

**PENURUNAN KADAR ASAM LEMAK BEBAS, BILANGAN PEROKSIDA
DAN WARNA MINYAK GORENG BEKAS MENGGUNAKAN
ADSORBEN DARI TANAH DIATOMIT**

Yustinah

Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta
Jln. Cempaka Putih Tengah 27 Jakarta Pusat 10510
Email : yus_tin@yahoo.com

ABSTRAK. Penelitian mempelajari kemampuan adsorben dari tanah diatomit untuk menurunkan kadar asam lemak bebas (FFA), bilangan peroksida (PV) dan warna gelap minyak goreng bekas (jelantah). Pengolahan dengan adsorben diharapkan dapat meningkatkan kualitas minyak goreng bekas, sehingga umur pemakaian minyak goreng dapat diperpanjang.

Proses adsorpsi dilakukan dengan variabel massa tanah diatomit : 5; 7,5; 10; 12,5 dan 15 gr. Minyak goreng bekas dan adsorben diaduk pada temperatur konstan 110°C selama satu jam. Setelah itu minyak goreng disaring dengan vakum, dan minyak goreng yang sudah bersih dianalisa kadar FFA, bilangan peroksida, dan warnanya.

Adsorben dari tanah diatomit dapat mengurangi kadar FFA, bilangan peroksida, dan warna gelap minyak goreng bekas. Penggunaan adsorben tanah diatomit sejumlah 15 gram, dapat menurunkan kadar FFA dari 1,0314% menjadi 0,7248%, dan bilangan peroksida berkurang dari 14,6 meq H₂O₂ / kg minyak menjadi 7,8 meq H₂O₂ / kg minyak, serta absorbansi warna terjadi penurunan dari 0,659 Abs menjadi 0,226 Abs.

Kata kunci: adsorben, minyak goreng bekas, tanah diatomit

ABSTRACT. The objective of this study is to understand the adsorbance capacity of diatomic earth to lower the level of free fatty acid (FFA), peroxide value (PV), and the dark colour of waste cooking oil. It is expected that the treatment of adsorbent will improve the quality of cooking oil to extend its lifetime.

Adsorption process was conducted for varied diatomic earth mass: 5; 7.5; 10; 12.5 and 15 gr. Waste cooking oil and adsorbent were mixed at a constant temperature of 110°C for one hour. Afterwards, the cooking oil was vacuum-screened, and the clean cooking oil was analysed for its FFA content, PV, and colour.

It was observed that the adsorbent made of diatomic earth can lower the FFA content, PV, and dark colour of waste cooking oil. An amount of 15 gram diatomic earth adsorbent can lower the FFA content of waste cooking oil from 1.0314% to 0.7248%, PV was lowered from 4.6 meq H₂O₂ / kg oil to 7.8 meq H₂O₂ / kg oil, and colour absorbance was lowered from 0.659 Abs to 0.226 Abs.

Keywords: adsorbent, waste cooking oil, diatomic earth

PENDAHULUAN

Minyak goreng memang sulit dipisahkan dari kehidupan masyarakat, karena minyak goreng telah menjadi kebutuhan pokok. Makanan yang digoreng biasanya lebih lezat dan gurih, tanpa membutuhkan tambahan bumbu bermacam-macam. Dengan demikian, menggoreng adalah cara yang paling praktis untuk memasak (Arini, 1999). Dalam proses penggorengan, minyak goreng berperan sebagai media untuk perpindahan panas yang cepat dan merata pada permukaan bahan yang digoreng (Maskan, 2003).

Penggunaan minyak goreng secara kontinyu dan berulang-ulang pada suhu tinggi (160-180 °C) pada proses penggorengan akan mengakibatkan terjadinya reaksi degradasi yang kompleks dalam minyak dan menghasilkan berbagai senyawa hasil reaksi. Minyak goreng juga mengalami perubahan warna dari kuning menjadi warna gelap. Reaksi degradasi ini akan menurunkan kualitas minyak (Maskan, 2003). Produk reaksi degradasi yang terdapat dalam minyak ini juga dapat menurunkan kualitas bahan pangan yang digoreng dan menimbulkan pengaruh buruk bagi kesehatan (Lee, 2002). Walaupun menimbulkan dampak yang negatif, penggunaan minyak goreng bekas (jelantah) adalah hal yang biasa di masyarakat. Sebagian orang berpendapat makanan yang dicampur jelantah lebih sedap, dan sebagian lagi karena keterdesakan ekonomi.

Upaya untuk menghasilkan bahan pangan yang berkualitas serta pertimbangan dari segi ekonomi, dilakukan pemurnian minyak goreng bekas agar minyak dapat dipakai kembali tanpa mengurangi kualitas bahan yang digoreng. Proses pemurnian minyak goreng bekas adalah pemisahan produk reaksi degradasi dari minyak. Pemurnian dilakukan dengan menggunakan adsorben dari tanah diatomit.

