

OPTIMASI PENCAMPURAN *CARBON ACTIVE* DAN BENTONIT SEBAGAI ADSORBEN DALAM PENURUNAN KADAR FFA (*FREE FATTY ACID*) MINYAK GORENG BEKAS MELALUI PROSES ADSORBSI

Dwi Wahyu Aji (L2C007036) dan Muhammad Nur Hidayat (L2C007068)

Jurusan Teknik Kimia, Fak. Teknik, Universitas Diponegoro

Jln. Prof. Soedarto, Tembalang, Semarang, 50239, Telp/Fax: (024)7460058

Pembimbing: Ir. Slamet Priyanto, M.S

Abstrak

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia yang berfungsi sebagai media pengolahan bahan pangan. Akan tetapi, apabila digunakan secara berulang – ulang, maka akan mengalami proses destruksi atau kerusakan yang disebabkan oleh proses oksidasi dan panas. Tanda dari kerusakan ini yaitu bau tengik dan naiknya kadar FFA (Free Fatty Acid) pada minyak goreng bekas (minyak jelantah) tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan kadar FFA dalam minyak jelantah serta mengetahui kondisi operasi optimum dari berbagai variabel operasi yang digunakan (suhu operasi, perbandingan adsorben, dan waktu operasi). Hasil penelitian awal menunjukkan bahwa %karbon aktif dan waktu operasi merupakan variabel yang berpengaruh. Kondisi optimum (kondisi relatif baik) diperoleh pada konsentrasi karbon aktif 50% dari berat adsorben dan waktu operasi 50 menit, dengan perolehan bilangan asam sebesar 0,785 dan kadar air sebesar 0.4 %.

Kata kunci : adsorpsi; arang aktif; bentonit; minyak goreng bekas; penurunan kadar FFA

Abstract

Frying oil is one of human primary necessary which functioned as food cooking medium. But, if applied repeatedly, therefore will be consist of destruction process or damage which caused by oxidation process and hot temperature. Sign of this damaged there are acidquality and increase of the FFA grades of this used frying oil. This research aims to reduce the FFA (Free Fatty Acid) grades of used frying oil and determine optimum operation condition of operation variables which used (operation temperature, adsorbent comparison, and operation time). The result of initial research indicates that activated carbon concentration and operation time is variable having an effect. Optimum condition (good relative condition) obtained at concentration of activated carbon 50% of weight of adsorbent and operation time 40 minute, with achievement of acid number 0,785 and water content 0.4 %.

Keyword : adsorption; active carbon; bentonite; used frying oil; decrease of the FFA grades

1. Pendahuluan

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia yang berfungsi sebagai media pengolahan bahan pangan. Selain memperbaiki struktur fisik dari bahan pangan yang digoreng, minyak goreng dapat menambah gizi dan nilai kalori serta memberikan citarasa yang khas dari bahan pangan. Namun, yang menjadi masalah adalah penggunaan minyak goreng yang berulang - ulang dapat menyebabkan kerusakan pada minyak tersebut. Ketaren (1986) dalam bukunya menyebutkan bahwa jika minyak dipanaskan berulang - ulang pada suhu tinggi dan waktu yang cukup lama, maka akan menghasilkan senyawa polimer yang berbentuk padat dalam minyak. Lebih lanjut, Ketaren (1986) menjelaskan bahwa berbagai macam gejala keracunan, yaitu iritasi saluran pencernaan, pembengkakan organ tubuh, depresi pertumbuhan, dan kematian telah diobservasi pada hewan yang telah diberi lemak yang dipanaskan dan teroksidasi.

