

PENETRALAN DAN ADSORBSI MINYAK GORENG BEKAS MENJADI MINYAK GORENG LAYAK KONSUMSI

Winarni, Wisnu Sunarto, Sri Mantini

Jurusan Kimia FMIPA UNNES

ABSTRAK

Minyak goreng merupakan salah satu bahan pangan yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat. Karena sekarang minyak goreng harganya cukup mahal sehingga masyarakat sering menggunakan berkali-kali untuk menggoreng. Secara ilmiah perlakuan ini tidak sehat, karena asam lemak bebas mengandung ikatan rangkap dapat membentuk peroksida, keton maupun aldehid. Untuk itu perlu pengolahan minyak goreng bekas dengan penetralan dan adsorpsi untuk memucatkan warnanya. Sehingga tujuan penelitian ini ingin mengetahui kadar air, angka asam, angka peroksida serta angka iod pada minyak goreng setelah diadsorpsi dan dinetralan. Metode yang digunakan adalah eksperimen di Laboratorium dengan bahan penetral larutan soda kue dan adsorben tanah diatome yang telah dinetralkan dengan asam sulfat 2,0M. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air cukup rendah, angka asamnya menurun, angka peroksidanya menurun dan angka iodnya masih dibawah angka iod minyak goreng baru.

Kata Kunci: minyak goreng bekas, adsorpsi dan penetralan

PENDAHULUAN

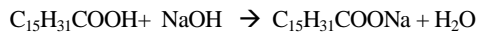
Minyak goreng merupakan kebutuhan masyarakat yang saat ini harganya masih cukup mahal, akibatnya minyak goreng digunakan berkali-kali untuk menggoreng, terutama dilakukan oleh penjual makanan gorengan. Secara ilmiah minyak goreng yang telah digunakan berkali-kali, lebih-lebih dengan pemanasan tinggi sangatlah tidak sehat, krena minyak tersebut asam lemaknya lepas dari trigliserida sehingga jika asam lemak bebas mengandung ikatan rangkap mudah sekali teroksidasi menjadi aldehid maupun keton yang menyebabkan bau tengik (Ketaren,1986:64). Penggunaan minyak goreng dengan suhu tinggi akan mengalami kerusakan yaitu makanan menjadi gosong, sehingga rasanya pahit dan minyak yang digunakan untuk menggoreng menjadi berwarna hitam, akibatnya makanan yang digoreng dengan minyak tersebut di tenggorokkan terasa gatal.

Akibat kerusakan minyak goreng tersebut dapat menyebabkan keracunan, sehingga dapat menyebabkan diare, pengendapan lemak dalam pembuluh darah, kanker maupun nilai cernanya

menurun. Dalam bahan pangan asam lemak bebas dengan kadar lebih dari 0,2% dari berat lemak akan mengakibatkan bau yang tidak diinginkan (Ketaren, 1986,64)

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah ingin mengetahui kualitas minyak goreng bekas (warna, kadar air, angka asam, angka peroksida, dan angka iod) setelah diadsorpsi dengan tanah diatome yang diaktifkan dengan asam sulfat 2,0M dan dinetralkan dengan larutan soda kue (natrium bikarbonat = NaHCO₃) 2,5%

Dalam menghilangkan asam lemak bebas di pabrik, dilakukan penetralan menggunakan larutan soda api (NaOH) maupun soda abu (Na₂CO₃) (Ketaren , 1986: 195,199), sehingga asam lemak bebas akan terikat oleh ion natrium menjadi sabun, dan sabun ini dapat dipisahkan dari minyaknya. Minyak goreng pada umumnya dibuat dari kelapa sawit, yang banyak mengandung lemak jenis palmitat (C₁₆H₃₂O₂) sebanyak 40-46% dan asam oleat (C₁₈H₃₄O₂) sebanyak 39 – 45 %. Yang mudah menyebabkan tengik adalah asam oleat karena mengandung satu ikatan rangkap. Lepasnya asam lemak dari trigliserida atau minyak disebabkan karena terhidrolisis, yaitu dengan adanya air dan panas. Apabila terdapat basa ataupun garam basa dalam larutan maka asam lemak dapat bereaksi menjadi sabun. Adapun reaksi penyabunan pada lemak /minyak adalah sebagai berikut:



