika yang mempunyai struktur kerangka berongga serta di dalamnya terisi kation-kation dan molekul air yang dapat bergerak bebas. Dengan pemanasan pada temperatur tertentu, air dapat keluar dari kerangka zeolit sehingga zeolit dapat berfungsi sebagai penyerap gas atau cairan. Dengan keluarnya air, mengakibatkan zeolit mempunyai struktur yang terbuka. Keterbukaan dari struktur ini menghasilkan saluran dan pori. Molekul dengan ukuran yang tepat dapat terperangkap di dalam saluran dan pori ini. Hal inilah yang memungkinkan zeolit dapat digunakan sebagai adsorben yang selektif

Berdasarkan uraian di atas maka kita perlu bijaksana dalam pemilihan minyak goreng serta sedapat mungkin melakukan tindakan preventif daripada tindakan kuratif terhadap suatu penyakit. Tindakan preventif yang diteliti adalah adsorpsi dan penyaringan jika ingin menggunakan minyak goreng yang telah dipakai berulang.

Penelitian ini bertujuan :

- a) Penentuan kadar asam lemak bebas, bilangan peroksida pada minyak bekas penggorengan berulang (minyak jelantah) yang diperoleh dari kelompok usaha gorengan yang terdapat di daerah Abepura Kota Jayapura waktu tertentu dengan metode gravimetric (titrimetric)
- b) Modifikasi alam menjadi zeolit berkarakter hidrofilik (rasio Si/Al =  $\pm 1$ ) dengan menggunakan HCl 6M, NaOH 6M + CTAB 0,2M (dalam jumlah tertentu), AlCl<sub>3</sub> (untuk mengatur rasio Si/Al), Diaduk selama 48 jam dengan stirer magnet, dimasukkan wadah (reaktor) dan reaksi pembentukan secara hidrotermal selama 24 jam. Analisis hasil dengan Surface areameter NOVA 1200 microanalyzer (Quantachrome)
- c) Adsorpsi minyak jelantah menggunakan zeolit alam yang telah dimodifikasi dengan perbandingan tertentu.
- d) Penentuan Asam lemak bebas dan bilangan peroksida terhadap minyak

jelantah hasil adsorpsi dengan metode gravimetric (titrimetric).

### Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode pendekatan eksperimental di laboratorium. Penelitian dilakukan menggunakan instrumen di Laboratorium Kimia FKIP Uncen Jayapura tahun 2021.

Penelitian ini dimulai dengan menentukan kualitas minyak meliputi kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida pada minyak penggorengan berulang yang berasal dari kelompok pedagang gorengan di Abepura Jayapura. Selanjutnya memodifikasi zeolit alam yang hasilnya digunakan untuk adsorpsi minyak jelantah pada berbagai variasi perbandingan minyak jelantah dan zeolit. Hasil adsorpsi ditentukan asam lemak bebas dan bilangan peroksidanya. dengan menggunakan metode gravimetric.

### Sampel Penelitian

Minyak penggorengan berulang atau minyak jelantah diperoleh dari kel pedagang gorengan di Abepura. Zeolit alam berasal dari Klaten Jawa Tengah.

### Alat dan Bahan

#### Alat

Seperangkat peralatan gelas, Surface area meter (NOVA 1200 microanalyzer (Quantachrome), stirrer, Statif, klem, oven pemanas, tanur, reaktor hidrotermal.

#### Bahan

Zeolit alam dari Klaten, Jawa Tengah, HCl 37%, NaOH pellet,  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , Kloroform, indikator pp 1%, KI, natrium thiosulfat dari E.Merck, dan cetyltrimethyl ammonium bromide (Aldrich). Aquades dari Lab kimia Uncen, minyak jelantah dari Kelompok pedagang gorengan di Abepura Kota Jayapura.

### Prosedur Kerja

Modifikasi zeolit alam dilakukan dengan memperhatikan metode yang dilakukan oleh Trisunaryanti, dkk (2005), Salim, dkk (2016).

