

PENINGKATAN MUTU MINYAK GORENG BEKAS DENGAN PROSES ADSORPSI MENGGUNAKAN Ca BENTONIT

Atikah

Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang
Jl. Jendral Ahmad Yani 13 Ulu Palembang
the_lumos@yahoo.com

Abstrak

Minyak goreng bekas ditinjau dari parameter fisik maupun kimia telah mengalami perubahan dan tidak layak untuk digunakan lagi, oleh karena itu perlu adanya usaha pengolahan minyak goreng bekas agar dapat digunakan kembali untuk kebutuhan lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari sejauh mana mutu minyak goreng bekas dapat diperbaiki dengan proses adsorpsi. Proses utama dalam penelitian ini adalah adsorpsi dengan Ca bentonit dan pengamatan perubahan nilai FFA, bilangan peroksida, kadar air, kejernihan dan kotoran yang merupakan indikator mutu minyak goreng. Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi aktivasi adsorben Ca bentonit, analisa awal minyak goreng bekas, pengolahan secara adsorpsi dengan memvariasikan kondisi operasi yang meliputi temperatur operasi 60°C, 80°C, 100°C dan berat Ca bentonit 40, 50, 60, 70, 80 gram serta analisa mutu minyak goreng yang telah diadsorpsi. Pada penelitian ini hasil terbaik untuk semua parameter didapat pada kondisi temperatur 100°C dan berat Ca bentonit 80 gram. Hasil terbaik untuk parameter FFA 0,7 mg KOH/g, bilangan peroksida 16,2 mek O₂/kg, kadar air 0,022 %b/b, kejernihan 1,10 dan kadar kotoran 1,009 mg/g

Kata kunci : Ca bentonit, adsorpsi, minyak goreng bekas

PENDAHULUAN

Pada umumnya minyak yang sudah digunakan untuk menggoreng tidak dibuang, namun digunakan berulang kali. Hal yang demikian bukan saja terjadi pada skala rumah tangga namun juga dilakukan pada industri pangan yang menggunakan minyak goreng dalam jumlah besar. Minyak dipakai berulang-ulang untuk menekan biaya produksi. Penggunaan kembali minyak goreng bekas secara berulang-ulang akan mengakibatkan terjadinya kerusakan pada minyak yang digunakan, dimana minyak menjadi berwarna kecoklatan, lebih kental, berbusa, berasap serta dihasilkan rasa dan bau yang tidak disukai pada bahan pangan yang digoreng.

Salah satu alternatif pemecahan masalah adalah mengolah minyak goreng bekas sehingga bisa digunakan kembali. Pada umumnya minyak goreng dijernihkan dengan menggunakan karbon aktif sebagai penyerap warna dan kotoran, tetapi karena proses tersebut kurang ekonomis karena harga karbon aktif lebih mahal, maka dicari alternatif lain yaitu dengan menggunakan bentonit. Bentonit berfungsi sebagai penyerap kotoran yang ada pada minyak goreng bekas, karena bentonit mempunyai struktur kristal yang spesifik (berongga). Proses pengolahan minyak goreng bekas dengan memakai bentonit ini menggunakan cara adsorpsi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh berat bentonit serta temperatur pemanasan terhadap parameter penting mutu minyak goreng dan untuk mengetahui besar penurunan bilangan peroksida pada minyak goreng bekas yang belum diolah dengan minyak goreng bekas yang telah diolah secara adsorpsi dengan bentonit.

Bentonit

Bentonit merupakan sejenis tanah liat atau lempung yang terdiri dari SiO_2 dan Al_2O_3 yang merupakan penyusun utama serta senyawa-senyawa lain seperti CaO , MgO , Fe_2O_3 dan K_2O yang mengandung air dan terikat secara kimia. Tanah liat jenis ini mempunyai sifat yang unik yaitu mengembang apabila dilarutkan dalam air. Bentonit adalah tanah liat yang berasal dari abu vulkanis yang komposisinya sebagian besar adalah mineral tanah liat smektit yaitu tanah liat yang bersifat plastik dan koloidal tinggi.

Bentonit berbentuk seperti bubuk halus padat yang berwarna merah kecoklatan, berjenis lempung yang mengandung mineral montmorillonit lebih dari 85% dan fragmen sisa terdiri dari campuran dari mineral kwarsa atau kristoballit, felispar, kalsit, gipsum, dan lain-lain. Pada kenyataannya, komposisi montmorillonit itu sendiri berbeda dari bentonit yang satu dengan bentonit yang lain dan kandungan elemennya bervariasi tergantung pembentukan alam. Secara fisik bentonit yang digunakan mempunyai ciri berwarna merah kecoklatan dan berbentuk bubuk/powder padat. Pada keadaan normal normal ruang-ruang kosong kristal bentonit terisi penuh oleh molekul air akibat proses hidrasi udara sekitar. Apabila molekul air tersebut terurai kemudian air meninggalkan rongga, maka memberikan efek luas permukaan yang spesifik dari bentonit sehingga sifat mampu menyerap terutama terhadap molekul yang berukuran lebih kecil dari rongga. Karena hal tersebut, bentonit dikatakan mempunyai daya saring molekular.