Asam palmitat sodium palmitat (Fox and Cameron, 1982)

Tabel 1. Kandungan asam lemak dalam minyak kelapa sawit

| Jenis asam lemak | Rumus molekul | Kadar (%) |
|------------------|--|-------------|
| Asam miristat | CH ₃ (CH ₂) ₁₂ COOH | 1,1 – 2,5 |
| Asam palmitat | CH ₃ (CH ₂) ₁₄ COOH | 40,0 – 46,0 |
| Asam Stearat | CH ₃ (CH ₂) ₁₆ COOH | 3,6 - 4,7 |
| Asam oleat | CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH-(CH ₂) ₇ COOH | 39,0 – 45,0 |
| Asam linoleat | CH ₃ (CH ₂) ₄ CH=CH-CH ₂ -CH=CH(CH ₂) ₆ COOH | 7,0 - 11,0 |

(Sumber : Ketaren ,1986:253)

Pemucatan minyak goreng menggunakan zeolit alam telah dilakukan dengan memasukkan minyak goreng bekas ke dalam gelas piala yang dilengkapi pemanas pada suhu 70 °C oleh Widayat,dkk.(2006) demikian juga oleh Ketaren (1986). Pemanasan minyak goreng pada suhu tinggi dalam proses pemucatan bertujuan untuk menguapkan air, asam lemak dengan berat molekul rendah, aldehid dan keton hasil degradasi minyak. Penggunaan adsorben dalam

pemucatan minyak telah dilakukan dengan jumlah adsorben 6% berat per volume minyak dan lama pemucatan 30 menit, selanjutnya minyak dipisahkan dari adsorben menggunakan kertas saring. (Kusumastuti, 2004). Untuk mengetahui seberapa besar kualitas minyak perlu dilakukan uji warna, kadar air, angka asam, angka iod dan angka peroksida. Minyak goreng yang dikonsumsi masyarakat pada umumnya terbuat dari minyak kelapa sawit, dimana kandungan asam lemaknya bermacam-macam, hal ini dapat dilihat pada tabel 1.

Di Indonesia Standar mutu minyak goreng diatur dalam SNI-3741-1995 seperti pada tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Standar Nasional Indonesia minyak goreng

| No | Kriteria Uji | Persyaratan |
|----|------------------|-----------------|
| 1 | Bau | Normal |
| 2 | Rasa | Normal |
| 3 | Warna | Muda jernih |
| 4 | Kadar Air | Max.0,3% |
| 5 | Berat Jenis | 0,9 gram/L |
| 6 | Asam Lemak bebas | Max.0,3% |
| 7 | Angka Peroksida | Max. 2 meg/Kg |
| 8 | Angka Iodium | 45 -46 |
| 9 | Angka Penyabunan | 196- 206 |
| 10 | Titik Asap | min 200°C |
| 11 | Indeks Bias | 1,448 – 1,450 |
| 12 | Cemaran Logam : | |
| | Besi | Max 1,5 mg/Kg |
| | Timbal | Max 0,1 mg/Kg |
| | Tembaga | Max. 40 mg/Kg |
| | Seng | Max. 0,05 mg/Kg |
| | Raksa | Max. 0,1 mg/Kg |
| | Timah | Max. 0,1 mg/Kg |
| | Arsen | Max. 0,1 mg/Kg |

Sumber :Dewan Standarisasi Nasional, 1995

Ada 2 golongan asam lemak yang ditemukan di alam yaitu asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh. Asam lemak jenuh membentuk ikatan tunggal seluruhnya antara 2 atom C, sedangkan asam lemak tidak jenuh mempunyai ikatan rangkap pada ikatan 2 atom Cnya, meskipun tidak keseluruhan. Sebagian besar asam-asam lemak tidak jenuh yang terikat oleh gliserol mudah sekali rusak bila disimpan, kerusakan karena pemanasan dapat berupa uap. Adanya asam lemak bebas meskipun jumlahnya kecil dapat mengakibatkan rasa minyak goreng tidak lezat, hal ini berlaku juga untuk asam lemak yang tidak mudah menguap yaitu dengan jumlah atom C lebih besar dari 14. Asam-asam lemak bebas yang mudah menguap adalah asam butirrat, dengan jumlah atom C= 4, kaproat jumlah atom C= 6, asam kaprilat jumlah atom C =8 dan asam kaprat jumlah atom C =10. Akibat adanya asam lemak bebas ini adalah bau tengik serta rasa tidak enak dalam bahan makanan berlemak.