Minyak goreng sering dipakai untuk menggoreng secara berulang - ulang, bahkan sampai warnanya coklat tua atau hitam dan kemudian dibuang. Penggunaan minyak goreng secara berulang - ulang ini akan menyebabkan oksidasi asam lemak tidak jenuh yang kemudian membentuk gugus peroksida dan monomer siklik. Hal tersebut dapat menimbulkan dampak negatif bagi yang mengkonsumsinya, yaitu menyebabkan berbagai gejala keracunan. Beberapa penelitian pada binatang menunjukkan bahwa gugus peroksida dalam dosis yang besar dapat merangsang

terjadinya kanker kolon. Karena itu, maka penggunaan minyak jelantah secara berulang - ulang akan sangat berbahaya bagi kesehatan. (Birowo, 2000)

Dalam penggunaannya, minyak goreng mengalami perubahan kimia akibat oksidasi dan hidrolisis, sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada minyak goreng tersebut. Melalui proses - proses tersebut beberapa trigliserida akan terurai menjadi senyawa-senyawa lain, salah satunya *Free Fatty Acid* (FFA) atau asam lemak bebas. (Ketaren, 1996)

Minyak goreng yang telah dipakai berulang - ulang sudah tentu tidak layak untuk dipakai menggoreng akibat penurunan mutu minyak karena kerusakan - kerusakan seperti yang disebutkan di atas. Minyak goreng bekas agar dapat dimanfaatkan kembali, perlu dimurnikan sehingga kualitasnya akan naik. Salah satu cara peningkatan kualitas minyak goreng bekas adalah dengan proses adsorpsi. Adsorben akan menjerap zat warna pada minyak, suspensi koloid, serta hasil degradasi minyak. Berbagai macam adsorben dapat digunakan untuk proses adsorpsi ini, antara lain *fuller earth*, *activated clay*, bentonit, dan karbon aktif.

Penelitian ini bertujuan menurunkan kadar FFA (*Free Fatty Acid*) pada minyak jelantah dengan menggunakan adsorben karbon aktif dan bentonit serta mengetahui kondisi operasi optimum pada proses adsorpsi minyak jelantah. Menurut Tangkuman (2006), Karbon aktif adalah bahan padat berpori yang merupakan hasil pembakaran bahan yang mengandung karbon dimana merupakan suatu bentuk arang yang telah melalui aktivasi dengan menggunakan gas CO_2 , uap air, atau bahan - bahan kimia sehingga pori - pori arang tersebut terbuka. Dengan demikian, daya adsorpsinya akan menjadi lebih tinggi. Sedangkan Bentonit merupakan salah satu jenis lempung yang banyak mengandung mineral Montmorillonit (lebih dari 85%) dimana mempunyai sifat mengadsorpsi, karena ukuran partikel koloidnya sangat kecil dan memiliki kapasitas permukaan yang tinggi. (Rouquerol, 1999)

2. Bahan dan Metode Penelitian

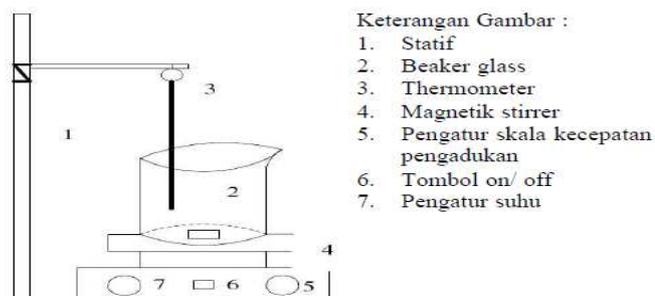
Pada penelitian ini digunakan variabel tetap yaitu basis berat (minyak jelantah+adsorben) 100 gr dimana berat minyak jelantah 95 gr dan berat adsorben (karbon aktif + bentonit) 5 gr, kecepatan pengadukan skala 6 (500 rpm), dan suhu pengeringan $110^{\circ}C$. Sedangkan variabel berubah yang digunakan adalah % karbon aktif (10% dan 20% berat adsorben), temperatur ($50^{\circ}C$ dan $60^{\circ}C$) dan waktu operasi (30 menit dan 40 menit).

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah minyak jelantah dari Warung makan Anugerah, Tembalang, karbon aktif, bentonit, asam oksalat 0,1 N, NaOH 0,1 N, aquadest, alkohol netral 95 % dan indikator PP. Sedangkan alat yang digunakan adalah heater, magnetic stirrer, buret, statif, klem, thermometer, beaker glass, labu takar, erlenmeyer, corong, gelas ukur, pipet tetes, timbangan digital, cawan porselen, pengaduk dan oven.

