PEMANFAATAN CANGKANG TELUR AYAM SEBAGAI ADSORBEN UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS MINYAK JELANTAH

Fitriyana*, Eka Safitri
Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Samarinda
Jl.Ciptomangunkusumo, Kampus Gunung Lipan, Samarinda, Indonesia 75131
Telp. (0541)260588

*E-mail corresponding author: fitriyana79@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history:
Received: 11-02-2015
Received in revised form: 20-03-2015
Accepted: 30-03-2015
Published: 07-04-2015

Keywords:
Adsorption
Chicken egg shells
Acid value
Peroxide value
Frying oil

ABSTRACT

Chicken egg shells produced in Samarinda in 2013, as much as 307.22 tons and mostly just dumped it into the trash. In this study, the shell activated and then used as an adsorbent for reducing the acid value and peroxide value on frying oil. Frying oil adsorption process was done by varying the mass of adsorbent that is 7, 8, 9 and 10 gram and time stirring for 45, 60 and 75 minutes. The research showed the optimum conditions for a decrease in acid number on the use of adsorbent mass of 9 grams and the time of stirring for 60 minutes to produce the acid value of 0.3923 mgKOH / g with a decrease in acid number of 91%, while for the peroxide value decreased by 58% with a value of 7.516 meq O_2/kg. Numbers acid and peroxide obtained at the optimum condition has met the SNI 3741-2013 standards for edible oil is 0.6 mgKOH / g and 10 meq O_2/kg

Abstrak- *Cangkang telur ayam yang dihasilkan di Samarinda pada tahun 2013 yaitu 307,22ton dan sebagian besar hanya dibuang begitu saja menjadi sampah. Pada penelitian ini cangkang tersebut diaktivasi secara fisika kemudian dimanfaatkan sebagai adsorben untuk menurunkan bilangan asam dan bilangan peroksida pada minyak jelantah. Proses adsorpsi minyak jelantah dilakukan dengan variasi massa adsorben yaitu 7, 8, 9 dan 10 gram dan waktu pengadukan selama 45, 60, dan 75 menit. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kondisi optimum untuk penurunan bilangan asam pada penggunaan massa adsorben sebesar 9 gram dan waktu pengadukan selama 60 menit menghasilkan bilangan asam sebesar 0,3923 mgKOH/g dengan penurunan bilangan asam sebesar 91%, sedangkan untuk bilangan peroksida mengalami penurunan sebesar 58% dengan nilai sebesar 7,516 mek O_2/kg. Bilangan asam dan bilangan peroksida yang diperoleh pada kondisi optimum tersebut telah memenuhi standar SNI 3741-2013 untuk minyak goreng yaitu 0,6 mgKOH/g dan 10 mek O_2/kg.*

Kata Kunci: *adsorpsi, cangkang telur ayam, bilangan asam, bilangan peroksida, minyak jelantah*

PENDAHULUAN

Konsumsi telur ayam di Samarinda tahun 2013 sebesar 2.417,3 ton (Dinas Peternakan, 2014). Jika rata-rata berat telurnya 60 gram dan cangkang telur menyusun sekitar 10% dari total berat telur (Stadelman, 2000 dalam Tsai, 2007), maka cangkang telur yang dihasilkan dalam setahun yaitu 402,88 ton.

Cangkang telur ayam yang telah melalui pemanasan pada suhu 600 ^oC mengandung sebagian 94% $CaCO_3$ dan sebagian kecil CaO, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai adsorben. Setiap cangkang telur mengandung 7.000 – 17.000 pori (Stadelman, 1995 dalam Salman, 2012). Selain pori yang banyak dan luas permukaan yang besar, $CaCO_3$ merupakan komponen yang polar sehingga cangkang telur menjadi adsorben polar dan CaO memiliki struktur berbentuk heksagonal dimana ada kisi-kisi di dalamnya terselingi oleh ion H^+, Na^+ dan lain-lain (Khopkar, 2000).