Penggunaan bentonit untuk keperluan suatu industri terutama berdasarkan sifat fisiknya. Di antaranya sifat fisik yang memegang peranan penting adalah kapasitas pertukaran ion atau kation, daya serap, luas permukaan, reologi, sifat mengikat dan melapis, serta plastisitas.

Adsorpsi

Adsorpsi merupakan suatu peristiwa fisik pada permukaan suatu bahan yang tergantung dari spesifik affinity antara adsorben dan zat yang diadsorpsi. (Ketaren, 1986). Proses adsorpsi dapat diartikan sebagai proses penyerapan suatu zat lain, dimana pada proses ini hanya terjadi pada daerah permukaan saja. Suatu zat dapat dikatakan diserap pada permukaan zat kedua bila daya tarik antara molekul-molekul dari dua zat yang berbeda lebih besar dari daya tarik antar molekul di dalamnya. Besarnya proses penyerapan tergantung dari besarnya aktivasi adsorban dalam hal ini adalah bentonit dan suhu pada proses adsorpsi. Adsorben yang sering digunakan adalah karbon aktif, zeolit, dan lumpur aktif. Tujuan dari proses adsorpsi adalah menghilangkan rasa, warna, dan bau yang tidak diinginkan serta material – material organik baik yang beracun maupun tidak dari suatu senyawa.

Adsorpsi dapat diklasifikasikan menjadi adsorpsi fisik dan kimia. Adsorpsi fisik terjadi karena adanya gaya “Van der Waals” dan bersifat reversibel. Adsorben yang digunakan dalam adsorpsi fisik harus memiliki luas permukaan yang luas sebagai tempat terkumpulnya solute. Sedangkan adsorpsi secara kimia biasanya bersifat irreversibel. Karena molekul – molekul dalam zat padat tiap – tiap arah sama maka gaya tarik - menarik antara satu molekul dengan yang lain di sekelilingnya adalah seimbang. Sebab daya tarik yang satu kan dinetralkan oleh yang lain yang letaknya simetris. Lain halnya yang ada di permukaan, gaya-gaya tersebut tidak seimbang karena pada suatu arah di sekeliling tersebut tidak ada molekul lain yang menariknya. Akibatnya zat tersebut akan mempunyai sifat menarik molekul – molekul gas atau solute ke permukaannya.

Faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi (Cookson, 1978 dalam Sariadi, 2012) adalah jenis adsorben, macam zat yang diadsorpsi, konsentrasi masing – masing zat, luas permukaan dan

temperatur. Untuk adsorben dengan luas permukaan dan berat tertentu, zat yang diadsorbsi tergantung pada konsentrasi solute di sekitar solvent. Makin tinggi konsentrasinya makin besar pula zat yang diadsorbsi. Proses adsorbsi adalah keadaan setimbang. Bila kecepatan suatu zat ditambah atau dikurangi maka akan terjadi keadaan setimbang yang baru.

Adsorbsi dari fase cair digunakan untuk memisahkan komponen-komponen organik dari limbah cair, seperti pada ketidakmurnian warna dari larutan gula dan minyak nabati. Adsorbsi dapat pula digunakan untuk memulihkan hasil-hasil reaksi yang tidak mudah dipisahkan dengan distilasi atau kristalisasi.

Minyak Kelapa Sawit

Minyak kelapa sawit merupakan senyawa organik yang memiliki kelarutan tinggi di dalam pelarut minyak atau lemak. Minyak terdiri dari trigliserida atau ester-ester dan gliserol. Asam-asam alifatik rantai panjang dan mempunyai berat molekul yang besar dan biasanya dikenal sebagai asam lemak. Reaksi oksidasi dapat dipercepat oleh asam, basa, dan suhu tinggi. Reaksi oksidasi dapat menimbulkan bau tengik pada minyak. Berdasarkan tingkat kejenuhannya yang dinyatakan dalam minyak yang tidak mengering pada suhu kamar atau *non drying oil*. Hal ini disebabkan bilangan iod minyak kelapa sawit yang berkisar antara 7,5 sampai 10,5. Minyak kelapa sawit hanya mengandung 7 persen asam lemak tidak jenuh, sehingga relatif tahan terhadap oksidasi dibandingkan minyak jenis lain yang memiliki kandungan asam lemak tidak jenuh yang lebih tinggi.