Uji pendahuluan dilakukan dengan menggunakan metode factorial design yaitu dengan menghubungkan efek interaksi masing - masing variabel dengan persen probabilitas sehingga diperoleh variabel yang paling berpengaruh. Setelah diketahui variabel yang berpengaruh kemudian dicari kondisi optimumnya (kondisi relatif baik) dengan memvariasi variabel yang berpengaruh.

Percobaan dilakukan dengan memasukkan sampel minyak jelantah (95 gr) ke dalam beaker glass, minyak jelantah dipanaskan dengan memvariasi temperatur ($50^{\circ}C$ dan $60^{\circ}C$). Setelah tercapai suhu reaksi yang diinginkan, ditambahkan campuran karbon aktif dan bentonit sesuai variable (10% dan 20% berat adsorben) dan dilakukan pengadukan dengan memvariasi waktu pengadukan (30 menit dan 40 menit). Campuran minyak dan adsorben dipisahkan dengan cara filtrasi dan filtrat diambil untuk dianalisa.

Analisa hasil percobaan meliputi 4 parameter, yaitu bilangan asam yang diukur dengan metode titrasi asam - basa, kadar air dengan metode oven terbuka, serta analisa warna dan bau secara organoleptis. (Anonim, 1998).



Gambar 1. Rangkaian Alat Percobaan untuk Proses pengolahan Minyak Jelantah menggunakan Adsorben Karbon Aktif dan Bentonit

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini dilakukan analisa pendahuluan dan analisa produk (setelah proses adsorpsi) untuk mengetahui variable yang berpengaruh, dapat dilihat pada table 1 dan 2.

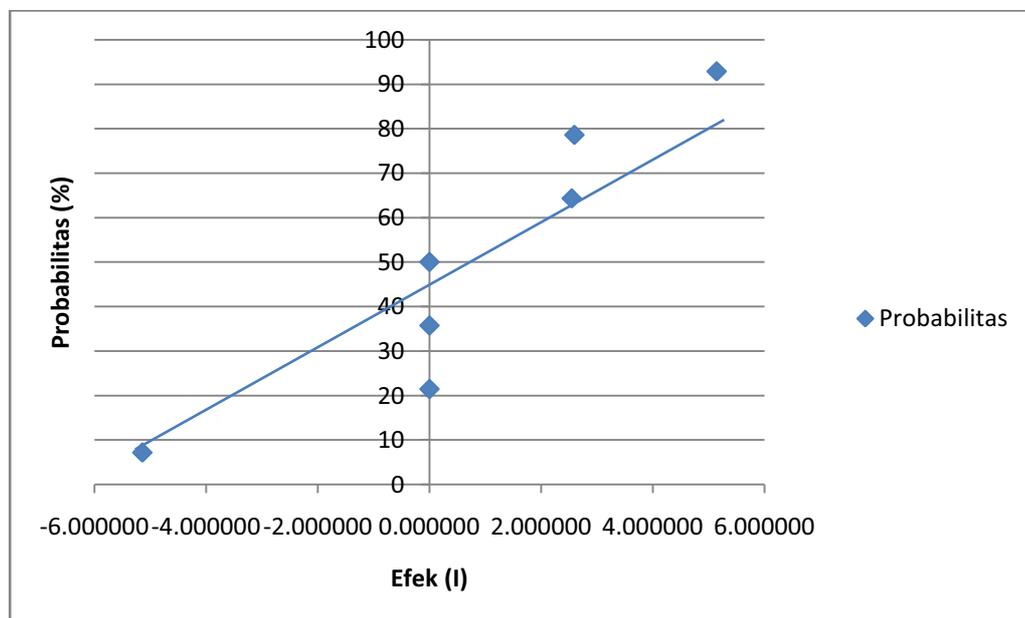
Tabel 1. Analisa Pendahuluan (bahan baku)