Asam lemak yang ada dalam minyak maupun lemak dapat diklarifikasi berdasarkan panjang rantai atom C dan berdasarkan ada tidaknya ikatan rangkap (ganda)

Atas dasar panjang rantai atom Cnya ada 3 kelompok yaitu:

- 1).Minyak dengan asam lemak rantai C pendek terdiri dari 2 -6 atom karbon
- 2).Minyak dengan asam lemak rantai C sedang terdiri dari 8-16 atom karbon
- 3).Minyak dengan asam lemak rantai C panjang terdiri dari 18 atau lebih atom karbon

Sedangkan berdasarkan ada tidaknya ikatan rangkap pada molekul asam lemaknya, minyak dan lemak digolongkan menjadi 3 yaitu: Golongan minyak dengan asam lemak jenuh (*saturated fatty acids*); asam lemak tak jenuh tunggal (*mono unsaturated fatty acids*), dan asam lemak tak jenuh majemuk (*poly-unsaturated fatty acids*)

Kerusakan minyak goreng dapat terjadi selama proses penggorengan, hal ini akan mempengaruhi kualitas minyak dan nilai gizi dari bahan pangan yang digoreng. Ada beberapa penyebab kerusakan minyak goreng yaitu: kerusakan karena oksidasi, polimerisasi dan hidrolisis. Kerusakan karena oksidasi dapat terjadi karena otooksidasi radikal asam lemak tidak jenuh dalam minyak. Otooksidasi ini dimulai dari pembentukan radikal-radikal bebas yang disebabkan karena faktor-faktor yang mempercepat reaksi, misalnya: cahaya, panas, peroksida lemak atau hidroperoksida, logam-logam berat seperti Cu, Fe, Co dan karena adanya enzim lipoksigenase. Akibat dari kerusakanan minyak karena oksidasi dapat timbul bau tengik pada minyak maupun degradasi rasa dan aroma (Winarno, 1992,111)

Kerusakan minyak yang kedua adalah terbentuknya polimerisasi addisi dari asam lemak tak jenuh, sehingga membentuk senyawa polimer yang menyerupai gum yang mengendap di dasar tempat penggorengan. Kerusakan minyak yang ke tiga adalah hidrolisis, hal ini disebabkan karena adanya air, Yang dapat mengalami hidrolisis adalah ester, yang pecah menjadi gliserol dan asam lemak. Penetralkan adalah suatu reaksi antara asam dengan basa, sehingga menghasilkan suatu senyawa yang netral. Dalam proses penetralkan sebagai asamnya adalah asam lemak sedangkan sebagai basanya umumnya digunakan soda api (NaOH) ataupun garam sodium karbonat (Na_2CO_3) dan telah dicoba menggunakan sodium bikarbonat (NaHCO_3 =soda kue). Karena sodium atau natrium merupakan logam alkali yang mudah sekali melepaskan elektronnya sehingga bermuatan positif sedangkan bikarbonat (HCO_3^-) merupakan ion yang mudah terhidrolisis. Ion bikarbonat (HCO_3^-) dalam air akan lepas menjadi CO_2 dan H_2O . Keduanya merupakan senyawa sisa asam lemah, sehingga dalam air mengalami hidrolisis (Vogel, 1990). Natrium bikarbonat dapat digunakan dalam pembuatan roti untuk bahan pengembang, karena saat adonan roti dipanaskan CO_2 dari soda kue akan keluar dan mengangkat adonan roti tersebut. Jika CO_2 sudah keluar Na^+ akan tertinggal dalam roti tersebut, tetapi tidak begitu banyak sehingga

tidak berbahaya jika dimakan, seperti Na^+ dari garam dapur juga tidak berbahaya jika dimakan, selain itu Na^+ termasuk mineral yang kita butuhkan (Winarno, 1992,100).