Tanah diatomit (*diatomaceous earth* atau *kieselguhr*) merupakan suatu mineral yang terbentuk dari fosil dan mengandung silica. Di Indonesia cadangan diatomit cukup potensial dan yang sudah diketahui terdapat di daerah Sumatra Utara yang jumlahnya sekitar 125 juta m³ dan di pulau Jawa yang jumlahnya belum diketahui. Sampai saat ini pemanfaatan tanah diatomit di Indonesia belum banyak, meskipun sudah ada beberapa perusahaan yang menggunakan sebagai bahan isolator dan bahan penolong saringan (*filter aid*). Berdasarkan sifat-sifat yang dimiliki tanah diatomit yaitu : porositas besar, permeabilitas tinggi, berat jenis rendah, daya serap tinggi, permukaan yang luas dan tidak abrasif, sehingga tanah diatomit ini potensial digunakan sebagai adsorben pada pemurnian minyak goreng bekas.

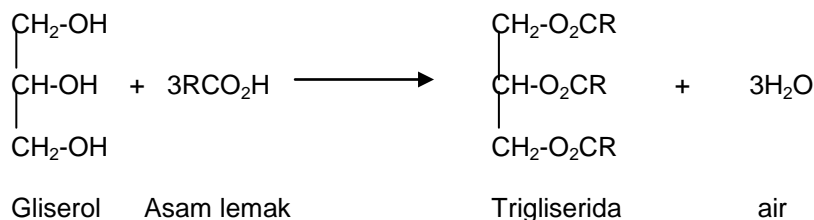
Penelitian ini bertujuan mempelajari kemampuan adsorben dari tanah diatomit, untuk menurunkan kadar asam lemak bebas atau *Free Fatty Acid* (FFA), *Peroxide Value* (PV), dan warna minyak goreng bekas dari minyak kelapa sawit. Hasil penelitian diharapkan dapat memperpanjang *frying life* minyak goreng tanpa membahayakan kesehatan dan merusak kualitas makanan yang digoreng. Sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomi minyak goreng bekas.

TINJAUAN PUSTAKA

Minyak Goreng

Minyak goreng memang sulit dipisahkan dari kehidupan masyarakat. Makanan yang digoreng biasanya lebih lezat dan gurih, tanpa membutuhkan tambahan bumbu bermacam-macam (Arini, 1999). Dalam proses penggorengan, minyak goreng berperan sebagai media untuk perpindahan panas yang cepat dan merata pada permukaan bahan yang digoreng (Maskan, 2003).

Minyak dan lemak adalah trigliserida yang berarti triester dari gliserol. Lemak dan minyak terbentuk dari satu gugus gliserol yang bereaksi dengan tiga gugus asam lemak dengan melepaskan tiga molekul air. Reaksi pembentukan lemak / minyak terlihat pada Gambar 1 sebagai berikut :



Gambar 1. Reaksi pembentukan trigliserida

Di pasaran, banyak beredar minyak goreng yang terbuat dari beragam bahan dasar. Seperti dari minyak kelapa, minyak kedelai, minyak jagung, dan minyak biji bunga matahari. Selain itu ada pula minyak goreng sawit. Sebagian minyak goreng yang beredar dipasaran adalah minyak goreng dari kelapa sawit. Kelebihan minyak nabati dari sawit adalah harga yang murah, dan memiliki kandungan karoten tinggi. Minyak sawit juga diolah menjadi bahan baku margarin. Menurut SNI 01-3741-2002, minyak goreng memiliki beberapa persyaratan mutu. Adapun parameter persyaratan mutu minyak goreng dapat dilihat pada Tabel 1.

Selama proses penggorengan minyak mengalami reaksi degradasi yang disebabkan oleh panas, udara dan air, sehingga mengakibatkan terjadinya oksidasi, hidrolisis, dan polimerisasi. Reaksi oksidasi juga dapat terjadi selama masa penyimpanan. Reaksi oksidasi merupakan penyebab utama perubahan citarasa dan bau yang disebut *oxidative rancidity*. Oksidasi dapat terjadi melalui dua jenis mekanisme, yaitu auto-oksidasi dan foto-oksidasi. Kedua jenis reaksi oksidasi ini menghasilkan produk reaksi primer, yaitu hidroperoksida, yang sangat tidak stabil. Senyawa ini bukan penyebab terjadinya perubahan rasa dan bau yang berkaitan dengan *oxidative rancidity*. Namun karena sifatnya yang tidak stabil, hidroperoksida akan segera terdekomposisi dan menghasilkan produk reaksi sekunder, misalnya senyawa aldehid, yang merupakan penyebab adanya *oxidative rancidity* (Azeredo, 2004). Besarnya tingkat oksidasi minyak dapat dinyatakan dengan perubahan *peroxide value / PV* (Lawson, 1985).