Zeolit alam asal Klaten (500 g) digerus kemudian diayak dengan ayakan 100 mesh selanjutnya zeolit alam sebanyak 400 g

didestruksi dengan 600 HCl 6M lalu direfluks selama 6 jam pada temperatur 100 °C (destruksi dan dealuminasi). Kemudian dicuci dengan aquades hingga bebas ion  $\text{Cl}^-$  dan telah netral, dikeringkan dalam oven pada temperatur 130 °C selama 4 jam.

a) Modifikasi alam menjadi zeolit berkarakter hidrofilik (rasio Si/Al =  $\pm 1$ )

Sebanyak 100 g zeolit hasil destruksi ditambahkan 35 mL NaOH 6M, kemudian ditambahkan CTAB(p) (dalam jumlah tertentu),  $\text{AlCl}_3$  ( untuk mengatur rasio Si/Al =  $\pm 1$ ) juga  $\text{H}_2\text{O}$ (c), pHnya diatur = 12, diaduk dengan stirer magnit selama 48 jam. Selanjutnya dimasukkan dalam wadah untuk proses pembentukan secara hidrotermal pada temperatur 130 °C dalam selama 24 jam. Hasil modifikasi dianalisis menggunakan NOVA 1200 microanalyzer (Quantachrome)

b) Melakukan adsorpsi minyak hasil penggorengan berulang (minyak jelantah) dengan masing - masing zeolit hasil sintesis. Penentuan kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida. Adsorpsi dilakukan dengan perbandingan minyak jelantah : zeolit hasil sintesis = 100 g : 5 g. Perlakuan adsorpsi sebagai berikut :

100 g minyak jelantah setelah disaring dengan kertas saring dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan dicampur dengan 5 g zeolit hasil sintesis kemudian diaduk selama 6 jam menggunakan stirer magnit, selanjutnya dipisahkan antara zeolit dan minyak. Minyak hasil adsorpsi dianalisis kandungan ALB dan bilangan peroksidanya.

c) Penentuan Bilangan Peroksida

Ke dalam erlenmeyer 30 mL dicampurkan asam asetat glasial dan kloroform (3:2), kemudian sampel minyak 5 g dimasukkan ke dalam larutan tersebut. Selanjutnya ditambahkan KI jenuh 0,5 mL dan dikocok sampai jernih. Setelah 2 menit dari penambahan KI ditambah 30 mL akuades. Iod yang dibebaskan dititrasi dengan thiosulfat 0,01N. Pengerjaan blanko dengan cara yang sama hanya tidak menggunakan sampel minyak (Gunawan dkk.,2003).

$$\text{Miligram oksigen per 100 gr minyak} = \frac{(a - b) \times N \times 8 \times 100}{G}$$

Dimana :

- N = Normalitas larutan NaS<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- G = Berat contoh minyak (g)
- a = jumlah ml titrasi NaS<sub>2</sub>O<sub>3</sub> untuk titrasi contoh
- b = jumlah ml titrasi NaS<sub>2</sub>O<sub>3</sub> untuk titrasi blanko
- 8 = setengah dari berat atom oksigen

d) Penentuan Asam Lemak Bebas

Sampel minyak 10 g dimasukkan ke dalam erlenmeyer, ditambahkan 50 mL alkohol 95%, ditutup dan dipanaskan sampai mendidih dan digojok kuat-kuat. Kemudian didinginkan, ditambah 3 tetes pp 1%, dititrasi dengan KOH 0,05N sampai terbentuk warna merah muda yang tetap (Gunawan dkk.,2003).