Cangkang telur non aktivasi memiliki luas permukaan sebesar 12,9553 m^2/g sedangkan yang diaktivasi fisika pada suhu 600 ^oC sebesar 2700,978 m^2/g (Jasinda, 2013). Pada penelitian ini, cangkang telur akan diaktivasi secara fisika, kemudian digunakan untuk mengadsorpsi kandungan yang tidak diinginkan dalam minyak jelantah.

Minyak jelantah ialah sebutan untuk minyak goreng yang sudah digunakan lebih dari 3-4 kali

penggorengan. Konsumsi minyak goreng di Indonesia pada tahun 2013 per kapita mencapai 0.197 liter/minggu (BPS, 2014). Di dalam minyak jelantah terdapat beberapa komposisi yang menjadi parameter diantaranya kadar air sebesar 0,5%, densitas sebesar 0,8912 g/mL, asam lemak bebas (ALB) sebesar 4,71%, berbau sedikit tengik dan berwarna keruh kecoklatan (Pratiwi, 2013). Minyak jelantah yang sudah memiliki kandungan tersebut tidak layak digunakan lagi dan jika dibuang akan mencemari lingkungan, akan tetapi dengan meningkatkan kualitasnya minyak jelantah tersebut dapat dimanfaatkan kembali sebagai bahan pembuat sabun, kosmetik dan juga biodiesel.

Peningkatan kualitas minyak jelantah telah dilakukan oleh beberapa penelitian, diantaranya ialah Pratiwi (2013) dengan menggunakan adsorben cangkang telur yang dijadikan tepung kerabang (non aktivasi). Variabel yang digunakan ialah massa adsorben, waktu operasi dan kecepatan pengadukan. Hasil terbaik yang diperoleh pada massa tepung karabang 7 gram, dengan kecepatan pengadukan 500 rpm dan lama waktu pengadukan 60 menit untuk bilangan asam ialah sebesar 5,632 mgKOH/g dengan persentase penurunan sebesar 88%. Penggunaan cangkang telur telah dilakukan juga oleh Jasinda (2013) dengan cangkang telur ayam aktifasi fisika pada 600 ^oC sebagai adsorben untuk mengurangi kandungan logam Cd(II). Hasil terbaik di peroleh persentase penurunan sebesar 64,67%.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan adsorben cangkang telur ayam yang di aktivasi secara fisika dengan variasi massa adsorben dan waktu pengadukan terhadap penurunan bilangan asam dan bilangan peroksida pada minyak jelantah sehingga sesuai SNI 3741-2013.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang diperlukan yaitu : cangkang telur ayam, etanol 96%, aquades, NaOH 0,1 N, asam asetat, $Na_2S_2O_3$ 0,1 N, kloroform p.a, minyak jelantah, indikator PP, HCl 4N, Kalium Iodida 20%, indikator kanji

Peralatan

Peralatan yang digunakan antara lain : oven, *crusher*, furnace, desikator, *hot plate*, neraca analitis, pompa vakum, screening 60 mesh dan 80 mesh, erlemeyer 250 mL.

Preparasi Cangkang Telur Ayam

Cangkang telur ayam dicuci beberapa kali hingga bersih. Lapisan membran dipisahkan dari cangkangnya kemudian dikeringkan pada suhu ruang.

Pembuatan Adsorben

Prosedur pembuatan adsorben cangkang telur ayam sesuai dengan yang telah dilakukan Jasinda (2013). Cangkang telur dipanaskan pada suhu 100 ^oC selama 3 jam dan suhu 600^oC selama 2 jam kemudian cangkang tersebut didiamkam di dalam desikator selama 24 jam.

Teknik Pengumpulan Data

Seratus mililiter minyak jelantah disiapkan ke dalam Erlenmeyer. Adsorben cangkang telur ayam dengan ukuran tertentu ditimbang dengan variasi 7; 8; 9 dan 10 gram. Proses adsorpsi dilakukan dengan variasi waktu pengadukan 45; 60 dan 75 menit. Hasil adsorpsi dititrasi.