Tabel 1. Parameter Syarat Mutu Minyak Goreng menurut SNI 01-3741-2002

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan	
			Mutu I	Mutu II
1	Kedaaan			
	1.1. Bau	-	Normal	Normal
	1.2. Rasa	-	Normal	Normal
	1.3. Warna	-	Putih, kuning pucat sampai kuning	Putih, kuning pucat sampai kuning
2	Kadar Air	%, b/b	Maks 2	Maks 0,3
3	Bilangan Asam	mg KOH/g	Maks 0,6	Maks 2
4	Asam Linolenat (C18:3) dalam komposisi asam lemak minyak	%	Maks 0,1	Maks 2
5	Cemaran Logam			
	5.1. Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 0,1	Maks 0,1
	5.2. Timah (Sn)	mg/kg	Maks 40,0/250	Maks 40/250
	5.3. Raksa (Hg)	mg/kg	Maks 0,05	Maks 0,05
	5.4. Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 0,1	Maks 0,1
6	Cemaran Arsen (As)	Mg/kg	Maks 0,1	Maks 0,1
7	Minyak pelikan		negatif	negatif

Pembentukan peroksida mempunyai peranan penting ditinjau dari segi *rancidity*. Produk reaksi oksidasi minyak, seperti peroksida, radikal bebas, aldehid, keton, hidroperoksida, polimer dan *oxidized monomer* dan berbagai produk oksidasi minyak yang lain dilaporkan memberikan pengaruh buruk bagi kesehatan (Paul dan Mittal, 1997).

Oksidasi juga menyebabkan warna minyak menjadi gelap, tetapi mekanisme terjadinya komponen yang menyebabkan warna gelap ini masih belum sepenuhnya diketahui. Diprediksikan bahwa senyawa berwarna pada bahan yang digoreng terlarut dalam minyak dan menyebabkan terbentuknya warna gelap. Komponen bahan yang digoreng juga berinteraksi dengan minyak atau senyawa-senyawa produk reaksi degradasi dalam minyak membentuk senyawa berwarna, seperti misalnya produk reaksi *Maillard browning*. Oleh karena itu warna dapat dipakai sebagai salah satu kriteria kualitas minyak goreng (Maskan, 2003). Kadar melanoidin dapat ditentukan dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 450–550 nm, dan absorbansi pada 460 nm dipakai sebagai indeks warna minyak (Miyagi, 2001).

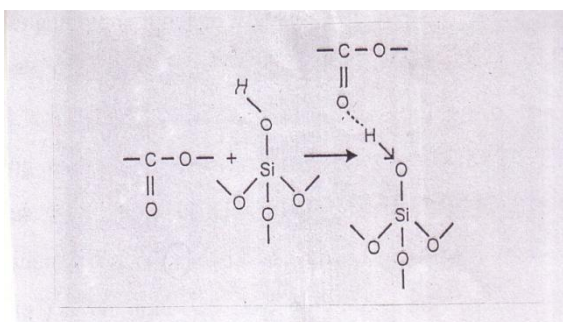
Selama dipanaskan minyak juga mengalami reaksi polimerisasi sehingga menjadi semakin kental serta berbuih. Hal ini juga dapat disebabkan oleh reaksi oksidasi, hidrolisis, dan isomerasi. Dalam minyak yang kental, laju perpindahan panas akan berkurang, sehingga dibutuhkan waktu yang lebih lama untuk menggoreng dan absorpsi minyak meningkat. Reaksi hidrolisis terjadi akibat interaksi antara air dengan lemak yang menyebabkan putusnya beberapa asam lemak dari minyak, menghasilkan *Free Fatty Acid* (FFA) dan gliserol (Lawson, 1985). FFA mudah mengalami oksidasi dan mengalami dekomposisi lebih lanjut melalui reaksi radikal bebas.

Pemurnian Minyak Goreng Bekas

Pemurnian minyak goreng bekas merupakan pemisahan produk reaksi degradasi dari minyak. Beberapa cara dapat dilakukan untuk pemurnian minyak goreng bekas, yaitu proses pemisahan dengan membran (Miyagi, 2001), ekstraksi menggunakan fluida superkritis, dan pemurnian dengan menggunakan berbagai jenis adsorben. Proses pemurnian dengan membran atau ekstraksi menggunakan fluida superkritis membutuhkan investasi dan biaya operasional yang relative lebih tinggi daripada proses adsorpsi menggunakan adsorben. Pemurnian minyak goreng bekas dengan adsorben merupakan proses yang sederhana dan efisien (Maskan, 2003).