Asam lemak bebas (ALB) atau *Free Fatty Acid*(FFA) ditentukan dengan rumus:

$$\text{Asam lemak bebas (FFA)} = \frac{(A \times N \times M)}{(1000 \times G)} \times 100\%$$

Dimana:

- A = Jumlah mL KOH untuk titrasi
- N = Normalias Larutan KOH
- G = Berat Contoh
- M = Berat molekul asam lemak yang digunakan adalah Palmitat

**Hasil dan Pembahasan**

Penelitian kualitas minyak sawit curah dari hasil penggorengan berulang berasal dari pasar Abepura. Sampel diperoleh dari penggorengan berulang bahan pangan berupa keladi. Parameter kualitas minyak jelantah yang telah diperoleh datanya adalah bilangan peroksida dan asam lemak bebas yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Hasil penentuan rerata jari-jari pori, luar permukaan dan volume pori zeolit hasil sintesis dibandingkan dengan zeolit alam asal disajikan dalkam Tabel 3.1 berikut:

	permukaan (m <sup>2</sup> /g)	(cm <sup>3</sup> /g)	pori (Å)
ZA	17,222	0,082	19,879
Zeolit alam termodifikasi	130,567	0,468	108,27

Data pada Tabel 3.1 di atas merupakan hasil pengukuran luas permukaan, volume pori dan jari-jari pori zeolit termodifikasi dengan CTAB terlihat ukuran pori (diameter pori) telah mencapai 108,27 Å atau 10,82 nm dan luas permukaan menjadi 270,628 m<sup>2</sup>/g. Besaran ukuran pori (diameter pori) yang telah mencapai 10,82 nm telah menunjukkan perubahan dari ukuran mikropori pada zeolit alam menjadi mesopori pada zeolit hasil sintesis. Hasil ini dapat disebabkan oleh pengaruh NaOH maupun surfaktan sebagai agent pengarah pembentukan pori menggunakan CTAB (cetyltrimethyl ammonium bromide). Seperti penelitian yang dilaporkan oleh Goto dkk (2002), dari hasil penelitian dapat dikemukakan bahwa penambahan larutan NaOH dengan tujuan untuk mengubah rasio Si/Na maupun rasio Si/OH<sup>-</sup>. Jika rasio Si/Na atau Si/OH<sup>-</sup> makin kecil atau penambahan larutan NaOH ditingkatkan konsentrasinya maka akan mempengaruhi kerangka zeolit hingga menghasilkan ukuran pori yang besar (mesopori).

**Karakteristik Minyak Jelantah**

Analisis bahan baku minyak jelantah dilakukan untuk mengetahui karakteristik awal (sebelum perlakuan) bahan baku meliputi : warna, jumlah asam lemak bebas dan bilangan peroksida. Minyak Jelantah yang digunakan diperoleh dari

Tabel 1. Data hasil analisis absorpsi nitrogen menggunakan NOVA 1200 microanalyzer (Quantachrome)

Katalis	Luas	Volume pori	Diameter
---------	------	-------------	----------

pedagang wilayah Abepura. Warna minyak jelantah yang diuji berwarna coklat tua. Kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida dapat dilihat 3.2 berikut:

Tabel 2. Kadar Asam Lemak Bebas dan Bilangan Peroksida Minyak Jelantah

Parameter	Pengulangan		Rata-Rata (%)
	1	2	
Kadar asam Lemak	1,53	1,53	1,53
Bilangan peroksida	1,60	1,44	2,32

Berdasarkan karakteristik minyak jelantah pada table 3.2 menunjukkan bahwa minyak tersebut mengalami penurunan kualitas yaitu dengan meningkatnya kadar asam lemak bebas yang tinggi akibat pemanasan berulang menyebabkan pemecahan Tryacilglicerol dan oksidasi asam lemak ikatan. Nilai peroksida yang semakin meningkat enunjukkan terjadinya peningkatan peroksida karena proses oksidasi. Pada saat menggoreng dengan suhu tinggi nilai peroksida akan menurun pada saat proses pendinginan peroksida akan terbentuk kembali. Menurut Ketaren (1986) peroksida dalam minyak goreng akan bertambah pada saat minyak yang sudah digunakan didinginkan dan peroksida akan mengalami dekomposisi kembali setelah proses pemanasan. Warna minyak jelantah yang akan diuji berwarna coklat gelap, perubahan warna ini disebabkan oleh pemanasan dan penggunaan secara berulang sehingga mengubah komposisi kimiawinya dan ditandai dengan terjadinya proses oksidasi, polimerisasi, hidrolisis dan karamelisasi.