Natrium bikarbonat berbentuk serbuk kering berwarna putih, jika dilarutkan dalam air timbul gelembung-gelembung udara yaitu CO_2 , sehingga digunakan untuk membuat minuman penyegar (*soft drink*). Hal ini berarti dalam larutan akan terbentuk ion Na^+ untuk mengikat asam lemak bebas dalam minyak goreng. Minyak goreng merupakan bahan organik yang tidak larut dalam larutan anorganik (Na^+), tetapi asam lemak bebas merupakan asam lemah yang dapat larut dalam air, sehingga adanya ion Na^+ akan mengikat asam lemak bebas. Agar reaksi dapat sempurna diperlukan pengocokan atau pengadukan untuk mengkontakkan asam lemak bebas yang ada dalam minyak dengan ion Na^+ . Dalam laboratorium prinsip ini disebut dengan ekstraksi, untuk itu dapat digunakan corong pisah untuk ekstraksi cair-cair (Day dan Underwood, 1986).

Untuk mengetahui berapa asam lemak bebas yang tersisa dalam minyak dapat digunakan analisis angka asam, karena angka asam merupakan jumlah miligram KOH (sebagai titran) yang digunakan untuk menetralkan asam lemak bebas yang terdapat dalam 1 gram minyak atau lemak (Ketaren, 1986:30). Penggunaan larutan Natrium Bikarbonat (NaHCO_3) dengan konsentrasi 2,5% dan perbandingan volume minyak dengan larutan bikarbonat 1 :5 dapat menurunkan asam lemak bebas dalam minyak goreng hasil samping pembuatan VCO sebesar 86% lebih (Winarni, 2006)

Diatome atau diatomit adalah suatu bahan endapan amorf dari silika yang secara geologi terbentuk dari akumulasi dan pengendapan kulit atau kerangka diatomea (fosil tumbuhan air atau binatang kersik atau ganggang bersel tunggal) dan terendapkan di danau. Diatomea berasosiasi dengan elemen pengotor yang bervariasi yaitu abu vulkanik, larutan garam, lempung senyawa karbonat, pasir silica dan unsur organik lainnya. Diatomea mempunyai sifat porous, permeable, ringan, mudah pecah, abrasive, larut dalam basa, densitas 0,5-1 ton/m³, berat jenis 0,45 gram/ml, dengan porositas < 90% dan kanungan cabang 1,9-30 juta/cm³, dengan ukuran 0,001-0,4 nm. Sebagian diatome berwarna putih atau abu-abu, tetapi dapat juga berwarna kuning, coklat, merah muda, hitam dan hijau tergantung jenis pengotornya (<http://www.tekmira.esdm.go.id/data/Diatomea>). Sifat diatomea yang lain adalah daya serap air 25-45%, kemampuan daya hantar listrik atau panas rendah dan berbentuk lembaran tipis dan mudah dipisahkan (Sukandarrumidi, 1999)

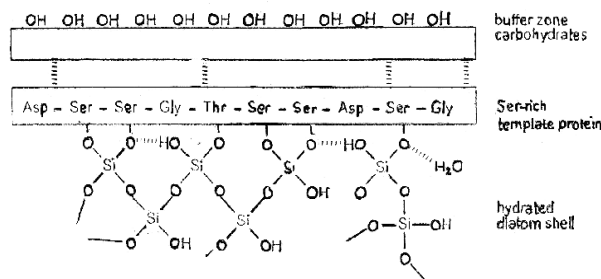
Kandungan senyawa kimia dari tanah diatomea bermacam-macam seperti dalam tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Komponen kimia tanah diatome dari daerah Sangiran Sragen

| Komponen | Persentase (%) |
|--------------------------------|----------------|
| SiO ₂ | 59,73 |
| Al ₂ O ₃ | 11,07 |
| Fe ₂ O ₃ | 5,46 |
| CaO | 4,64 |
| MgO | 1,82 |
| Na ₂ O | 0,48 |
| K ₂ O | 0,47 |
| MnO ₂ | 0,09 |
| TiO ₂ | 1,12 |
| P ₂ O ₅ | 0,39 |
| H ₂ O | 9,47 |
| Jumlah | 99,77 |

(Purwanto, 1998 dalam Handayani 2003)

Adapun struktur tanah diatomea dapat dilihat pada gambar 5 sebagai berikut:



(Schubert dan Nicola, 2000)

Gambar 1. Struktur dari sel diatomea

Adsorpsi pada proses pemucatan minyak terjadi karena adanya H⁺ yang berasal dari asam yang menggantikan kation-kation logam alkali dan alkali tanah pada bentonit. Ion H⁺ akan mengikat zat warna karoten dalam minyak dengan ikatan Van der Waals (Regina, 2002 dalam Fatmat dan Ginting, 2007). Daya pemucat pada tanah liat disebabkan karena adanya ion Al³⁺ yang dapat mengadsorpsi zat warna pada minyak (Ketaren, 1986: 205). Menurut Wan (1991) senyawa alumina dapat menyerap asam lemak bebas rantai pendek (Kusumastuti, 2004).