Lin dkk, (1998) melakukan penelitian dengan campuran adsorben yang terdiri atas 4,5% *clay*, 0,5% *charcoal*, 2,5% MgO dan 2,5% celite dapat menurunkan FFA sebesar 74%. Maskan (2003) melaporkan bahwa campuran yang terdiri dar 2% *pekmez earth*, 3% bentonit, dan 3% magnesium silikat dapat mengurangi FFA minyak goreng bekas dari 0,29% menjadi 0,175%.

Kemampuan senyawa silikat untuk menurunkan kadar FFA dapat disebabkan adanya gugus silanol (Si-O-H) pada permukaan adsorben silika. Yang (2003) menyebutkan bahwa *surface chemistry* silika didominasi oleh gugus hidroksil atau silanol Si-O-H. Gugus silanol juga berperan dalam modifikasi kimia pada permukaan silika. Gugus oksigen - karbonil pada FFA bereaksi dengan hidrogen – silanol, sehingga molekul FFA teradsorpsi pada permukaan dengan membentuk ikatan hidrogen dengan silanol hidrogen, seperti terlihat pada Gambar 2. Kemampuan adsorpsi senyawa silika dipengaruhi oleh bilangan silanol, yaitu kerapatan gugus OH pada permukaan yang dinyatakan sebagai jumlah gugus OH/ (nanometer)².



Gambar 2. Adsorpsi Carbonyl Oxygen dari FFA pada Silanol Hydrogen

Kurangnya kemampuan karbon aktif untuk mengadsorpsi FFA dapat disebabkan oleh karbon aktif yang bersifat non polar, sedangkan FFA merupakan senyawa polar. Sedangkan bentonit yang merupakan *actived clay*, diaktivasi dengan asam H_2SO_4 atau HCL. Hal ini dapat menyebabkan bentonit memiliki sifat asam sehingga kemampuan bentonit untuk menyerap FFA kurang baik.

Yuliana dkk, (2005) melaporkan dengan adsorben Magnesium silikat 10% berat, PV minyak goreng bekas dapat direduksi dari 16,4930 meq H₂O₂/kg minyak menjadi 0,8918 meq H₂O₂/kg minyak. Sedangkan kalsium silikat 10% berat dapat mereduksi PV menjadi 0,7463 meq H₂O₂/kg minyak. Harga PV yang dapat dicapai dengan perlakuan adsorben tersebut lebih kecil daripada PV minyak goreng yang sama dalam keadaan baru dan belum dipakai untuk menggoreng, yaitu sebesar 7,5280 meq H₂O₂/kg minyak.

Magnesium silikat dan kalsium silikat lebih efektif untuk menurunkan PV daripada karbon aktif dan bentonit. Hal ini kemungkinan disebabkan adanya gugus silanol pada permukaan kalsium silikat dan magnesium silikat. Gugus silanol tersebut mengadsorp senyawa organik (Yang, 2003) seperti senyawa – senyawa peroksida.

Kemampuan magnesium silikat dan karbon aktif dalam mengadsorpsi senyawa berwarna hampir sama. Kedua adsorben tersebut memiliki kemampuan mengadsorpsi senyawa berwarna lebih besar daripada kalsium silikat dan bentonit. Dengan konsentrasi magnesium silikat 10% dan karbon aktif 10%, indeks warna minyak dapat diturunkan dari 0,796 menjadi berturut-turut 0,398 dan 0,404. Warna minyak goreng bekas yang telah diproses dengan keempat jenis adsorben masih menunjukkan warna yang lebih gelap dibandingkan dengan minyak goreng dalam keadaan baru, yaitu dengan indeks warna 0,043. (Yuliana dkk, 2005).

Walaupun karbon aktif mempunyai kemampuan mengadsorpsi senyawa berwarna yang baik, namun karbon aktif juga menyerap komponen-komponen lain yang bermanfaat bagi kesehatan, seperti *tocopherol*. Selain itu karbon aktif sulit dipisahkan dari minyak dengan cara filtrasi biasa (Maskan, 2003).

Tanah Diatomit

Kata diatomit berasal dari bahasa Yunani *diatemen* yang berarti terbelah dua. Istilah yang tepat untuk tanah diatomit dalam bahasa Indonesia belum ada, sedangkan dalam bahasa asing ada bermacam-macam istilah yang dapat dipakai seperti : *diatomaceous earth*, *diatomite*, *diatomeous silica*, *fossil flour*, *white peat*, *molera*, *desmid earth*, *kieselguhr*, *bergmehl*, *pourscheifer*, *diatomeenaarde*. Diatomit adalah sedimen yang terbentuk dari timbunan fosil atau cangkang diatom, yaitu sejenis tanaman air yang tak berbunga, termasuk plankton atau ganggang yang cangkangnya sebagian besar terdiri dari silica (SiO₂). Jika tumbuhan ini mati maka cangkangnya akan mengendap ke dasar laut ataupun danau tempat ia hidup. Endapan tersebut akan bertumpuk selama berabad-abad hingga mencapai ketebalan beberapa puluh meter. Diatomit terdapat di alam sebagai endapan dengan ketebalan bervariasi dari 2 cm sampai lebih dari 300 m.