### Adsorpsi Minyak Jelantah

Setelah ditimbang dengan perbandingan 100 gram minyak jelantah : 5 gram zeolit termodifikasi (% berat) kemudian dicampur dan diaduk selama 6 jam menggunakan magnet strirer dan kemudian dipisahkan antara zeolit dan minyak jelantah.



(a) (b)

Gambar 3.1 Perbandingan warna (a) Minyak jelantah (b) Minyak jelantah teradsorpsi menggunakan zeolit alam termodifikasi dengan CTAB

Diperoleh minyak hasil adsorpsi menggunakan zeolit yang dimodifikasi dengan HCl 6M, NaOH 6M + CTAB 0,2M (dalam jumlah tertentu), AlCl<sub>3</sub> (untuk mengatur rasio Si/Al), lebih jernih dibandingkan dengan menggunakan zeolite alam tanpa modifikasi, hal ini dapat disebabkan oleh jumlah pengotor dalam zeolit hasil modifikasi ini sdh sangat berkurang selain itu luas permukaan dan ukuran porinyapun lebih besar dari pada zeolit alam tanpa modifikasi. Berdasarkan teori kation merupakan pengotor yang dapat mendeaktivasi adsorben sehingga pori-pori adsorben tersumbat oleh pengotor menyebabkan efektifitas untuk mengabsorpsi akan berkurang. Dengan lebih luasnya permukaan adsorben yang berinteraksi dengan adsorbat. Sehingga akan lebih efektif digunakan

sebagai adsorben pada proses penjernihan minyak goreng jelantah karena mampu mengadsorp pengotor-pengotor anorganik maupun organik yang bersifat karsinogen.

Berat zeolit alam termodifikasi 5 gram diinteraksikan atau diadsorpsi dengan dengan minyak jelantah sebanyak 100 gram selanjutnya diperoleh :

Tabel 3. Hasil Adsorpsi Minyak Jelantah dengan Zeolit Alam Termodifikasi

Pengukuran ke-	Perbandingan 5 g Zeolit Hasil Modifikasi dengan 100 g minyak jelantah	Berat minyak hasil adsorpsi (g) dan (%)
1	5 : 100	71,814 atau 71,8%
2	5 : 100	78,955 atau 78,9%
3	5 : 100	73,008 atau 73,0%
Rata-rata		74,57

Hasil berat yang diperoleh setelah minyak jelantah dari pedagang pengguna diabsorpsi dengan zeolit alam termodifikasi menunjukkan hasil 74,57%. Dari hasil ini ada kehilangan persen berat sebanyak 24,47%. Kehilangan ini dapat disebabkan oleh adanya minyak yang terjebak dalam pori zeolit tersebut.

#### Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas

Penggunaan minyak goreng yang berulang kali menyebabkan kandungan asam lemak bebasnya tinggi. Dalam proses transesterifikasi menggunakan katalis basa, kadar asamnya harus kecil yaitu kurang dari 1 mg KOH/g minyak (Freedman, 1984). penurunan kadar asam lemak bebas ini dapat dilakukan dalam dua cara yaitu metode adsorpsi dan metode esterifikasi. Pada Penelitian ini menggunakan metode adsorpsi dilakukan dengan memvariasi adsorben yaitu

menggunakan termodifikasi dengan CTAB. Pada proses sintesis zeolit seringkali ditambahkan *template* dari bahan organik misalnya TPABr (*Tetrapropylammonium bromide*) sebagai agent pengarah terbentuknya struktur zeolit seperti yang dilakukan oleh Ozlem dan Isik (2008).