Teknik Analisis

Bilangan asam dan bilangan peroksida dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Bil. Asam (mg KOH/g)} = \frac{56{,}1 \times V \times N}{W} \text{ …..…….. (1)}$$

Keterangan:
V = Volume titrasi (mL)
N = Normalitas (moleq/L)
W= massa sampel minyak jelantah (mg)

Bilangan peroksida dihitung dengan rumus :

$$\text{Bil.Peroksida (mek } O_2/Kg) = \frac{1000 \times N \times A}{W} \text{… (2)}$$

Keterangan:
N = Normalitas (moleq/L)
A = Volume larutan natrium tiosulfat yang digunakan pada penitaran sampel minyak jelantah (mL)
W = massa sampel minyak jelantah (g)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan adsorben cangkang telur ayam yang diaktivasi secara fisika dengan variasi massa adsorben dan waktu pengadukan terhadap penurunan bilangan asam dan bilangan peroksida pada minyak jelantah sehingga sesuai SNI 3741-2013. Analisis dilakukan karena kedua parameter tersebut merupakan tolak ukur dalam penentuan kualitas minyak goreng.

Bahan yang digunakan sebagai adsorben adalah limbah cangkang telur ayam yang diaktivasi fisika sehingga dapat menambah daya jerap adsorpsi. Menurut Napitapulu (2009) dengan aktivasi fisika dapat memperbesar pori yaitu

dengan memecahkan ikatan kimia atau mengoksidasi molekul permukaan sehingga luas permukaan bertambah besar dan berpengaruh terhadap daya adsorpsi. Hasil uji daya serap terhadap iod diperoleh pada cangkang telur non aktivasi menghasilkan 18,73% sedangkan pada cangkang telur yang diaktivasi fisika menghasilkan 31%. Standar daya serap minimum terhadap iod adalah 20%. Hasil ini, dapat diketahui bahwa adsorben cangkang telur dapat dijadikan sebagai adsorben karena memiliki daya serap yang cukup tinggi.

Analisa awal dilakukan pada bilangan asam dan bilangan peroksida minyak jelantah sebelum ditambahkan adsorben. Pengujian nilai bilangan asam dan bilangan peroksida dilakukan dengan cara titrasi. Data analisa awal minyak jelantah blanko untuk bilangan asam ialah sebesar 4,3707 mg KOH/g dan bilangan proksida sebesar 18,064 mek O_2/Kg. Standar minyak pada SNI 3741-2013 untuk bilangan asam 0,6 mg KOH/g dan bilangan peroksida 10 mek O_2/Kg.

Bilangan asam dan bilangan peroksida pada minyak jelantah setelah diberikan adsorben dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 berikut:

Tabel 1. Hasil analisa bilangan asam minyak setelah diberikan adsorben

$t_{adsorpsi}$ (menit)	$m_{adsorben}$ (g)	Bil.Asam (mg KOH/g)	Δ Bil.Asam (mg KOH/g)*	% Penurunan Bil.Asam
45	7	1,9035	2,4672	56.45
	8	1,6231	2,7476	62.86
	9	0,9981	3,3726	77.16
	10	0,7772	3,5935	82.22
60	7	0,8388	3,5319	80.81
	8	0,5038	3,8669	88.47
	9	0,3923	3,9784	91.02
	10	0,4487	3,922	89.73
75	7	0,6164	3,7543	85.90
	8	0,8113	3,5594	81.44
	9	1,3998	2,9709	67.97
	10	1,0619	3,3088	75.70

* penurunan bilangan asam dari nilai bilangan asam minyak blanko sebesar 4,3707 mg KOH/g

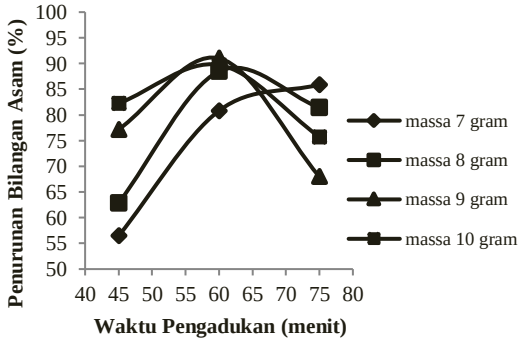
Tabel 2. Hasil analisa bilangan peroksida minyak setelah diberikan adsorben