Didunia ini terdapat lebih kurang 10.000 – 12.000 spesies diatom yang hidup sekitar 60 juta – 100 ribu tahun lalu. Dengan bantuan mikroskop electron secara jelas dapat terlihat bahwa kulit pelindung diatomit dipenuhi lubang-lubang yang tersusun secara acak, memiliki dua kulit yang berpadu berbentuk seperti sebuah kotak topi. Tanah diatomit tersebar diseluruh permukaan bumi,

yang paling banyak adalah di benua Amerika, tepatnya di daerah Lompoc C.A yang cadangannya mempunyai ketebalan hingga 305 m. Di Indonesia deposit diatomit terdapat di beberapa tempat dengan jumlah cadangan seperti tercantum pada Tabel 2. berikut ini.

Tabel 2. Lokasi endapan tanah diatomit di Indonesia

LOKASI	CADANGAN	KETERANGAN
SUMATARA UTARA - P. Samosir (Tapanuli) - Balige - Siborong-borong	Cadangan hipotesis sumber daya 125 juta ton Cadangan belum diketahui Cadangan belum diketahui	Berupa lapisan setebal 9 m Endapan berupa lensa-lensa kecil Endapan berupa lensa-lensa kecil
JAWA BARAT - Cicurug, Bogor - Nanggung, Bogor - Darma, Kuningan - Cineam, Cianjur - Pagelaran, Cianjur - Manonjaya, tasik	Cadangan belum diketahui Cadangan sedikit Cadangan ± 25 ribu ton Cadangan belum diketahui Cadangan belum diketahui Cadangan belum diketahui	Mutu belum diketahui Mutu kurang baik Mutu cukup baik Mutu belum diketahui Mutu belum diketahui Mutu baik
JAWA TENGAH - Mendawa, Brebes - Pingit, Temanggung - Sangiran, Surakarta - Sumberlawang, Surakarta - Wadaslintang, Wonosobo - Wonosegoro, Boyolali	Cadangan belum diketahui Cadangan belum diketahui Tebal 1,5 – 6 m Cadangan belum diketahui Cadangan belum diketahui Cadangan belum diketahui	Mutu belum diketahui Mutu belum diketahui Mutu belum diketahui Mutu belum diketahui Mutu belum diketahui Mutu belum diketahui
DI. YOGYAKARTA - Nanggulan, Kulon Progo	Cadangan belum diketahui	Tufa kaca pengganti diatomit
JAWA TIMUR - Kabuh, Jombang - Karangasem, Kriyan, Mojokerto	Cadangan ± 57.000 ton Cadangan ±52. 000 ton	Berselang-seling dengan napal dan batu pasir Berselang-seling dengan napal

Sifat-sifat fisik diatomit yaitu memiliki porositas besar (65-85%), permeabilitas $\pm 0,06 \mu\text{m}^2$, berat jenis 2,1 – 2,2 dengan densitas ruah (*bulk density*) rendah 112 – 320 kg/m^3 dan konduktivitas panas yang rendah tetapi akan meningkat dengan bertambahnya jumlah pengotor. Titik lebur diatomit tergantung pada kadar pengotor (inert), biasanya pada $\pm 1430 \text{ }^\circ\text{C}$. Warna diatomit pada dasarnya putih, atau keputih-putihan, tetapi dengan adanya pengotor warna diatomit menjadi lebih gelap. Unsur utama diatomit adalah silikon dioksida, $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ dengan kadar 86-92%, selebihnya adalah inert yang diantaranya mengandung Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO , CaO , K_2O . Kadar air diatomit berkisar antara 2 –10 %.

Dari sifat utama diatomit yang mempunyai porositas besar, densitas rendah sehingga banyak digunakan sebagai penolong penyaringan (*filter aid*), isolator panas atau dingin, dan bahan pendedap suara. Selain itu dalam jumlah kecil dapat digunakan sebagai bahan pengisi (*filler*) cat, pembuatan kertas, semen dan pengerasan karet.

Proses Adsorpsi

Secara umum adsorpsi adalah proses pemisahan komponen tertentu dari satu fasa fluida (larutan) ke permukaan zat padat yang menyerap (adsorben). Pemisahan terjadi karena perbedaan bobot molekul atau porositas, menyebabkan sebagian molekul terikat lebih kuat pada permukaan dari pada molekul lainnya. Adapun syarat-syarat untuk berjalannya suatu proses adsorpsi, yaitu terdapat : 1. Zat yang mengadsorpsi (adsorben), 2. Zat yang teradsorpsi (adsorbat), 3. Waktu pencocokan sampai adsorpsi berjalan seimbang.