Minyak kelapa sawit akan berbentuk cair pada suhu lebih besar dari 85°F. Minyak bekas mempunyai bau yang tidak enak, ditimbulkan oleh asam lemak yang menguap. Minyak nabati yang baik adalah minyak yang memenuhi standar minyak goreng. Mutu minyak nabati ditentukan oleh kadar asam lemak bebas, kadar peroksida, kandungan logam, bau, rasa, dan warna. Hal ini juga berlaku untuk minyak kelapa sawit. Faktor utama penyebab kerusakan pada minyak kelapa sawit yang dapat menurunkan mutunya adalah kandungan zat-zat bukan minyak, perlakuan-perlakuan drastis selama pengolahan dan aktivitas mikroorganisme.

Tabel 1. Syarat Mutu Minyak Goreng

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	normal
1.2	Warna	-	normal
2	Kadar air dan bahan menguap	% b/b	maks. 0.15
3	Bilangan asam	mg KOH/g	maks 0.6
4	Bilangan peroksida	mek O ₂ /kg	maks 10
5	Minyak pelikan		negatif
6	Asam linolenat (C18:3) dalam komposisi asam lemak minyak	%	maks. 2
7	Cemaran logam		
7.1	Kadmium (Cd)	mg/kg	maks 0.2
7.2	Timbal (Pb)	mg/kg	maks 0.1
7.3	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40.0/250.0
7.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0.05
8	Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks. 0.1

Sumber : SNI 3741-2013

Tabel 1 menunjukkan standar mutu minyak kelapa goreng menurut Standar Nasional Indonesia yang ditetapkan oleh Direktorat Standarisasi Normalisasi dan Pengendalian Mutu Departemen

Perdagangan. Standar mutu merupakan hal yang penting sebagai pedoman dalam pengolahan dan penilaian mutu minyak yang dihasilkan.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini berupa beker gelas 1000 ml, gelas ukur, hot plate, neraca analitis, stop watch spatula, termometer 100°C, penyaring ukuran mess, biuret, erlenmeyer, oven, pipet tetes, spektrofotometri. Bahan yang digunakan adalah Ca bentonit ($\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), minyak goreng bekas pakai, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1N, NaOH 0,1 N, larutan KI, asam asetat, kloroform, etanol 95%, aquadest, benzena, amilum 1%.

Prosedur

Analisa Awal

Analisa pada minyak goreng bekas yang belum diolah untuk mendapatkan data awal bilangan peroksida.

Aktivasi Bentonit

Proses ini bertujuan untuk meningkatkan sifat-sifat khusus bentonit dengan cara menguapkan air yang terperangkap dalam pori kristal bentonit. Aktivasi dilakukan dengan pemanasan pada suhu 250°C selama 2 jam.

Proses Penjernihan Minyak Goreng Bekas Menggunakan Ca-Bentonit

Minyak goreng bekas 200 ml dimasukkan ke dalam beker gelas yang telah diisi dengan bentonit 40 gram, kemudian diaduk dan dipanaskan pada suhu 60°C. Setelah \pm 60 menit, pengadukan dihentikan dan didinginkan sampai suhu kamar. Campuran tersebut diendapkan \pm 24 jam lalu dilakukan pemisahan antara bentonit dengan minyak yang sudah jernih. Perlakuan ini diulang untuk berat bentonit 50, 60, 70 dan 80 gram. Proses yang sama dilakukan juga pada suhu pemanasan 80°C, dan 100°C.

PEMBAHASAN

Analisa Awal Minyak Goreng Bekas

Sebelum minyak goreng bekas mengalami proses adsorpsi dengan Ca bentonit, dilakukan analisa awal terhadap parameter FFA, bilangan peroksida, kadar air, kejernihan dan kotoran. Minyak goreng bekas memiliki ciri fisik berwarna gelap, menimbulkan rasa gatal di tenggorokan karena merupakan minyak yang sudah tidak layak dikonsumsi. Hal ini dapat dilihat dari hasil analisa awal sehingga dapat dikatakan bahwa sampel minyak telah mengalami penurunan mutu.