Hasil penelitian menggunakan adsorben tanah diatome yang diaktivasi dengan asam sulfat 2,0M dapat menyerap warna dari minyak goreng bekas, dengan hasil dari warna coklat menjadi warna kuning jernih, serta dapat menaikkan angka iod sebesar 17,97% dan penurunan angka peroksida sebesar 63,26%, namun angka asamnya hanya menurun 26,25% (Winarni dan Sunarto, 2008, 30)

Minyak goreng dapat diuji kualitasnya dari : Kadar air merupakan jumlah (%) bahan yang menguap pada pemanasan dengan suhu serta waktu tertentu. Jika dalam minyak terdapat air, maka akan mengakibatkan kerusakan minyak yaitu reaksi hidrolisis. Reaksi hidrolisis akan menyebabkan ketengikan pada minyak goreng karena asam lemaknya lepas dari trigliserida (Ketaren, 1986: 26). Angka asam adalah ukuran dari jumlah asam lemak bebas, dinyatakan

sebagai jumlah miligram KOH 0,1N yang digunakan untuk menetralkan asam lemak bebas yang terdapat dalam 1 gram minyak atau lemak (Ketaren, 1986:32). Kadar asam lemak bebas berhubungan dengan indeks bias dan titik asap minyak goreng. Dimana dengan bertambahnya kadar asam lemak bebas maka indeks bias minyak akan meningkat, sedangkan titik asapnya menurun (Winarno,2004).

Angka peroksida adalah nilai terpenting untuk menentukan derajat kerusakan pada minyak yang didasarkan pada reaksi antara alkali iodida dalam larutan asam dengan ikatan peroksida. Iod yang dibebaskan pada reaksi ini kemudian dititrasi dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. metode ini disebut dengan iodometri. Angka peroksida dinyatakan dalam miliequivalen dari peroksida dalam 1000 gram sampel (Ketaren, 1986: 60). Angka Iod merupakan derajat ketidakjenuhan asam lemak penyusun minyak dan lemak. Asam lemak tak jenuh mampu mengikat iod dan membentuk senyawa yang jenuh. Banyaknya iod yang diikat menunjukkan banyaknya ikatan rangkap. Angka iod dinyatakan sebagai banyaknya gram iod yang diikat oleh 100 gram minyak. Salah satu penentu angka iod dapat dilakukan dengan cara Hanus (Sudarmaji, dkk., 1997). Derajat ketidakjenuhan berhubungan erat dengan indeks bias minyak, dimana dengan bertambahnya derajat ketidakjenuhan minyak maka indeks bias minyak akan meningkat (Winarno, 2004)

METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia FMIPA UNNES untuk menganalisis minyak goreng bekas yang belum dan yang sudah diperlakukan dengan tanah diatome yang diaktifkan dengan asam anorganik sebagai adsorben dan larutan soda kue (NaHCO_3) sebagai penetral. Sampel dalam penelitian ini adalah minyak goreng bekas yang telah digunakan untuk menggoreng sampai matang sebanyak empat kali penggorengan ditambah minyak goreng bekas dari penjual makanan gorengan. Variabel yang diteliti adalah: uji warna, kadar air, angka asam, angka peroksida, angka iod. Jalannya penelitian : minyak goreng baru dianalisis kadar air, angka asam, angka peroksida dan angka iod. Minyak goreng bekas sebagai sampel diperoleh dari minyak goreng yang digunakan untuk menggoreng 1 hingga 4 x ditambah minyak goreng bekas menggoreng makanan dari penjual gorengan, diambil gambarnya untuk mengetahui warna sebelum dianalisis. Kemudian minyak goreng bekas diadsorbsi menggunakan tanah diatome yang telah diaktifkan dengan H_2SO_4 2,0M. Sesudah itu minyak goreng bekas diambil gambarnya lagi untuk mengetahui perubahan warna sesudah diadsorbsi. Minyak goreng yang telah diadsorbsi dipanaskan dengan berbagai suhu dari 40°C hingga 80°C , kemudian dinetralkan dengan larutan soda kue 2,5% dan dipisahkan menggunakan corong pisah. Minyak goreng yang telah dinetralkan