Adsorpsi dapat digolongkan dalam dua jenis, yaitu adsorpsi secara kimia dan secara fisika. Adsorpsi secara kimia (*kemisorpsi*) adalah adsorpsi yang terjadi karena adanya gaya-gaya kimia dan diikuti oleh reaksi kimia. Adsorpsi jenis ini mengakibatkan terbentuknya ikatan secara kimia, sehingga diikuti dengan reaksi berupa senyawa baru. Pada *kemisorpsi* permukaan padatan sangat kuat mengikat molekul gas atau cairan sehingga sukar untuk dilepas kembali, sehingga proses kemisorpsi sangat sedikit. Adsorpsi kimia diikuti dengan perubahan kalor adsorpsi yang cukup besar (20-100 kkal/mol). Adanya molekul yang menempel pada permukaan sebagai hasil kemisorpsi, merupakan salah satu alasan mengapa permukaan dapat mengkatalisis suatu reaksi.

Adsorpsi fisika (*fisisorpsi*) adalah adsorpsi yang terjadi karena adanya gaya-gaya fisika. Adsorpsi ini dicirikan adanya kalor adsorpsi yang kecil (10 kkal/mol). Molekul-molekul yang diadsorpsi secara fisik tidak terikat secara kuat pada permukaan dan biasanya terjadi pada proses reversible yang cepat, sehingga mudah diganti dengan molekul lain. Adsorpsi fisika dapat terjadi oleh gaya Van Der Waals pada permukaan yang polar dan non polar. Adsorpsi ini mungkin terjadi dengan mekanisme pertukaran ion. Karena itu gugus senyawa pada permukaan padatan (adsorben) dapat bertukar dengan ion-ion adsorbat. Mekanisme ini sebenarnya penggabungan dari mekanisme kemisorpsi dan fisisorpsi, karena adsorpsi jenis ini akan mengikat ion-ion yang diadsorpsi dengan ikatan secara kimia, tetapi ikatan ini mudah lepas kendali.

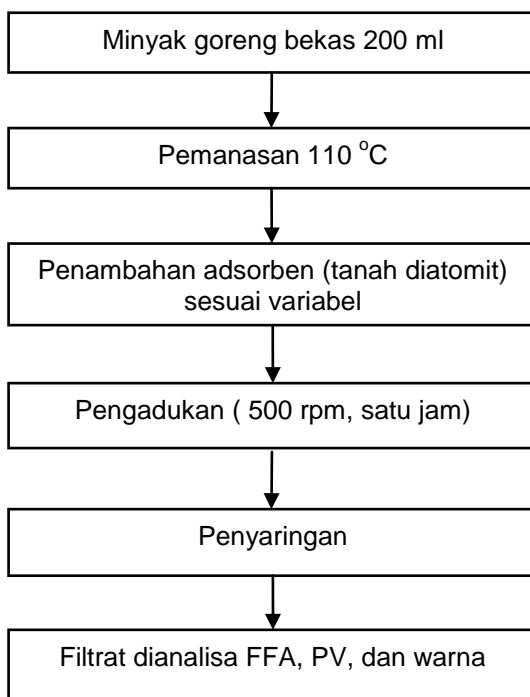
METODOLOGI PENELITIAN

Bahan dan Alat

Minyak goreng bekas diperoleh dari pedagang gorengan yang banyak terdapat dipinggir jalan. Minyak goreng bekas tersebut dianalisa kadar asam lemak bebas (FFA), bilangan peroksida (PV) dan warnanya. Tanah diatomit diperoleh dari PT Chelsea Mitra Mandiri di Bandung Sedangkan bahan-bahan kimia untuk analisa diperoleh dari laboratorium Teknik Kimia UMJ. Peralatan untuk proses adsorpsi yang digunakan adalah : motor pengaduk, pemanas, oven dan alat-alat gelas. Untuk analisa digunakan spektrofotometer dan alat-alat gelas.

Prosedur Percobaan

Tahap-tahap proses pemurnian (adsorpsi) sesuai dengan Gambar 3, massa adsorben tanah diatomit bervariasi : 5; 7,5; 10; 12,5 dan 15 gram.