Tabel 2. Hasil Analisa Awal Minyak Goreng Bekas

FFA	Bilangan Peroksida	Kejernihan Minyak	Kadar Air	Kadar Kotoran
3,10	30,06	2,98	1,08	5,085

Proses Adsorpsi Minyak Goreng Bekas dengan Ca Bentonit

Pada penelitian ini proses adsorpsi dilakukan secara batch dengan pengaduk. Ca bentonit ditambahkan ke dalam tanki larutan, serbuk bentonit akan melayang di dalam larutan dan

diaduk dengan bantuan pengaduk mekanik. Karena partikel bentonit yang halus, adsorpsi berlangsung jauh lebih cepat daripada yang berbentuk granular. Untuk memisahkan bentonit bekas pakai yang tidak aktif lagi dilakukan proses sedimentasi dan filtrasi. Pada proses sedimentasi diharapkan serbuk bentonit yang melayang bisa terendapkan dan tidak ikut tersaring ketika melakukan penyaringan, sehingga minyak yang dihasilkan lebih jernih. Aktifitas adsorpsi dari bentonit akan terus berkurang seiring dengan perubahan waktu. Pada permulaan proses, laju peningkatan homogenitas lebih besar dari pada waktu akhir proses.

Pengolahan minyak goreng bekas dilakukan secara adsorpsi menggunakan adsorben Ca bentonit yang sebelumnya diaktifkan dengan cara pemanasan pada suhu 250°C selama 2 jam. Proses ini bertujuan untuk meningkatkan sifat-sifat khusus bentonit dengan cara menguapkan air yang terperangkap dalam pori kristal bentonit. Proses adsorpsi dilakukan dengan memanaskan minyak pada temperatur 60, 80 dan 100°C kemudian dimasukkan Ca bentonit sambil dilakukan pengadukkan selama 60 menit. Campuran tersebut diendapkan ± 24 jam lalu dilakukan pemisahan antara bentonit dengan minyak yang sudah jernih.

FFA

Salah satu parameter yang sangat penting untuk mengetahui kualitas minyak adalah dari bilangan asam. Bilangan asam menunjukkan banyaknya asam lemak bebas (FFA) yang terkandung dari minyak yang merupakan hasil dari hidrolisa minyak sedangkan bilangan peroksida merupakan nilai terpenting untuk menentukan derajat kerusakan pada minyak. Asam lemak tidak jenuh dapat mengikat oksigen pada ikatan rangkapnya sehingga membentuk peroksida (Ketaren,1986).

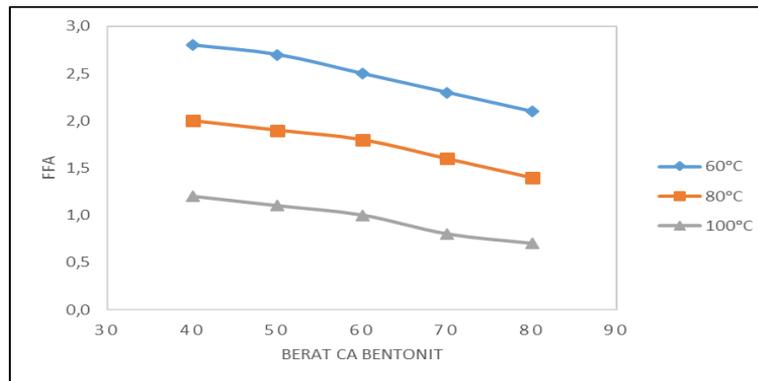
FFA berasal dari proses hidrolisa minyak ataupun dari kesalahan proses pengolahan. Kadar asam lemak yang tinggi berarti kualitas minyak tersebut semakin rendah. Pemanasan minyak pada proses penggorengan akan mengubah kandungan FFA. Proses penggorengan dapat mengakibatkan pembentukan uap air sehingga menunjang proses hidrolisis minyak yang menghasilkan FFA (Robertson, 1967 dalam Dewi dkk, 2012) . Pada penelitian ini sebelum dilakukan pengolahan minyak goreng bekas secara adsorpsi dengan bentonit, dilakukan analisa awal FFA pada minyak goreng bekas yang belum diolah, hasilnya menunjukkan kadar FFA 3.10 mg NaOH/g.

Tabel 3. Hasil Analisa FFA

Temperatur (°C)	FFA (mg KOH/gr)				
	Berat Bentonit (gram)				
	40	50	60	70	80
60	2,8	2,7	2,5	2,3	2,1
80	2,0	1,9	1,8	1,6	1,4
100	1,2	1,1	1,0	0,8	0,7

Air yang terkandung dalam minyak menyebabkan terjadi reaksi hidrolisa menjadi FFA. Asam lemak akan mudah teroksidasi menghasilkan senyawa peroksida. Jadi penurunan kadar bilangan asam lemak tidak hanya dipengaruhi oleh banyaknya bentonit tetapi juga oleh suhu pemanasan dan kadar air pada minyak. Semakin tinggi suhu pemanasan maka kadar air dalam minyak akan semakin berkurang dan kadar asam lemak juga akan mengecil. Menurut SNI 3741-2013, kadar FFA yang diperbolehkan untuk minyak goreng adalah maksimal 0,6 mg KOH/gr.