kemudian dianalisis kadar air, angka asam, angka peroksida dan angka iodnya untuk berbagai suhu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji warna minyak goreng bekas sebelum dan sesudah diadsorpsi menggunakan tanah diatome dapat dilihat pada tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil uji warna minyak goreng bekas sebelum dan sesudah diadsorpsi menggunakan tanah diatome yang diaktivasi menggunakan larutan asam sulfat 2,0M

| No | Sampel | Warna sebelum diadsorpsi | Warna setelah diadsorpsi |
|----|--------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | MGBr | X | |
| 2 | MGBk1 | X | X |
| 3 | MGBk2 | X | X |
| 4 | MGBk3 | XX | X |
| 5 | MGBk4 | XXX | XX |
| 6 | MGBkS | XXX | XX |

Keterangan:

X = warna kuning muda terang

XX = warna agak kuning terang

XXX = warna kuning coklat

Hasil penjernihan minyak goreng bekas diperoleh bahwa minyak goreng yang semula kuning coklat dapat menjadi berwarna agak kuning jernih seperti minyak goreng baru hal ini disebabkan karena tanah diatome yang telah diaktifkan dengan asam sulfat 2,0 M mengandung silika maupun alumina yang dapat digunakan untuk menyerap warna dalam minyak goreng bekas. Hasilnya dapat dilihat pada gambar terlampir

Hasil uji kadar air, angka asam, pada minyak goreng baru dan bekas sebelum perlakuan dapat dilihat pada tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil uji kadar air ,angka asam, angka peroksida dan angka iod sebelum perlakuan

| No. | Sampel | Kadar Air | Angka Asam | Angka Peroksida | Angka Iod |
|-----|--------|-----------|------------|-----------------|-----------|
| 1. | MGBr | 0,3258 | 0,4796 | 0,7600 | 9,6934 |
| 2. | MGBk1 | 0,4917 | 0,5824 | 3,8000 | 8,1984 |
| 3. | MGBk2 | 0,3462 | 0,6819 | 4,5600 | 8,3190 |
| 4. | MGBk3 | 0,3403 | 0,8954 | 9,1200 | 8,0055 |
| 5. | MGBk4 | 0,5669 | 0,7653 | 10,6400 | 8,1502 |
| 6. | MGBkS | 0,4829 | 1,0048 | 13,6800 | 7,7644 |

Hasil uji kadar air, angka asam , angka peroksida dan angka Iod sebelum perlakuan diperoleh bahwa kadar air minyak goreng baru diatas sedikit dari Standar Nasional Minyak goreng (0,3%), demikian juga angka asamnya (0,3%), angka peroksida nya juga tinggi diatas minyak goreng baru, serta angka Iodnya rendah. Makin banyak untuk menggoreng (beberapa kali untuk

menggoreng) kenaikan kadar air makin tinggi karena bahan yang digoreng kebanyakan mengandung air (bahan basah), sedangkan pada minyak goreng kode MGBkS tidak begitu tinggi, karena dalam menggoreng kebanyakan suhunya tinggi sekali. Demikian juga untuk angka asamnya hal ini karena makin banyak digunakan dan makin panas suhunya banyak asam lemak yang keluar.

Jika dilihat pada sampel MGBk4 dan MGBkS angka asamnya berbeda jauh hal ini karena minyak goreng untuk menggoreng 4x suhunya lebih rendah dengan minyak goreng yang digunakan oleh penjual gorengan.

Angka peroksidanya makin banyak digunakan ataupun makin panas suhunya makin naik angka peroksidanya, karena makin mudah teroksidasi asam lemak bebasnya. Angka Iodnya makin turun dari minyak goreng baru, karena makin banyak ikatan tak jenuh berubah menjadi jenuh akibat teroksidasi.

