

PENGARUH MASSA BIOADSORBEN DARI KLOBOT JAGUNG PADA PROSES ADSORBSI MINYAK GORENG BEKAS

Yustinah

Teknik Kimia - UMJ, Kampus UMJ Gedung FT, Jl. Cempaka Putih Tengah 27 Jakarta – Indonesia

Email : yus_tin@yahoo.com

Abstract

Cooking oil is difficult to separate from people life. Fried foods are usually more delicious and tasty. Thus, frying is the most practical way to cook. In the process of frying, cooking oil acts as a medium to transfer heat quickly and evenly on the surface of the material being fried. The use of cooking oil continuously and repeatedly at high temperatures (160-180°C) in the frying process will resulted complex degradation reactions in the oil. Cooking oil is also changing the color from yellow to dark colors.

This research studied the ability of cornhusk bioadsorbent to reduce levels of free fatty acids (FFA), peroxide value (PV) and dark colors used cooking oil. Treatment with bioadsorben is expected to improve the quality of used cooking oil, so the service life can be extended.

Bioadsorbent made from agricultural waste, such as cornhusk. Agricultural waste be cleaned, further milled powder. Then the powder was carried out delignification process using NaOH. After neutralized with HCl, it was washed with distilled water. Further, solids are dried to obtain bioadsorbent.

The adsorption process is done by a variable mass bioadsorbent : 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 grams. Used cooking oil and bioadsorbent stir with a speed of 1000 rpm at a constant temperature of 110°C for one hour. Further, the cooking oil was filtered by vacuum, and clean used cooking oil that has been analyzed for levels of free fatty acids (FFA), peroxide value (PV), and color.

Results showed, bioadsorbent can reduce the levels of FFA, peroxide value, and the dark colors used cooking oil. Use of bioadsorbent 6 grams can reduce levels of FFA from 0.8153 % to 0.3353 %, and 4 grams bioadsorbent can lower peroxide value from 16.116 meq peroxide H₂O₂/kg oil to 7.11 meq H₂O₂/kg oil. The dark colors decline from 1.498 Abs to 1.345 Abs on the use of mass bioadsorbent 10 grams.

Keywords: adsorption, bioadsorbent, cornhusk, used cooking oil

1. PENDAHULUAN

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 fisika (fisiosorpsi) 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.

Minyak goreng memang sulit dipisahkan dari kehidupan masyarakat. Makanan yang digoreng biasanya lebih lezat dan gurih, tanpa membutuhkan tambahan bumbu bermacam-macam. Arini [1]. Dalam proses penggorengan, minyak goreng berperan sebagai media untuk perpindahan panas yang cepat dan merata pada permukaan bahan yang digoreng. Maskan dan Bagci [5].

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. Lee dkk[3]. 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 [8].

Oksidasi juga menyebabkan warna minyak menjadi gelap, tetapi mekanisme terjadinya komponen yang menyebabkan warna gelap ini masih belum sepenuhnya diketahui. Moreira [7]. 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 dan Bagci [5]. Kadar melanoidin dapat ditentukan dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 450 – 550 nm, dan absorbansi pada 460 nm dipakai sebagai indeks warna minyak. Miyagi et al [6].

Selama dipanaskan minyak juga mengalami reaksi polimerisasi sehingga menjadi semakin kental serta berbuih. 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 dan Harry [2]. FFA mudah mengalami oksidasi dan mengalami dekomposisi lebih lanjut melalui reaksi radikal bebas. Lin dkk [4].

Lin dkk [4] 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 [5] melaporkan bahwa campuran yang terdiri dari 2% pekmez earth, 3% bentonit, dan 3% magnesium silikat dapat mengurangi FFA minyak goreng bekas dari 0,29% menjadi 0,175%.

Yuliana dkk [9] 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.