$t_{adsorpsi}$ (menit)	$m_{adsorben}$ (g)	Bil.Peroksida (mek O_2/Kg)	Δ Bil.Peroksida (mek O_2/Kg)*	% Penurunan Bil.Peroksida
45	7	10,025	8,039	44.501
	8	9,029	9,035	50.017
	9	8,739	9,325	51.621
	10	8,524	9,540	52.812
60	7	7,704	10,360	57.352
	8	7,516	10,548	58.392
	9	8,737	9,327	51.635
	10	9,133	8,931	49.439
75	7	8,923	9,141	50.606
	8	9,145	8,919	49.375
	9	10,359	7,705	42.653
	10	10,753	7,311	40.474

* penurunan bilangan peroksida dari nilai bilangan peroksida minyak blanko sebesar 18,064 mek O_2/Kg

Pengaruh Massa Adsorben dan Waktu Pengadukan terhadap Penurunan Bilangan Asam

Bilangan asam yang diperoleh setelah proses adsorpsi seperti pada Tabel 1, dengan variasi massa dan variasi waktu pengadukan mengalami penurunan. Untuk persentase penurunan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh waktu pengadukan terhadap penurunan bilangan asam dengan variasi massa adsorben

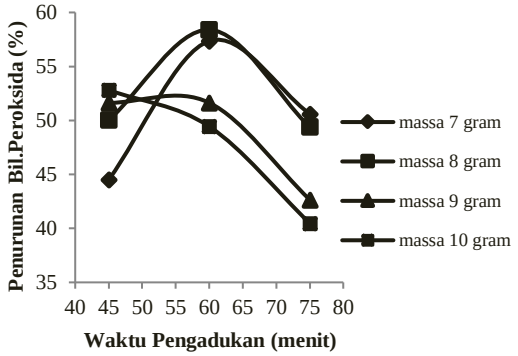
Berdasarkan Gambar 1, dapat dilihat bahwa persentase penurunan bilangan asam cenderung meningkat seiring bertambahnya massa adsorben dan waktu pengadukan yang digunakan. Persentase penurunan bilangan asam yang terjerap maksimal dengan adsorben ialah pada massa 9 gram dan waktu pengadukan 60 menit yaitu sebesar 90,94 % dengan nilai bilangan asam ialah 0,3351 mg KOH/g. Bilangan asam ini sudah memenuhi standar SNI 3741-2013. Kondisi optimum terjadi pada waktu 60 menit, akan tetapi dengan penambahan waktu lagi yaitu sebesar 75 menit penurunan bilangan asam semakin menurun. Hal ini disebabkan karena salah satu faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi adalah waktu pengadukan. Waktu pengadukan yang terlalu lama akan menurunkan efektifitas adsorben untuk menyerap karena sudah pada kondisi jenuh sehingga terjai desorpsi yang dapat menaikkan kembali kandungan yang telah terjerap.

Kemampuan adsorpsi dapat terjadi karena terserapnya senyawa asam lemak bebas pada sisi aktif dan luas permukaan yang terdapat pada adsorben cangkang telur ayam. Asam lemak bebas

yang mempunyai ujung karboksil yang polar, sehingga bisa teradsorpsi oleh adsorben cangkang telur ayam yang sifatnya polar.

Pengaruh Massa Adsorben dan Waktu Pengadukan terhadap Penurunan Bilangan Peroksida

Bilangan peroksida ialah nilai terpenting untuk menentukan derajat kerusakan pada minyak/lemak (Ketaren, 1986). Dari kandungan bilangan peroksida yang diperoleh pada Tabel 2 setelah ditambahkan adsorben dengan variasi massa dan variasi waktu pengadukan mengalami penurunan. Untuk persentase penurunannya seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh waktu pengadukan terhadap penurunan bilangan peroksida dengan variasi massa adsorben