Hasil kadar air, angka asam, angka peroksida dan angka Iod setelah perlakuan dengan beberapa variasi suhu yaitu 40°C, 50°C, 60°C, 70°C dan 80°C dapat dilihat pada tabel 6, 7, 8, 9, dan 10 sebagai berikut:

Tabel 6: Hasil uji kadar air, angka asam, angka peoksida dan angka iod setelah perlakuan dengan diadsorbsi dan dinetralkan pada suhu 40 °C

| No. | Sampel | Kadar Air | Angka Asam | Angka peroksida | Angka Iod |
|-----|--------|-----------|------------|-----------------|-----------|
| 1. | MGBk1 | 0,0062 | 0,3299 | 4,1800 | 7,0410 |
| 2. | MGBk2 | 0,0028 | 0,4398 | 7,2200 | 6,8481 |
| 3. | MGBk3 | 0,0008 | 0,3519 | 9,5000 | 6,3176 |
| 4. | MGBk4 | 0,0129 | 0,3848 | 11,0200 | 6,8963 |
| 5. | MGBkS | 0,0139 | 0,4294 | 13,3000 | 6,2694 |

Tabel 7: Hasil uji kadar air, angka asam, angka peoksida dan angka iod setelah perlakuan dengan diadsorbsi dan dinetralkan pada suhu 50 °C

| No. | Sampel | Kadar Air | Angka Asam | Angka peroksida | Angka Iod |
|-----|--------|-----------|------------|-----------------|-----------|
| 1. | MGBk1 | 0,0139 | 0,0385 | 0,0385 | 0,0385 |
| 2. | MGBk2 | 0,0154 | 0,0412 | 0,0412 | 0,0412 |
| 3. | MGBk3 | 0,1370 | 0,0415 | 0,0415 | 0,0415 |
| 4. | MGBk4 | 0,2285 | 0,0420 | 0,0420 | 0,0420 |
| 5. | MGBkS | 0,9484 | 0,1100 | 0,1100 | 0,1100 |

Tabel 8: Hasil uji kadar air, angka asam, angka peoksida dan angka iod setelah perlakuan dengan diadsorbsi dan dinetralkan pada suhu 60 °C

| No. | Sampel | Kadar Air | Angka Asam | Angka peroksida | Angka Iod |
|-----|--------|-----------|------------|-----------------|-----------|
| 1. | MGBk1 | 0,0009 | 0,0009 | 0,0009 | 0,0009 |
| 2. | MGBk2 | 0,0048 | 0,0048 | 0,0048 | 0,0048 |
| 3. | MGBk3 | 0,0123 | 0,0123 | 0,0123 | 0,0123 |
| 4. | MGBk4 | 0,3949 | 0,3949 | 0,3949 | 0,3949 |
| 5. | MGBkS | 0,5337 | 0,5337 | 0,5337 | 0,5337 |

Tabel 9: Hasil uji kadar air, angka asam, angka peoksida dan angka iod setelah perlakuan dengan diadsorbsi dan dinetralkan pada suhu 70 °C

| No. | Sampel | Kadar Air | Angka Asam | Angka peroksida | Angka Iod |
|-----|--------|-----------|------------|-----------------|-----------|
| 1. | MGBk1 | 0,0123 | 0,0123 | 0,0123 | 0,0123 |
| 2. | MGBk2 | 0,0454 | 0,0454 | 0,0454 | 0,0454 |
| 3. | MGBk3 | 0,1370 | 0,1370 | 0,1370 | 0,1370 |
| 4. | MGBk4 | 0,4285 | 0,4285 | 0,4285 | 0,4285 |
| 5. | MGBkS | 0,9884 | 0,9884 | 0,9884 | 0,9884 |

Tabel 10: Hasil uji kadar air, angka asam, angka peoksida dan angka iod setelah perlakuan dengan diadsorbsi dan dinetralkan pada suhu 80 °C

| No. | Sampel | Kadar Air | Angka Asam | Angka peroksida | Angka Iod |
|-----|--------|-----------|------------|-----------------|-----------|
| 1. | MGBk1 | 1,0691 | 1,0691 | 1,0691 | 1,0691 |
| 2. | MGBk2 | 1,0700 | 1,0700 | 1,0700 | 1,0700 |
| 3. | MGBk3 | 1,1370 | 1,1370 | 1,1370 | 1,1370 |
| 4. | MGBk4 | 1,1374 | 1,1374 | 1,1374 | 1,1374 |
| 5. | MGBkS | 1,1543 | 1,1543 | 1,1543 | 1,1543 |