Minyak hasil adsorpsi diambil 10 gram kemudian dilarutkan dalam methanol 96% dan dipanaskan hingga mendidih kemudian didinginkan. Penambah alkohol methanol 96% adalah untuk melarutkan lemak atau minyak sehingga bereaksi dengan basa alkali. Selanjutnya diteteskan 3 tetes indicator fenolfetalen 1% dan dititrasi dengan KOH 0,05 N. Berdasarkan perhitungan diperoleh kadar asam lemak bebas(tabel 2) pada minyak yang diadsorpsi

Tabel 4. Kadar asam lemak bebas pada minyak jelantah hasil adsorpsi dengan zeolit alam termodifikasi

No	Pengukuran	Kadar Asam Lemak Bebas (%)
1	Blanko	1,53
2	I	0,66
3	II	0,71
4	III	0,54
5	IV	0,52
Rata-rata		0,61

Kadar asam lemak bebas menurun setelah dilakukan adsorpsi dengan zeolit alam termodifikasi. Dari hasil adsorpsi ini, kualitas minyak jelantah dari perlakuan ini masih

memenuhi standar kualitas minyak goreng baik berdasarkan ambang batas yang ditetapkan SNI 01-4468-1998, yaitu kadar asam lemak bebas masih berada di bawah 1% dari berat minyak goreng. Sedangkan menurut SNI Tabel 2.2 Standar minyak goreng SNI 3741:2013. Maksimal kadar asam lemak 0,61 jadi dengan demikian hasil adsorpsi menggunakan zeolit lam termodifikasi dengan rasio Si/Al = 1 masih memenuhi standar atau layak untuk digunakan.

#### Penentuan Kadar Bilangan Peroksida

Peroksida terbentuk pada tahap inisiasi oksidasi. Sebuah atom hidrogen yang terikat pada suatu atom karbon yang letaknya di sebelah atom karbon lain yang mempunyai ikatan rangkap dapat disingkirkan oleh suatu energi kuantum sehingga membentuk radikal bebas. Pada tahap inisiasi oksidasi ini hydrogen diambil dari senyawa asam lemak tidak jenuh menghasilkan radikal bebas (Winarno, 1986).

Molekul-molekul minyak yang mengandung radikal bebas mengalami oksidasi. Kemudian radikal ini bereaksi dengan oksigen membentuk radikal peroksi (peroksida aktif), yang selanjutnya dapat membentuk hidroperoksida bersifat sangat tidak stabil dan mudah pecah menjadi senyawa dengan rantai karbon yang lebih pendek sehingga dapat mengambil hidrogen dari molekul tak jenuh lain menghasilkan peroksida dan radikal bebas yang baru. Hal ini dipercepat oleh radiasi tinggi, energi panas, katalis logam, atau enzim. Senyawa dengan rantai C lebih pendek ini adalah

asamasam lemak, aldehyd- aldehyd, dan keton yang bersifat volatil dan menimbulkan bau tengik pada lemak (Winarno, 1990).

Bilangan peroksida merupakan suatu nilai untuk menentukan derajat kerusakan minyak (Ketaren,1986). Semakin tinggi bilangan peroksidanya maka kualitas minyak goreng akan menurun. Pada umumnya asam lemak sangat reaktif terhadap oksigen dengan bertambahnya jumlah ikatan rangkap. Ikatan rangkap pada asam lemak tak jenuh karena oksigen membentuk peroksida sehingga bilangan peroksida dapat dinyatakan sebagai angka oksidasi. Pada pengujian bilangan peroksida minyak yang telah diadsorpsi ditimbang 5 gram kemudian dilarutkan dalam asetat glasial 18 ml dan klorofom 12 ml. Fungsi dari penambahan kloroform adalah sebagai pelarut, karena minyak merupakan kelompok yang masuk pada golongan lipid, yaitu senyawa organik yang terdapat di alam serta tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik non-polar minyak dapat larut dalam pelarut tersebut karena minyak mempunyai polaritas yang sama dengan pelarut tersebut. Sedangkan digunakan larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  karena alkali iodida akan bereaksi sempurna dalam larutan bersuasana asam. Kemudian ditambahkan 0,5 mL larutan KI jenuh dan larutan menjadi kuning jernih. Fungsi dari penambahan KI adalah untuk membebaskan iodin yang ditandai terbentuknya warna kuning pada minyak jelantah. Kemudian mendinginkan larutan selama 1 menit dan menambahkan 30 ml