Tabel 1. Kandungan Beberapa Limbah Pertanian

Jenis Limbah	BK (%)	PK (%)	LK (%)	SK (%)
Jerami padi	31,867	5,211	1,166	26,779
Kulit kedelai	90,369	18,962	1,249	22,833
Kulit kopi	91,771	11,177	2,496	21,736
Kulit coklat	89,369	14,993	6,257	23,244
Kulit kacang tanah	87,367	5,769	2,511	73,369
Klobot jagung	42,561	3,400	2,548	23,318
Pucuk tebu	21,424	5,568	2,417	29,039
Tongkol jagung	76,608	5,616	1,576	25,547

Keterangan : BK = Berat Kering, PK = Protein Kasar, LK = Lemak Kasar, SK = Serat Kasar

Indonesia disebut sebagai Negara agraris. Mata pencaharian utama masyarakat Indonesia adalah petani. Berbagai macam produk pertanian dapat dihasilkan sepanjang tahun. Semakin banyak produk pertanian yang dihasilkan, semakin besar pula limbah pertanian yang dihasilkan. Setiap tahun terdapat

sekitar 160 miliar ton limbah dari areal pertanian dan 80 miliar ton dari areal perhutanan yang dihasilkan. Pada umumnya limbah pertanian tersebut berkualitas rendah dari segi kandungan protein tetapi kandungan serat tinggi. Bila tidak ditangani dengan baik, limbah pertanian dan perkebunan akan menjadi masalah dalam hal lingkungan hidup. Selama ini sebagian kecil limbah pertanian digunakan sebagai pakan ternak, sedangkan sebagian lainnya dibuang atau dibakar saja.

Limbah pertanian dengan kandungan serat tinggi menunjukkan komponen selulosa dalam limbah tersebut besar. Selulosa terdiri atas beberapa *microfibril* yang diikat oleh lamellae, dimana lamellae tersebut tersusun atas beberapa *fibril*. Molekul-molekul selulosa, yang termasuk polimer linier dan bersifat hidrofilik, berikatan satu sama lain membentuk *elementary fibril* (atau photofibril), dengan lebar 40 Å, tebal 30 Å, dan panjang 100 Å. Polimer linier pada *elementary fibril* tersusun secara paralel dan diikat oleh ikatan hidrogen untuk membentuk struktur kristalin, yang dikelilingi dengan struktur amorphous atau parakristalin. Struktur ini yang menyebabkan selulosa dapat mengadsorpsi. Dalam penelitian ini digunakan limbah pertanian yaitu klobot jagung.

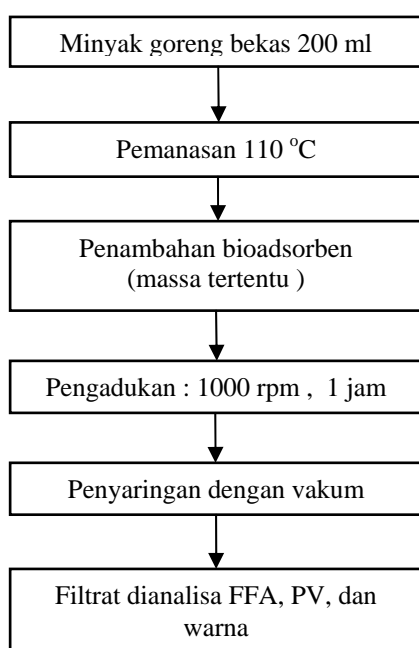
Kulit jagung atau biasa disebut klobot jagung memiliki kandungan seperti ditunjukkan pada Tabel 1, yaitu kandungan serat kasar 23,318%. Klobot jagung dengan kandungan serat kasar yang cukup tinggi, menunjukkan kandungan selulosa cukup tinggi. Selulosa yang terdapat dalam serat dapat dimanfaatkan sebagai bioadsorben.

Upaya untuk menghasilkan bahan pangan yang berkualitas serta pertimbangan dari segi ekonomi, memacu minat penelitian untuk pemurnian minyak goreng bekas agar minyak dapat dipakai kembali tanpa mengurangi kualitas bahan yang digoreng. 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 et al [6], ekstraksi menggunakan fluida superkritis, dan pemurnian menggunakan berbagai jenis adsorben, Maskan dan Bagci [5]; Lin dkk [4]. 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 dan Bagci [5].

Penelitian ini bertujuan mempelajari kemampuan bioadsorben dari limbah pertanian klobot jagung, untuk menurunkan kadar asam lemak bebas atau *Free Fatty Acid* (FFA), *Peroxide Value* (PV), dan warna minyak goreng bekas dari minyak kelapa sawit.