Berikut adalah grafik hubungan antara berat Ca-bentonit terhadap kadar FFA :



Gambar 1. Grafik hubungan antara berat Ca bentonit dengan FFA pada variabel temperatur pemanasan

Gambar 1 menunjukkan kadar FFA terbaik diperoleh pada kondisi pengolahan berat Ca bentonit 80 gram pada suhu 100°C yaitu 0,7 mg/gram. Ini menunjukkan bahwa penambahan adsorben dan temperatur pemanasan mempengaruhi penurunan kadar FFA yang terkandung dalam minyak goreng bekas. Namun hasil ini belum memenuhi standar SNI yang mensyaratkan kadar FFA maksimal 0,6 mg/gram

Bilangan Peroksida

Sebelum minyak goreng bekas mengalami proses adsorpsi dengan Ca bentonit, dilakukan analisa awal terhadap parameter bilangan peroksida. Bilangan peroksida adalah nilai terpenting untuk menentukan derajat kerusakan pada minyak goreng. Hasil analisa kandungan peroksida pada minyak goreng bekas sebelum diolah cukup tinggi yaitu 30,06 mek O₂/kg Menurut SNI 3742-2013, kadar bilangan peroksida yang diperbolehkan untuk minyak goreng adalah maksimal 10 mek O₂/kg.

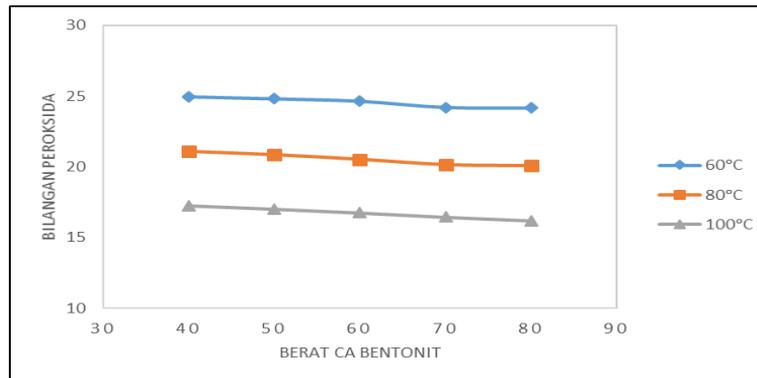
Minyak goreng bekas memiliki ciri fisik berwarna gelap, menimbulkan rasa gatal di tenggorokan karena merupakan minyak yang sudah tidak layak dikonsumsi. Salah satu penyebabnya adalah peningkatan kandungan senyawa peroksida yang diakibatkan proses oksidasi pada waktu pemanasan. Hal ini dapat dilihat dari hasil analisa awal dan dibandingkan dengan SNI sehingga dapat dikatakan bahwa sampel minyak telah mengalami penurunan mutu. Mutu minyak goreng bekas berkaitan dengan bahan yang digoreng dan frekwensi pemakaian sebelumnya. Proses pembentukan peroksida yang tinggi juga dipercepat oleh adanya kandungan logam di dalam minyak. Logam merupakan katalis dalam pembentukan peroksida di dalam minyak (Djarmiko dan Ketaren, 1985). Selain itu asam lemak tidak jenuh dapat mengikat oksigen pada ikatan rangkapnya sehingga membentuk peroksida (Ketaren, 1986).

Pengukuran bilangan peroksida minyak goreng bekas yang telah diadsorpsi berkisar antara 16,20 sampai 24,95 mek O₂/kg dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisa Bilangan Peroksida

Temperatur (°C)	Bilangan Peroksida (mek O ₂ /kg)				
	Berat Bentonit (gram)				
	40	50	60	70	80
60	24,95	24,81	24,64	24,21	24,17
80	21,11	20,87	20,53	20,14	20,06
100	17,26	17,02	16,75	16,45	16,20

Berikut adalah grafik hubungan antara berat Ca-bentonit terhadap bilangan peroksida pada masing-masing temperatur pemanasan :



Gambar 2. Grafik Hubungan antara Berat Ca Bentonit dengan Bilangan Peroksida pada Variabel Temperatur Pemanasan

Hasil analisa pada tiap perlakuan menunjukkan bahwa berat adsorben dan temperatur pemanasan berpengaruh terhadap penurunan bilangan peroksida. Pada temperatur 60°C dan berat adsorben 40 gram dicapai penurunan bilangan peroksida sebesar 17% dengan kandungan bilangan peroksida 24.95 mek O₂/kg . Kenaikan temperatur dan berat adsorben yang dilakukan pada proses adsorpsi selanjutnya menghasilkan penurunan bilangan peroksida yang semakin besar. Penelitian ini membatasi kondisi operasi hingga 100°C dan 80 gram. Pada kondisi ini dicapai penurunan bilangan peroksida terbaik yaitu 46.11% di mana analisa menunjukkan hasil 16.20 mek O₂/kg.