akuadest, hal ini bertujuan agar larutan bisa bercampur merata. Sebelum melakukan titrasi dengan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , larutan ditambahkan amilum 1% terlebih dahulu. Penambahan amilum berfungsi sebagai indikator adanya  $\text{I}_2$ , selanjutnya melakukan titrasi sampel sampai titik ekuivalen yaitu tepat saat warna biru hilang. Proses penentuan bilangan peroksida ini sebagai proses iodometri karena iodium yang akan dititrasi oleh larutan tiosulfat berasal proses (reaksi) redoks yaitu oksidasi larutan kalium iodida oleh senyawa peroksida yang berperan sebagai oksidator.

Tabel 5. Bilangan peroksida pada minyak jelantah hasil adsorpsi dengan zeolit alam termodifikasi

No	Periode Waktu Penggorengan	Bilangan Peroksida (mg $\text{O}_2$ dalam 100 g minyak)
1	Blanko	2,32
2	I	1,02
3	II	0,70
4	III	0,64
5	IV	0,47
	Rata-rata	0,71

Bilangan peroksida menurun setelah dilakukan adsorpsi dengan zeolit alam termodifikasi. Dari data bilangan peroksida menunjukkan telah memenuhi syarat untuk digunakan sesuai dengan standar SNI. Hal ini dapat juga digunakan sebagai cara untuk mengontrol kualitas minyak goreng yang telah digunakan (minyak jelantah). Kualitas minyak sawit curah dari hasil penggorengan berulang berdasarkan bilangan peroksida, maka bilangan peroksida minyak jelantah ini lebih tinggi dari

batas bilangan peroksida yang dikeluarkan oleh Departemen Perindustrian Republik Indonesia, yaitu sebesar 3,0 mg oksigen dalam 100 g minyak goreng (SNI 01-4468-1998).

Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 3.5 disimpulkan bahwa bilangan peroksida untuk minyak jelantah setelah diadsorpsi dengan zeolit termodifikasi mengalami penurunan dibandingkan dengan sebelum diadsorpsi. Bilangan peroksida minyak jelantah yang telah diadsorpsi dengan zeolit termodifikasi dengan HCl memiliki kadar yang lebih kecil dan tidak melebihi ambang batas maksimal 1 mg  $\text{O}_2$ /100g sesuai dengan yang ditetapkan oleh SNI 01-3741-2013 tentang standar mutu minyak goreng. Dengan demikian hasil adsorpsi menggunakan zeolit termodifikasi menjadi zeolit dengan rasio Si/Al = 1 dan diperoleh hasil 0,71 % minyak menjadi layak untuk digunakan sebagai minyak goreng.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida pada minyak bekas penggorengan berulang (minyak jelantah) yang diperoleh dari kelompok usaha gorengan yang terdapat di daerah Abepura adalah 1,53% mg KOH/g dan 2,32 mg  $\text{O}_2$  /100 g
2. Adsorpsi minyak jelantah menggunakan zeolit alam dengan perbandingan minyak jelantah 100 gram : zeolit 5 gram dapat

terjadi pengurangan presen hasil sebesar 24,43%.