ρ minyak goreng (gr/ml)	Bilangan Asam	Kadar Air (%)
0,8988	1,04	12,6

Tabel 2. Analisa setelah proses adsorpsi (produk)

Run	% Carbon Active (%)	Suhu (°C)	Waktu (menit)	ρ minyak (gr/ml)	Bilangan Asam	Kadar air (%)
1	10	50	30	0,8196	0,88	7,5
2	20	50	30	0,807	0,853	0,79
3	10	60	30	0,794	0,96	6,85
4	20	60	30	0,781	0,88	0,6
5	10	50	40	0,812	0,853	2,05
6	20	50	40	0,751	0,826	0,55
7	10	60	40	0,807	0,933	3,77
8	20	60	40	0,741	0,853	0,3

Dari hasil analisa produk tersebut dibuat grafik hubungan antara P (%) vs (I) dengan P (%) sebagai sumbu y (ordinat) dan I sebagai sumbu x (absis), diperoleh dari perhitungan efek interaksi dan efek utama.

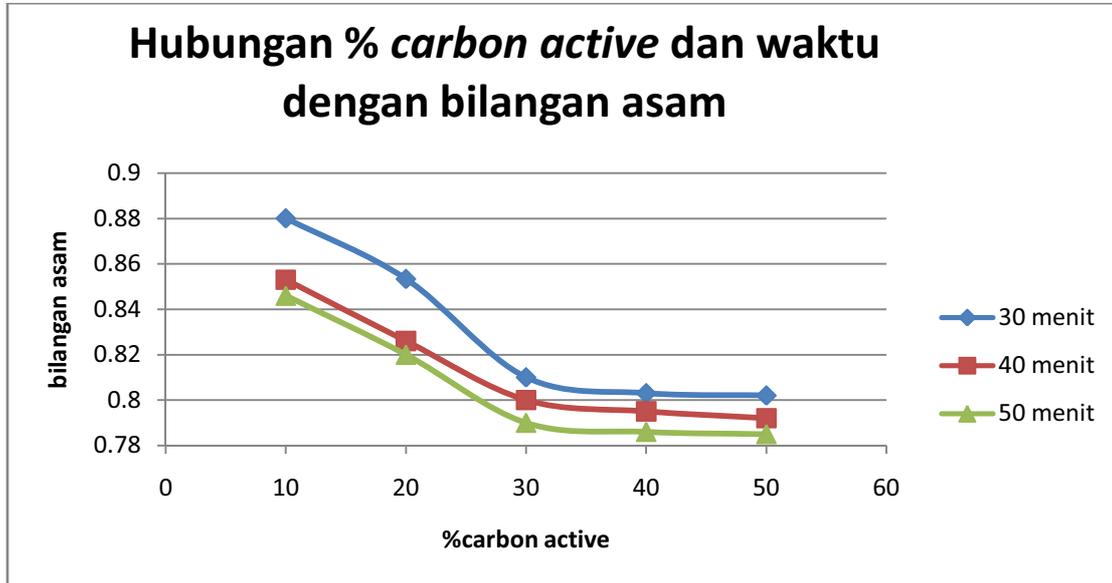


Gambar 2. Grafik Hubungan antara Probabilitas dengan Interaksi (Efek) Yield Bilangan Asam

Dari grafik diatas terlihat bahwa factor yang paling berpengaruh untuk memperbesar yield adalah % carbon active yang ditambahkan (I_1), waktu adsorpsi (I_3), dan interaksi antara % carbon active yang ditambahkan dan waktu adsorpsi (I_{13}) sehingga variable % carbon active dan waktu adsorpsi diinterpretasi secara bersama.