Proses adsorpsi ini menggunakan adsorben Ca bentonit teraktivasi yang memiliki luas permukaan dan pori-pori sehingga dapat mengikat dan menyerap senyawa peroksida. Kenaikan berat Ca bentonit mempengaruhi hasil adsorpsi karena penambahan adsorben menambah luas permukaan yang dapat menyerap senyawa peroksida pada minyak goreng bekas. Tetapi jika bentonit ditambahkan terlalu banyak justru tidak efisien sebab bentonit sangat sukar dan membutuhkan waktu lama untuk mengendap sehingga akan menyulitkan pengambilan minyak hasil olahan.

Selain berat bentonite, penurunan bilangan peroksida juga dipengaruhi oleh temperatur pemanasan. Semakin tinggi temperatur pemanasan akan semakin baik pula persentase penurunannya. Pemanasan mempengaruhi proses penyerapan kedua zat menjadi lebih baik dan mempercepat terjadinya pencampuran. Bentonit mempunyai sifat apabila dipanaskan daya serapnya akan bertambah. Adanya kontak antara partikel bentonit dengan minyak akan mempercepat terjadinya adsorpsi antara kedua zat .Proses pemanasan juga mengurangi kadar oksigen yang ada pada minyak yang dihasilkan dengan jalan menguapkan oksigen yang terlarut pada minyak tersebut.

Dari hasil penelitian ini didapatkan hasil terbaik penurunan bilangan peroksida secara adsorpsi dengan Ca bentonit pada kondisi operasi 100°C dan berat bentonit 80 gram, yaitu bilangan peroksida 16.20 mek O₂/kg dimana terjadi penurunan dari kadar awal sebesar 46.11 % tetapi hasil tersebut belum memenuhi batas standar yang ditetapkan oleh SNI yaitu 10 mek O₂/kg.

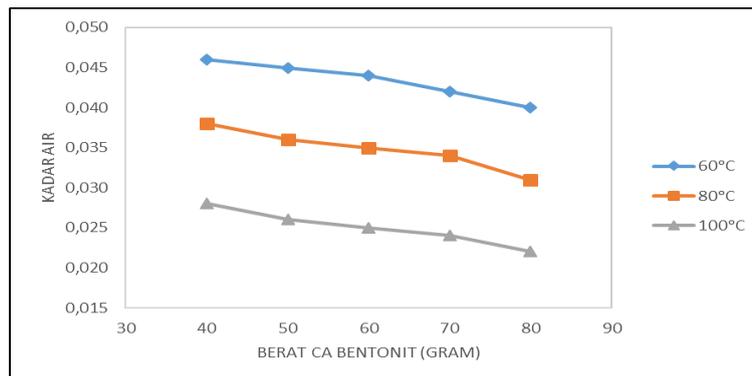
Kadar Air

Kadar air yang terkandung di dalam minyak goreng hasil penjernihan dengan bentonit aktif ini berkisar antara 0,022 – 0,046. Menurut SNI 01-2901-2006, kadar air yang diperbolehkan untuk minyak goreng adalah maksimal 0,15 (satuan %, fraksi massa). Tabel analisa kadar air dalam minyak goreng bekas yang sudah diolah ;

Tabel 5. Hasil Analisa Kadar Air

Temperatur (°C)	Kadar Air (% b/b)				
	Berat Bentonit (gram)				
	40	50	60	70	80
60	0,046	0,045	0,044	0,042	0,040
80	0,038	0,036	0,035	0,034	0,031
100	0,028	0,026	0,025	0,024	0,022

Grafik hubungan antara berat Ca bentonit terhadap kadar air :



Gambar 3. Grafik Hubungan antara Berat Ca Bentonit terhadap Kadar Air pada Setiap Temperatur Pemanasan

Gambar 3 menunjukkan kadar air terendah didapat dari kondisi proses menggunakan Ca bentonit 80 gram dengan suhu 100°C. Ini berarti penambahan bentonit mempengaruhi kadar air yang terkandung dalam minyak goreng bekas dan dipengaruhi juga oleh suhu pemanasan. Dari grafik terlihat bahwa semakin besar suhu pemanasan maka kadar airnya akan semakin kecil, karena pada suhu 100°C diharapkan air yang terkandung dalam minyak akan menguap.