3. Kadar asam lemak bebas untuk minyak jelantah hasil adsorpsi menggunakan zeolite alam dan zeolite alam termodifikasi dengan CTAB dengan rasio Si/Al rata-rata 0,61 % dan dari hasil ini menunjukkan minyak goreng hasil adsorpsi layak digunakan sesuai dengan SNI SNI 01-3741-2013. Hasil ini juga menunjukkan minyak goreng dapat digunakan secara layak.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Castillo'n, P.G., Artalejo,F.R., Fornes, N.S., Banegas, J. R., Etxezarreta, P.A., Ardanaz, E., Barricarte, A., Chirlaque, M.D., Iraeta,M.D.,Larran~aga, N.,Losada, A., Mendez,M., Martinez, C., Quiro's, J.R., Navarro,C.,Jakszyn, P., Sa'nchez, M.J., Tormo,M.J., Gonz'a'lez, A. 2007. *Intake of fried foods is associated with obesity in the cohort of Spanish adults fromthe European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition*. Am J Clin Nutr 2007;86:198 –205.
- Chao, P. M., Chao, C. Y., Lin, F. J., Huang, C. J. 2001. *Oxidized Frying Oil UpregulatesHepatic Acyl-CoA Oxidase and Cytochrome P450 4 A1 Genes inRats and Activates PPAR $\alpha$* . J. Nutr., 131:3166-3174.
- Gunawan, Triatmo,M., Arianti Rahayu, A., .2003, *Analisis Pangan:Penentuan Angka Peroksida dan Asam Lemak Bebas pada Minyak Kedelai dengan Variasi Menggoreng*, JSKA.Vol.VI.No.3.
- Goto, Y., Fukushima, Y., Ratu, P.,Imada, Y.,Kubota, Y .,Sugi, Y.,Ogura, M., and Matsukata, M., 2002, Mesoporous Material from Zeolite , *J. Porous Mater.*, 9, 43–48
- Hamdan, H., 1992, *Introduction to Zeolites: Synthesis, Characterization, and Modification*, Universiti Teknologi Malaysia, Kuala Lumpur
- Ketaren, S, 1986,*Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Cetakan Pertama, Jakarta : UI-Press.
- Koch.A, KOnig. B, Spielmann.J, Leitner.A, Stang.G.I, Eder.K. 2007. *ThermallyOxidized Oil Increases the Expression of Insulin-Induced Genes andInhibits Activation of Sterol Regulatory Element-Binding Protein-2 inRat Liver*. Journal of Nutrition: Biochemical, Molecular, and GeneticMechanisms 137: 2018–2023.
- Lestari, P.P. 2010. *Pemanfaatan Minyak Goreng Jelantah Pada Pembuatan Sabun Cuci Piring*. Universitas Sumatera Utara. Tesis.
- Ozlem, E.K.,and Isik, O., 2008, Synthesis of ZSM-5 from Modified Clinoptilolite and Its Catalytic Activity in Alkylation of Benzene to Ethylbenzene, *Chem. Eng. Comm.*, 195,1043–1057
- Rukmini, A.2007. *Regenerasi Minyak Goreng Bekas dengan Arang Sekam Menekan Kerusakan Organ Tubuh*.Seminar Nasional Teknologi 2007(SNT 2007).ISSN : 1978 – 9777.
- Salim I., Trisunaryanti W., ,Triyono, Aryanto Y.,2016,Hydrocracking of Coconut Oil into Gasoline Fraction using Ni/Modified Natural Zeolite Catalyst, *International Journal of ChemTech Research*, Vol.9, No.04 pp 492-500, 2016 CODEN (USA): IJCRGG ISSN: 0974-4290
- Trisunaryanti W, Triwahyuni, E., dan Sudiono,S., 2005,Preparasi,Modifikasi dan Karakterisasi Katalis Ni-Mo/Zeolit Alam dan Mo-Ni/Zeolit Alam,*Teknoin*, Vol. 10, 269-282 ISSN 0853-8697

Winarno, F.G., S. Fardiaz. And D. Fardiaz.. 1990.  
Pengantar Teknologi Pangan.Fakultas  
Pertanian. IPB Bogor.