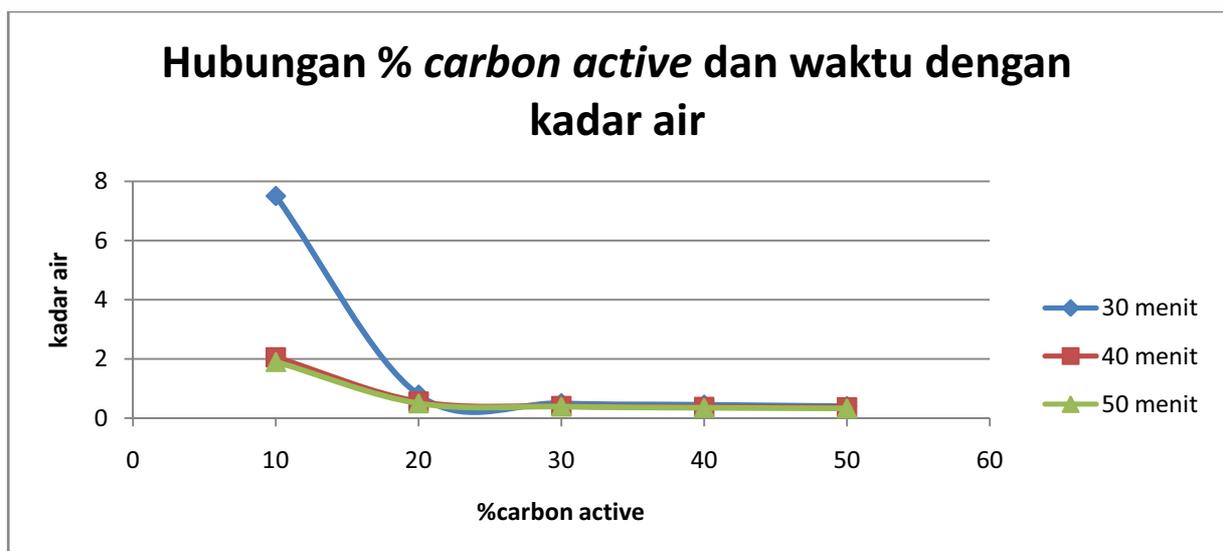
Optimasi

Variabel tetap yang digunakan adalah kecepatan pengadukan skala 6 (500 rpm), suhu operasi 50°C menit, dan suhu pengeringan 110°C. Sedangkan variabel berubahnya adalah % karbon aktif : 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50% berat adsorben serta waktu operasi : 30, 40, dan 50 menit.



Gambar 3. Grafik Hubungan waktu dan % *carbon active* yang ditambahkan terhadap Bilangan Asam

Dari grafik hubungan antara % *carbon active* yang ditambahkan dan waktu terhadap bilangan asam, terlihat bahwa dengan bertambahnya berat karbon aktif yang dicampurkan dengan bentonit maka bilangan asam cenderung turun. Menurut Ketaren (1986), keuntungan penggunaan arang aktif sebagai adsorben pada minyak adalah karena arang aktif lebih efektif dibandingkan dengan bleaching earth sebagai adsorben sehingga arang aktif dapat digunakan dalam jumlah kecil. Penggunaan karbon aktif yang lebih banyak sebagai campuran adsorben akan meningkatkan efektivitas adsorpsi. Disamping itu, waktu adsorpsi yang lebih lama akan menaikkan efektivitas adsorpsi sehingga bilangan asam menurun. Bilangan asam minimum diperoleh pada penggunaan 50% berat karbon aktif dan waktu operasi 50 menit, dimana didapatkan bilangan asam 0.785.



Gambar 4. Grafik Hubungan waktu dan % *carbon active* yang ditambahkan terhadap Kadar Air

Dari grafik hubungan antara % *carbon active* yang ditambahkan dan waktu terhadap kadar air, terlihat bahwa dengan bertambahnya berat karbon aktif yang dicampurkan dengan bentonit maka bilangan asam cenderung turun. Alinda F. Rosita dan Wenti A. Widasari (2008) dalam penelitiannya menyatakan bahwa karbon aktif akan menyerap air dalam minyak dan seiring penambahan jumlah karbon aktif, maka semakin banyak air yang diserap. Waktu adsorpsi yang lebih lama juga meningkatkan penyerapan air oleh karbon aktif sehingga kadar air menurun. Kadar air minimum diperoleh pada penggunaan 50% berat karbon aktif dan waktu operasi 50 menit, dimana diperoleh kadar air sebesar 0.3 %.