Kejernihan Minyak

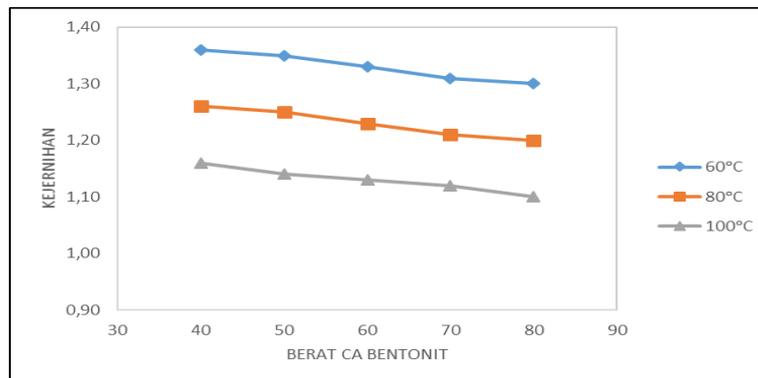
Hasil penelitian menunjukkan terjadi penurunan kejernihan minyak dari nilai awal 2,98 menjadi 1,10 dimana ini merupakan nilai terendah pada penelitian ini. Banyaknya bentonit mempengaruhi tingkat kejernihan dari minyak yang dihasilkan karena penambahan bentonit berarti menambah permukaan serap yang dapat menyerap kotoran pada minyak goreng tersebut. Hal ini disebabkan karena bentonit mempunyai bentuk yang berpori atau berongga yang berfungsi menyerap kotoran dan warna. Tetapi jika bentonit ditambahkan terlalu banyak maka akan menyulitkan dalam penyaringan, sebab bentonit sangat sukar untuk diendapkan.

Pengendapan Ca bentonit dalam minyak butuh waktu cukup lama. Pemakaian Ca bentonit yang berlebihan akan menimbulkan masalah pencemaran yang disebabkan oleh limbah padat buangan bentonit bekas adsorben

Tabel 6. Hasil Analisa Kejernihan

Temperatur (°C)	Kejernihan				
	Berat Bentonit (gram)				
	40	50	60	70	80
60	1,36	1,35	1,33	1,31	1,30
80	1,26	1,25	1,23	1,21	1,20
100	1,16	1,14	1,13	1,12	1,10

Grafik hubungan antara berat Ca bentonit terhadap kadar kejernihan minyak :



Gambar 4. Grafik Hubungan antara Berat Ca Bentonit terhadap Kadar Kejernihan Minyak pada Setiap Temperatur

Dari hasil penelitian kejernihan minyak paling baik adalah dengan penambahan Ca bentonit sebanyak 80 gram pada suhu 100°C dimana hasilnya adalah 1,10. Selain berat bentonit, kejernihan minyak juga dipengaruhi oleh suhu pemanasan. Semakin tinggi suhu pemanasan akan semakin baik pula kejernihan minyaknya. Pemanasan mempengaruhi reaksi pencampuran kedua zat menjadi lebih baik dan mempercepat terjadinya pencampuran. Bentonit juga mempunyai sifat apabila dipanaskan pada umumnya daya serapnya akan bertambah atau akan menjadi lebih besar. Adanya kontak antara partikel bentonit dengan minyak akan mempercepat terjadinya adsorpsi antara kedua zat apabila kedua zat tersebut dikontakkan. Proses pemanasan juga mengurangi kadar oksigen yang ada pada minyak yang dihasilkan dengan jalan menguapkan oksigen yang terlarut pada minyak tersebut yang menyebabkan ketengikan pada minyak.

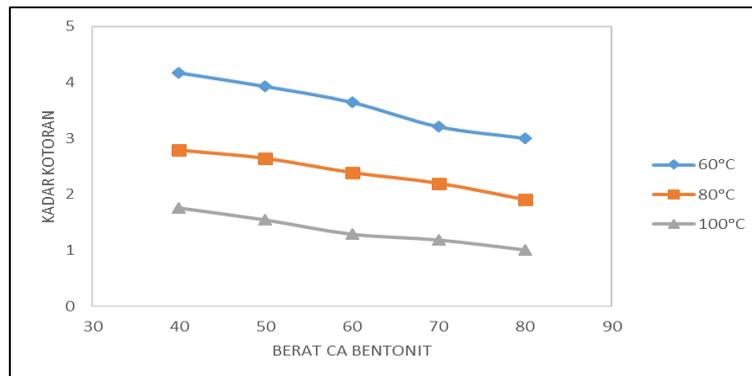
Kadar Kotoran

Hasil pengolahan minyak goreng bekas dengan menggunakan adsorben Ca bentonit ini meskipun mengalami penurunan dari kadar awal 5,085 mg/g, namun masih di atas standar SNI 01-2901-2006. Kadar kotoran terendah dari hasil penelitian adalah 1,009 mg/g, sedangkan menurut standar SNI 01-2901-2006 : kadar kotoran maksimum yang diizinkan terkandung dalam minyak goreng adalah maksimal 0,5 (satuan %, fraksi massa).