Gambar 3. Skema proses adsorpsi minyak goreng bekas

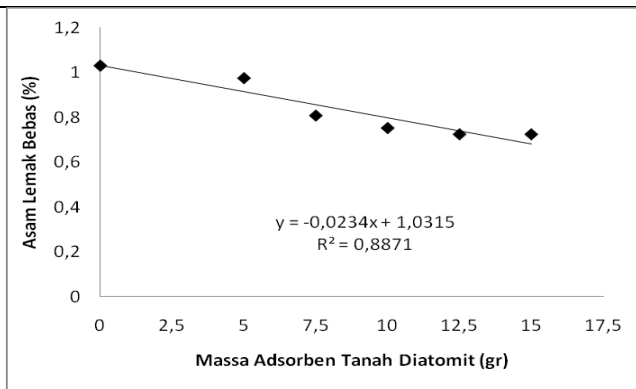
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemurnian minyak goreng bekas merupakan proses adsorpsi, kemampuan adsorben antara lain dipengaruhi oleh massa adsorben. Mutu minyak goreng ditentukan oleh beberapa faktor antara lain kadar asam lemak bebas (FFA), bilangan peroksida (PV), dan warna,

Pengaruh Massa Adsorben Terhadap Asam Lemak Bebas (FFA)

Asam lemak bebas (FFA) merupakan produk dari reaksi hidrolisis trigliserida dan reaksi dekomposisi hidroperoksida. Reaksi ini akan mengakibatkan ketengikan hidrolisa yang menghasilkan flavor dan bau tengik pada minyak. Sehingga kadar FFA dalam minyak sering digunakan sebagai salah satu indikator kerusakan minyak goreng bekas.

Pada Gambar 4, memperlihatkan grafik hubungan antara massa adsorben tanah diatomit dengan kadar FFA minyak. Asam lemak bebas yang terdapat pada minyak goreng bekas dapat terserap oleh pori-pori tanah diatomit, sehingga semakin banyak massa adsorben yang digunakan semakin banyak asam lemak bebas yang diserap olehnya.

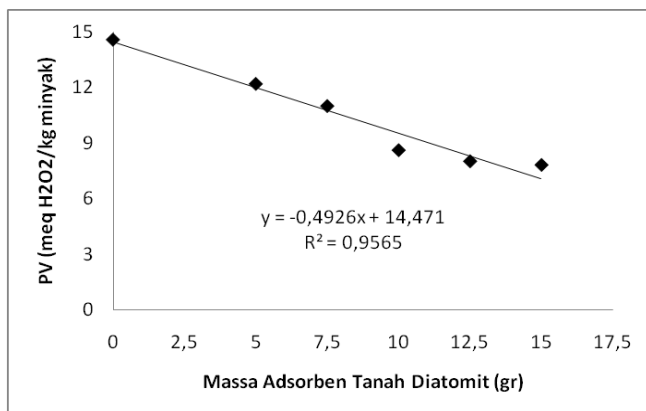


Gambar 4. Pengaruh massa adsorben terhadap kadar Asam Lemak Bebas

Pemurnian minyak bekas menggunakan adsorben dari tanah diatomit dapat menurunkan kadar FFA dalam minyak tersebut. Kadar asam lemak bebas sebelum proses adsorpsi adalah 1,0314%. Setelah proses adsorpsi turun menjadi 0,7248% pada massa adsorben tanah diatomit 15 gram. Grafik hubungan antara kadar FFA dengan massa adsorben tanah diatomit menghasilkan persamaan linier $y = -0,0234x + 1,05315$.

Pengaruh Adsorben Terhadap Bilangan Peroksida (PV)

Reaksi oksidasi pada minyak mula-mula akan membentuk peroksida dan hidroperoksida, yang selanjutnya akan terkonversi menjadi aldehida, keton dan asam-asam lemak bebas. *Rancidity* (ketengikan) terbentuk oleh adanya aldehida, bukan oleh peroksida. Jadi kenaikan bilangan peroksida (PV) hanya indikator dan peringatan bahwa minyak sebentar lagi akan berbau tengik. Senyawa hasil reaksi oksidasi juga dapat memberikan pengaruh buruk bagi kesehatan. Sehingga kenaikan bilangan peroksida dapat digunakan sebagai indikator kerusakan minyak.

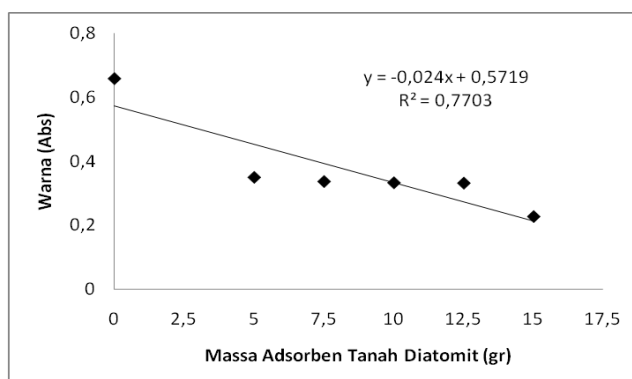


Gambar 5. Pengaruh massa bioadsorben terhadap bilangan peroksida (PV)

Pemurnian minyak bekas menggunakan adsorben dari tanah diatomit dapat menurunkan bilangan peroksida dalam minyak tersebut. Bilangan peroksida sebelum proses adsorpsi adalah 14,6 meq H_2O_2/kg minyak. Setelah proses adsorpsi turun menjadi 7,8 meq H_2O_2/kg minyak pada massa adsorben tanah diatomit 15 gram. Grafik hubungan antara bilangan peroksida dengan massa adsorben menghasilkan persamaan linier $y = -0,4926x + 14,471$, diperlihatkan pada Gambar 5.