2. METODOLOGI

Minyak goreng bekas diperoleh dari pedagang gorengan yang banyak terdapat dipinggir jalan. Minyak goreng bekas tersebut dianalisis kadar asam lemak bebas (FFA), bilangan peroksida (PV) dan warnanya. Limbah pertanian yang digunakan yaitu klobot jagung yang diperoleh dari penjual jagung di pasar. Sedangkan bahan-bahan kimia untuk analisa diperoleh dari laboratorium Teknik Kimia UMJ. Peralatan untuk pembuatan bioadsorben dan proses adsorpsi yang digunakan adalah : blender, ayakan, motor pengaduk, pemanas, oven dan alat-alat gelas. Untuk analisis digunakan spektrofotometer dan alat-alat gelas.



Gambar 1. Skema proses adsorpsi minyak goreng bekas

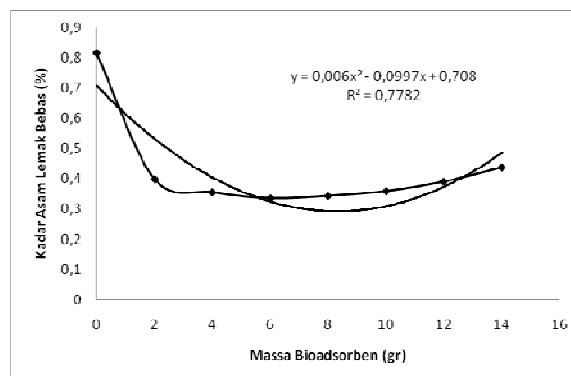
Limbah klobot jagung yang sudah dibersihkan dipotong dan digiling, dilakukan proses delignifikasi menggunakan NaOH. Setelah itu larutan dinetralkan dan dicuci, selanjutnya disaring dan padatan kemudian di oven untuk mendapatkan bioadsorben. Proses adsorpsi sesuai dengan Gambar 1, massa bioadsorben bervariasi: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 gram.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Bioadsorben terhadap Kadar 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.

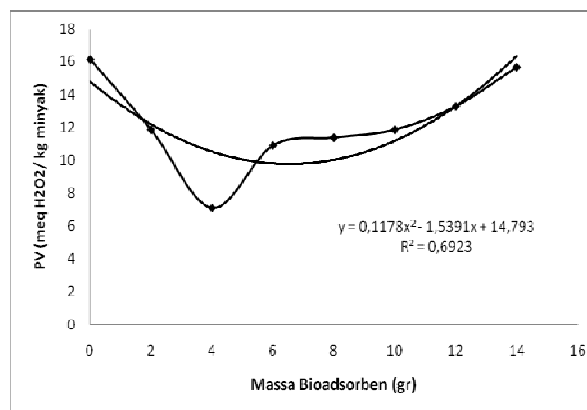
Gambar 2. Memperlihatkan pengaruh massa bioadsorben terhadap kadar asam lemak bebas (FFA) minyak goreng. Minyak goreng bekas sebelum dimurnikan, mempunyai kadar asam lemak bebas sebesar 0,8153%. Setelah dimurnikan kadar asam lemak bebas terjadi penurunan, pada proses pemurnian dengan 6 gram bioadsorben kadar asam lemak bebas berkurang menjadi 0,3353%. Hubungan massa bioadsorben terhadap kadar asam lemak bebas menghasilkan persamaan polinomial orde dua yaitu $y = 0,006x^2 - 0,0997x + 0,708$



Gambar 2. Grafik Massa Bioadsorben Vs Kadar Asam Lemak Bebas

Pengaruh Bioadsorben terhadap Bilangan Peroksida

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.



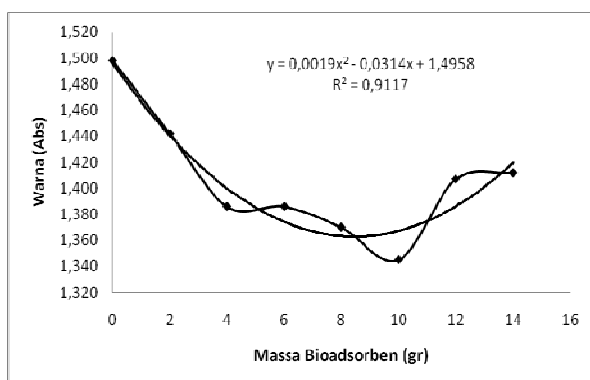
Gambar 3. Grafik Massa Bioadsorben Vs Bilangan Peroksida (PV)