Tabel 7. Hasil Analisa Kadar Kotoran

Temperatur (°C)	Kadar Kotoran (mg/g)				
	Berat Bentonit (gram)				
	40	50	60	70	80
60	4,168	3,927	3,645	3,213	3,008
80	2,788	2,641	2,387	2,196	1,903
100	1,753	1,541	1,288	1,186	1,009

Grafik hubungan antara berat Ca bentonit terhadap kadar kotoran :



Gambar 5. Grafik Hubungan Antara Berat Bentonit Ca Terhadap Kadar Kotoran

Gambar 5 menunjukkan kadar kotoran paling rendah yaitu 1,009 mg/g didapat pada kondisi berat bentonit 80 gram dan temperatur 100°C. Dengan hasil tersebut, maka minyak goreng bekas hasil penjernihan ini belum bisa digunakan kembali karena di atas kadar maksimum kotoran yang disyaratkan oleh SNI.

KESIMPULAN

Proses adsorpsi minyak goreng bekas dengan adsorben Ca bentonit dapat menurunkan kadar FFA, bilangan peroksida, kadar air, kejernihan dan kotoran, dimana temperatur pemanasan dan berat adsorben merupakan variabel yang berpengaruh dalam pengolahan. Pada penelitian ini hasil terbaik untuk semua parameter didapat pada kondisi temperatur 100°C dan berat Ca bentonit 80 gram. Analisa hasil pengolahan minyak goreng bekas ini yaitu FFA 0,7 mg KOH/g, bilangan peroksida 16,2 mek O₂/kg, kadar air 0,022 %b/b, kejernihan 1,10 dan kadar kotoran 1,009 mg/g. Parameter yang memenuhi syarat SNI adalah kadar air, dimana nilai ini di bawah nilai persyaratan maksimum 0,5 % b/b.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, S, Yulianti, E, Fasya, AG. 2010. *Penurunan Angka Peroksida dan Asam Lemak Bebas (FFA) pada Proses Bleaching Minyak Goreng Bekas oleh Karbon Aktif Polong Buah Kelor (Moringa Oliefera.Lamk) dengan Aktivasi NaCl*. Jurnal Alchemy Vol.1 No.2 Maret 2010.
- Balai Perindustrian Sumatera Selatan. 2007. *Tabel Syarat Mutu Minyak Goreng Menurut SII*. Palembang.
- Buletin PPTM. 2004. *Data Kalsium Bentonit di Indonesia*. Indonesia.

- Dewi, Mega Twilana dan Hidajati, Nurul. 2012. *Peningkatan Mutu Minyak Goreng Curah Menggunakan Adsorben Bentonit Teraktivasi*. UNESA Journal of Chemistry Vol.1 No.2 September 2012.
- Dinas Pertambangan dan Energi Provinsi Sumatera Selatan. 2006. *Kandungan Kimia Bentonit*. Palembang.
- Djarmiko, B & S. Ketaren. 1985. *Pemurnian Minyak*. Agroindustri Press. Bogor
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. UI Press. Jakarta.
- Sariadi. 2012. *Pemurnian Minyak Nilam dengan Proses Adsorpsi Menggunakan Bentonit*. Jurnal Teknologi Vol.12 No.2 Oktober 2012.
- Standar Nasional Indonesia 3741-2013.
- Sudarmadji, S, Haryono B. 1995. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. 3th Edition. Liberty. Yogyakarta
- Vogel. 1985. *Analisa Kimia Kualitatif. Edisi 5*. Kalman Media. Jakarta
- Widayat. 2007. *Studi Pengurangan Bilangan Asam, Bilangan Peroksida dan Absorbansi dalam Proses Pemurnian Minyak Goreng Bekas dengan Zeolit Alam Aktif*. Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan Vol.6 No.1 2007.
- Yustinah dan Hartini. 2011. *Adsorpsi Minyak Goreng Bekas Menggunakan Arang Aktif dari Sabut Kelapa*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan”. Yogyakarta, 22 Februari 2011.