Warna pada masing-masing sampel

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa warna pada masing sampel setelah adsorpsi menjadi kuning. Sampel awal (minyak jelantah) yang berwarna coklat kehitaman, setelah proses adsorpsi didapatkan bahwa sampel berwarna kuning jernih. Hal ini disebabkan adanya proses adsorpsi yang menyerap warna, asam lemak, dan pengotor lain dalam minyak. Warna sampel dengan menggunakan konsentrasi karbon aktif 20 % lebih jernih dibandingkan dengan sampel yang menggunakan konsentrasi karbon aktif 10 %. Daya pucat karbon aktif lebih baik dibandingkan dengan bentonit menyebabkan proses penyerapan warna juga lebih baik pada penggunaan karbon aktif yang lebih banyak.

Bau pada masing-masing sampel

Dari hasil penelitian, diperoleh hasil bahwa untuk semua sampel, bau yang tertinggal di minyak (bau tengik) tidak dapat hilang melalui proses adsorpsi. Bau pada minyak ini berasal dari kerusakan minyak dan zat-zat volatile yang terlarut dalam minyak. Zat-zat volatile dalam minyak tidak dapat diuapkan pada suhu 50-60⁰ C. salah satu cara penghilangan bau pada minyak adalah dengan cara deodorisasi, yaitu distilasi minyak pada suhu 200-250⁰ C dan dilakukan pada tekanan vakum (sekitar 10 mm Hg).

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa Asam lemak bebas (FFA) dalam minyak jelantah dapat diturunkan dengan menggunakan proses adsorpsi serta variabel yang paling berpengaruh dalam proses adsorpsi ini adalah hubungan antara % penambahan *carbon active* dengan waktu operasi, dimana kondisi optimum yang diperoleh adalah suhu operasi 50⁰ C, jumlah karbon aktif yang ditambahkan adalah 50 % berat adsorben (5 gram adsorbent dan 95 gram minyak goreng) dan waktu operasi 50 menit.

Ucapan Terima Kasih

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada bapak Ir. Slamet Priyanto, M.S selaku dosen pembimbing dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian makalah ini.

Daftar Pustaka

- Anonim. 2002. "SNI 01-3741-2002". "*Minyak Goreng*". Badan Standardisasi Nasional, Indonesia.
- Anonim. 2006. "SNI 01-2901-2006". "*Crude Palm Oil*". Badan Standardisasi Nasional, Indonesia.
- Aripin. 2007. "Preparasi dan Karakterisasi Karbon Aktif Magnetic Nanopori". *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, vol.3 no. 1.
- Ketaren, S. 1986. "*Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*". Jakarta : UI Press.
- Masduqi, Ali. 2004. "Penurunan Senyawa Fosfat Dalam Air Limbah Buatan dengan Proses Adsorpsi Menggunakan Tanah Haloisit". *Majalah IPTEK*, vol. 15 no. 1, Februari 2004.
- Raharjo, S. (2007). *Strategi menghindari kerusakan mutu produk pangan goreng*. Food Review Indonesia Vol II No 10. Bogor
- Rosita, Alinda Fradiani dan Wenti Arum Widasari. 2009. "*Peningkatan Kualitas Minyak Goreng Bekas dari KFC dengan Menggunakan Adsorben Karbon Aktif*". Semarang : Jurusan Teknik Kimia UNDIP.
- Suharsono, dan Wibowo Andi Trisnanda. 2008. "*Aktivasi Bentonit Alam Boyolali sebagai bahan Penjernih Dalam Proses Pemurnian Minyak Goreng Bekas*". Semarang : Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Wijayanti, Ria. 2009. Arang "*Aktif dari Ampas Tebu sebagai Adsorben Pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas*". Bogor : Institut Pertanian Bogor
- Yusnimar, dkk. 2009. "*Pemanfaatan Bentonit Sebagai Bleaching Agent Pada Proses Bleaching Minyak Kelapa Sawit*". Riau : Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Riau.