Gambar 3. Memperlihatkan pengaruh massa bioadsorben terhadap Bilangan Peroksida minyak goreng. Minyak goreng bekas sebelum dimurnikan, mempunyai bilangan peroksida sebesar 16,116 meq H_2O_2 / kg minyak. Setelah dimurnikan bilangan peroksida terjadi penurunan, pada proses pemurnian dengan 4 gram bioadsorben bilangan peroksida berkurang menjadi 7,11 meq H_2O_2 / kg minyak. Hubungan massa bioadsorben terhadap bilangan peroksida menghasilkan persamaan polinomial orde dua, $y = 0,1178x^2 - 1,5391x + 14,793$.

Pengaruh Bioadsorben terhadap Warna Minyak

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 4. Memperlihatkan pengaruh massa bioadsorben terhadap Warna minyak goreng. Minyak goreng bekas sebelum dimurnikan, mempunyai warna sebesar 1,498 Abs. Setelah dimurnikan Absorbansi terjadi penurunan, pada proses pemurnian dengan 10 gram bioadsorben warna berkurang menjadi 1,345 Abs. Hubungan massa bioadsorben terhadap warna menghasilkan persamaan polinomial orde dua yaitu $y = 0,0019x^2 - 0,0314x + 1,4958$.



Gambar 4. Grafik Massa Bioadsorben Vs Warna Minyak

4. KESIMPULAN

Bioadsorben dari limbah pertanian klobot jagung dapat digunakan untuk mengadsorpsi minyak goreng bekas, sehingga diperoleh kualitas minyak bekas yang lebih baik, ditinjau dari kadar FFA, bilangan peroksida dan warna minyak.

Penggunaan bioadsorben sejumlah 6 gr dapat menurunkan kadar FFA dari 0,8153 % menjadi 0,3353 % dan dengan bioadsorben sejumlah 4 gr terjadi penurunan bilangan peroksida dari 16,116 meq H_2O_2 /kg minyak menjadi 7,11 meq H_2O_2 /kg minyak. Sedangkan warna terjadi penurunan dari 1,498 Abs menjadi 1,345 Abs pada penggunaan massa bioadsorben 10 gr.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Arini., *Minyak Jelantah, Amankah?*, Jurnal LP POM MUI, No. 25, 1999
- [2] Lawson, Harry W., *Standards for Fats and Oil*, The AVI Publishing company, Inc. West Port, Connecticut, 1985
- [3] Lee, J., Lee, S., Lee, H., Park, K. dan E. Choe., *Spinach (spinacia oleracea) as a Natural Food Grade Antioxidant in Deep Fat Fried Products*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50, 5664-5669, 2002
- [4] Lin, S., Akoh, C.C dan A.E. Reynold., *The Recovery of used frying oils with various adsorbents*, Journal of Food Lipids, 5, 1-16, 1998
- [5] Maskan, M. dan H.I. Bagci., *Effect of Different Adsorbents On Purification of Used Sunflower Seed Oil Utilized For Frying*, Journal of Food Research Technology, 217, 215-218, 2003
- [6] Miyagi, A., et al., *Feasibility Recycling Used Frying Oil Using Membrane Process*, Journal Lipid Science Tecnology, 103, 208-215, 2001
- [7] Moreira, R.G., *Deep-Fat Frying Fundamentals and Application*, Aspen Publishers Inc., West Port, Connecticut, 1999
- [8] Paul, S dan G.S. Mittal., *Regulating the Use of Degraded Oil / Fat in Deep Fat / Oil Food Frying*, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 37, 635-662, 1997
- [9] Yuliana, dkk., *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, 2005

Rekaman Tanya Jawab Saat Presentasi

Umi Baroroh (Kimia – FMIPA Universitas Lampung Mangkurat)

Pertanyaan Berapa kebutuhan bioadsorben (klobot jagung) untuk proses adsorbs pada minyak goreng bekas?

Jawaban Kebutuhannya adalah 2-4 gram adsorben dalam 200 ml minyak bekas.