Berdasarkan Gambar 2, persentase penurunan bilangan peroksida terbesar ialah 58,39% dengan angka peroksida 7,516 mek O_2/kg pada massa adsorben 8 gram dan waktu pengadukan 60 menit. Hal ini telah memenuhi standar SNI 3741-2013. Kondisi optimum berada pada waktu operasi 60 menit. Pada waktu operasi 45 menit, semakin banyak massa yang digunakan penurunannya semakin besar, tetapi pada waktu pengadukan 75 menit, semakin banyak massa yang digunakan pun membuat persentase penurunan bilangan peroksida semakin menurun. Hal ini berarti dengan penambahan jumlah adsorben tidak terlalu berpengaruh pada penggunaan waktu operasi. Tetap ada perubahan tetapi tidak terlalu signifikan. Pengaruh dari massa dan waktu tidak terlalu berpengaruh pada penurunan bilangan peroksida. Waktu pengadukan yang terlalu lama membuat adsorben menjadi jenuh sehingga proses adsorpsi semakin menurun dan juga disebabkan karena jumlah adsorben cangkang telur ayam yang sudah mencapai kapasitas serap yang optimal dalam mengadsorpsi senyawa bilangan peroksida pada minyak jelantah.

Peroksida yang mengandung oksigen merupakan senyawa polar sehingga lebih mudah terikat pada adsorben yang bersifat polar (Tyas, 2011). Adsorben cangkang telur memiliki komponen utama yaitu kalsium karbonat bersifat polar. Kekuatan interaksi adsorbat dan adsorben dipengaruhi oleh sifat dari adsorbat maupun adsorbennya, seperti kepolaran adsorben dan adsorbat. Apabila adsorbennya bersifat polar maka komponen yang bersifat polar akan terikat lebih kuat dibandingkan dengan komponen yang kurang polar (Jasinda, 2013). Daya adsorpsi melibatkan gaya van der walls dimana terjadi tarik menarik antar molekul.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa 9 gram adsorben cangkang telur ayam dapat menurunkan bilangan asam dan bilangan peroksida secara berurut sebesar 91% dan 51,635%. Waktu pengadukan optimum untuk menurunkan bilangan asam dan bilangan peroksida adalah 60 menit. Dengan hasil bilangan asam 0,3923 mg KOH/g dan bilangan peroksida 7,516 mek O_2/kg. Hasil tersebut telah memenuhi standar minyak goreng pada SNI 3741-2013 yaitu 0,6 mg KOH/g dan 10 mek O_2/Kg.

DAFTAR PUSTAKA

BADAN PUSAT STATISTIK, 2014. tersedia di: htttp://bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/949.html. [03 Oktober 2014].

DINAS PETERNAKAN, 2014. Statistik Peternakan. tersedia di: http://peternakan.kaltimprov.go.id/pages/statis/15/statistikpeternakan.html. [08 Agustus 2014].

JASINDA, 2013. Pembuatan dan Karekterisasi Adsorben Cangkang Telur Bebek yang diaktivasi secara Termal, Universitas Sumatera Utara.

KETAREN, S., 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Universitas Indonesia: Jakarta.

PRATIWI, ETCHI. Y. R, 2013. Pemanfaatan Tepung Kerabang (Cangkang Telur) sebagai Adsorben pada Minyak Jelantah, Politeknik Sriwijaya Palembang.

SALMAN, D.D., ULAIWI, W.S., TARIQ, N.M, 2012. Determination the Optimal Conditions of Methylene Blue Adsorption by the Chicken Egg Shell Membrane, *International Journal of Poultry Science*, 391-396.

SNI-3741-2013, 2013. *Standar Mutu Minyak Goreng*. Badan Standarisasi Nasional Indonesia.

TSAI, W. T., HSIEN, K. J., HSU, H. C., LIN, C. M., LIN, K. Y., & CHIU, C. H, 2007. Utilization of ground eggshell waste as an adsorbent for the removal of dyes from

aqueous solution. *Biosource Technology 99*, 1623–1629.

TYAS, S. D. C., & TJAHJANI, SITI, 2011. Pemanfaatan Piropilit Sebelum dan Sesudah Aktivasi sebagai Adsorben pada Proses Penurunan Bilangan Peroksida dan Kadar Asam Lemak Bebas Minyak Jelantah, Universitas Negeri Surabaya.