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Minyak goreng bekas setelah dilakukan adsorbsi menggunakan tanah diatome dan dinetralkan menggunakan larutan soda kue (Natrium bikarbonat) 2,5% dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Minyak goreng bekas warnanya dapat diserap sementara oleh tanah diatome yang diaktifkan dengan asam sulfat 2,0M tertama yang digunakan 1-3x penggorengan dengan suhu tidak terlalu tinggi
2. Kadar air dalam minyak goreng yang telah diadsorbsi dan dinetralkan paling baik pada perlakuan suhu 60°C
3. Angka asam yang baik pada perlakuan suhu 50 °C atau 60 °C karena angka asamnya dapat di bawah angka asam minyak goreng baru yang digunakan
4. Angka peroksidanya yang paling rendah pada suhu perlakuan 50 °C itu saja pada penggorengan 1 kali dan dua kali.
5. Angka iod minyak goreng bekas yang telah mengalami perlakuan sebagian besar dibawah minyak goreng baru sebagai sampel

Saran.

1. Sebaiknya menggunakan minyak goreng untuk menggoreng disesuaikan dengan bahan yang digoreng, sehingga tidak banyak minyak yang tersisa dan bisa digunakan paling tidak tiga kali

tetapi sekaligus dan suhu jangan terlalu tinggi, untuk menghindari adanya warna gelap minyak goreng bekas dan oksidasi asam lemak yang telah lepas dari minyak sehingga minyak goreng yang digunakan lebih aman.

2. Dapat diadakan penelitian lagi untuk mengurangi angka peroksida pada minyak goreng bekas maupun adsorben dengan bahan lain yang mengandung silika.

DAFTAR PUSTAKA

- Day, R.A. Jr. dan Underwood, A.L. 1986. Analisis Kimia Kuantitatif. Edisi 4. Terjemahan dari *Quantitative Analysis*, 4th ed. 1980. Prentice – Hall. Inc Englewood Cliffs, New Jersey: oleh Soendoro, Widaningsih, W. Dan Sri Rahajeng, S. Jakarta: Erlangga
- Fox., B.A. and Cameron, A.G., 1982. *Food Science*. 4th ed. London: Hodder and Stoughton Ltd.
- Hasanuddin, Asriani. *Kajian Teknologi Pengolahan Minyak sawit Mentah Untuk Produksi Emulsifier Monodiasilgliserol dan Konsentrat Karotenoid*. Diunduh dari <http://tumoutou.net/> 15 -10 2007
<http://www.tekmira.esdm.go.id/data/Diatomea>. Akses tanggal 15 Agustus 2007
- Ketaren, S.1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI Press
- Kim, H.T. 1991. *Dasar-dasar Kimia Tanah*. Diterjemahkan oleh Didiek Hadjar Goernadi. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Kusumastuti. 2004. Kinerja Zeolit Dalam Memperbaiki Mutu Minyak Goreng Bekas. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Volume XV.no.2. Universitas Negeri Semarang
- Sudarmadji, Slamet, Bambang Haryono dan Suhardi. 1997. *Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*. Jakarta: Liberty.
- Sukandarrumidi, 1999. *Bahan Galian Industri*. Yogyakarta: Gadjah Mada University
- Vogel, 1990. *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semi Mikro* Bagian II Edisi 5, Diterjemahkan oleh Ir.L. Setiono dan Hendayana Pujaatmaka. Jakarta: PT.Kalman Media Pusaka.
- Widayat, Suherman dan K. Haryani. 2006. Optimasi Proses Adsorpsi Minyak Goreng Bekas Dengan Adsorben Zeolit Alam: Studi Pengurangan Bilangan Asam. *Jurnal Teknik Gelagar*. **Volume 17**. Universitas Diponegoro
- Winarni, 2006. Pengurangan Asam Lemak Bebas dalam Minyak Goreng Hasil Samping Pembuatan VCO. *Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia Jurusan Kimia FMIPA UNNES* tanggal 11 November 2006, di Hotel Pandanaran Semarang.
- Winarni dan Sunarto, W. 2008. Efektivitas Penyaringan Minyak Goreng Bekas Dengan Tanah Diatomea Yang Telah Diaktifkan Dengan Asam Anorganik. *Penelitian PNBP*. Semarang.
- Winarno, F.G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.