Pengaruh Bioadsorben Terhadap Warna Minyak Goreng

Warna minyak secara luas sudah dipakai sebagai salah satu indikator untuk menentukan kualitas minyak goreng. Selama proses menggoreng, nitrogen / protein dan fosfatida yang terekstrak dari bahan pangan yang digoreng membentuk senyawa berwarna dalam minyak, yaitu senyawa melanoidin. Kadar melanoidin dapat ditentukan dengan spektrofotometer, harga absorbansi warna diperoleh pada panjang gelombang 460 nm. Semakin besar harga absorbansi, maka warna minyak semakin gelap.



Gambar 6. Pengaruh massa bioadsorben terhadap warna minyak goreng bekas

Pemurnian minyak bekas menggunakan adsorben dari tanah diatomit dapat menurunkan warna gelap dalam minyak tersebut. Semakin banyak adsorben tanah diatomit yang digunakan, semakin kecil Absorbansi pada minyak hasil pemurnian. Massa adsorben 15 gram menghasilkan nilai absorbansi paling kecil yaitu 0,226 Abs. Hubungan antara Absorbansi dengan massa adsorben dari tanah diatomit menghasilkan persamaan linier $y = -0,024x + 0,5719$ dapat dilihat pada Gambar 6.

KESIMPULAN

Adsorben dari tanah diatomit dapat digunakan untuk mengadsorpsi minyak bekas, sehingga diperoleh kualitas minyak bekas yang lebih baik, dilihat dari kadar FFA, bilangan peroksida dan warna minyak. Proses adsorpsi yang optimum menggunakan massa adsorben 15 gram, yang menghasilkan minyak dengan kadar FFA sebesar 0,7428%; PV sebesar 7,8 meq H_2O_2/kg minyak dan Absorbansi warna 0,226 Abs. Hubungan antara kadar FFA dengan massa bioadsorben menghasilkan persamaan $y = -0,0234x + 1,0315$ dan hubungan

antara bilangan peroksida dengan massa bioadsorben menghasilkan persamaan $y = -0,4926x + 14,471$. Sedangkan hubungan antara Absorbansi dengan massa bioadsorben menghasilkan persamaan linier yaitu $y = -0,024x + 0,5719$.

DAFTAR PUSTAKA

- Arini. 1999. "Minyak Jelantah, Amankah?", Jurnal LP POM MUI, No. 25
- Azeredo, H.M.C., Faria, J.A.F., and M.A.A.P. da Silva. 2004, "Minimization of Peroxide Formation Rate in Soybean Oil by Antioxidant Combinations". Journal of Food Research International 37 : 689-694
- Direktorat Sumber Daya Mineral, 1990 "Publikasi Tahunan Sumber Daya Mineral 1990", Bandung.
- Endang Padminingsih., 2000, "Kajian Awal Pendayagunaan Tanah Diatom", Prosiding Seminar Nasional Rekayasa dan Proses 2000., Jurusan Teknik Kimia Universitas Diponegoro.
- Lawson, Harry W., 1985, "Standards for Fats and Oil". The AVI Publishing company, Inc. West Port, Connecticut
- Lee, J., Lee, S., Lee, H., Park, K. dan E. Choe. 2002, "Spinach (*spinacia oleracea*) as a Natural Food Grade Antioxidant in Deep Fat Fried Products". Journal of Agricultural and Food Chemistry 50 : 5664-5669
- Lin, S., Akoh, C.C dan A.E. Reynold. 1998, "The Recovery of used frying oils with various adsorbents", Journal of Food Lipids 5: 1-16
- Maskan, M. dan H.I. Bagci. 2003. "Effect of Different Adsorbents On Purification of Used Sunflower Seed Oil Utilized For Frying". Journal of Food Research Technology 217 : 215-218
- Miyagi, A., et al. 2001, "Feasibility Recycling Used Frying Oil Using Membrane Process". Journal Lipid Science Technology 103 : 208-215
- Paul, S dan G.S. Mittal. 1997. "Regulating the Use of Degraded Oil / Fat in Deep Fat / Oil Food Frying". Critical Reviews in Food Science and Nutrition 37 : 635-662
- Sudarmadji, S., dkk. 1989. "Analisa Bahan Makanan dan Pertanian". Liberty, Bandung.
- Yang, R.T., 2003. "Adsorbents : Fundamentals and Applications", John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.
- Yuliana, dkk. 2005. "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