

PEMANFAATAN LIMBAH CANGKANG KELAPA SAWIT (*ELAEIS GUINEENSIS*) SEBAGAI PENGADSORBSI MINYAK JELANTAH

Utilization of Waste Eggshell Palm Oil (*Elaeis guineensis*) as Adsorbent for Waste Cooking Oil

*Nurcholis Al Ubaidah, Siti Nuryanti, dan Supriadi

Pendidikan Kimia/FKIP – Universitas Tadulako, Palu – Indonesia 94118
Received 05 May 2018, Revised 09 June 2018, Accepted 04 August 2018

Abstract

*Improper of usage and storage of cooking oil can increase the water content on cooking oil. It can decrease of cooking oil quality and fried food that resulted from this cooking oil which then can cause health problems. This study aimed to determine of the waste cooking oil quality after it was adsorbed with charcoal from eggshell palm oil (*Elaeis guineensis*). The quality was determined based on the free fatty acids, the peroxide value, and the water content of the waste cooking oil before and after adsorption. Determination of free fatty acids was used titration method while determination of water content was used gravimetric method. The result showed that the cooking oil quality contained 0.014% of free fatty acids, 1 meq. O₂/kg of peroxide value, and 0.0003% of water content. The waste cooking oil quality without adsorption process was 0.042% of free fatty acids, 26 meq. O₂/kg of peroxide value, and 0.0011% of water content. After adsorption process with 5, 10, 15, 20, and 25 gram of charcoal from eggshell palm oil into 100 mL of waste cooking oil, it was found that 15 gram of eggshell weight was the best adsorbent. In was condition, the free fatty acid was 0.0006%, the peroxide value was 2 meq. O₂/kg, and the water content 0.0005%. It showed that the waste cooking oil quality become better after adding of charcoal of eggshell palm oil as the adsorbent.*

Keywords: Waste cooking oil, eggshell palm oil (*Elaeis guineensis*), adsorbent, the quality cooking oil.

Pendahuluan

Minyak merupakan salah satu trigliserida dengan 3 unit asam lemak yang berwujud cair pada suhu kamar dan merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu minyak juga merupakan sumber energi yang lebih efektif bila dibandingkan karbohidrat dan protein. Satu gram minyak dapat menghasilkan energi 9 kkal, sedangkan karbohidrat dan protein hanya menghasilkan energi 4 kkal. Disamping itu, minyak berfungsi sebagai sumber dan pelarut bagi vitamin-vitamin A, D, E dan K (Sutiah dkk., 2008).

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia sebagai alat pengolah bahan-bahan makanan. Minyak goreng berfungsi sebagai penghantar panas, penambah rasa gurih, dan penambah nilai kalori bahan pangan (Irwan dkk., 2010). Minyak yang dipakai berulang-ulang untuk menggoreng kualitasnya turun dan bila digunakan dapat mempengaruhi kesehatan. Kualitas minyak goreng bekas ini antara lain dilihat dari warna yang menjadi lebih gelap dan tidak jernih, kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida yang tinggi, aroma kurang enak dan kental (Kusumastuti, 2004).

Minyak goreng sulit dipisahkan dari kehidupan masyarakat. Makanan yang digoreng biasanya lebih lezat dan gurih, tanpa membutuhkan tambahan bumbu bermacam-macam. Selain memberikan rasa gurih, minyak goreng juga membuat tekstur dan tampilan makanan menjadi lebih menarik (Ubaidillah dkk., 2009). Dengan demikian, menggoreng adalah cara yang paling praktis untuk memasak. Minyak

dalam proses penggorengan berperan sebagai media penghantar panas yang cepat dan merata pada permukaan bahan yang digoreng (Maskan & Bagci, 2003).

Penggunaan minyak goreng secara kontinyu dan berulang-ulang pada suhu tinggi 160 °C-180 °C disertai adanya kontak dengan udara dan air pada proses penggorengan akan mengakibatkan terjadinya reaksi degradasi yang kompleks dalam minyak. Minyak goreng juga mengalami perubahan warna dari kuning menjadi warna gelap (Pakpahan dkk., 2013). Reaksi degradasi ini menurunkan kualitas minyak dan akhirnya minyak tidak dapat dipakai lagi dan harus dibuang (Maskan & Bagci, 2003). Produk reaksi degradasi yang terdapat dalam minyak ini juga akan menurunkan kualitas bahan pangan yang digoreng dan menimbulkan pengaruh buruk bagi kesehatan (Lee dkk., 2002).

Penelitian terhadap minyak goreng menunjukkan bahwa pemanasan minyak goreng yang berlebihan dapat meningkatkan sifat karsinogen yang ditunjukkan dalam tes pertumbuhan dan reproduksi hewan (Rietz & Wanderstock, 1965) karena terbentuknya sejumlah senyawa genotoksik dari endogen daging (Pais, 1999). Perubahan sifat fisika dan kimia minyak terjadi karena adanya serangan radikal bebas dan menghasilkan produk seperti senyawa atsiri, asam lemak bebas, dan gliserol (Belitz & Grosch, 1999). Radikal peroksida yang ada dalam minyak juga dapat menimbulkan kerusakan DNA (Sykes, 1995) sedangkan hidrolisis gliserol menghasilkan akrolein yang menimbulkan rasa gatal di tenggorokan (Winarno, 1991). Minyak dalam proses penggorengan berperan sebagai media penghantar panas yang cepat dan merata pada permukaan bahan yang digoreng (Susan, 2011).

Kenaikan harga bahan bakar minyak sangat memberikan dampak ekonomi terhadap harga

*Correspondence:

Nurcholis Al Ubaidah

Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tadulako
e-mail: nurcholis26alubaidah@gmail.com
Published by Universitas Tadulako 2018

barang-barang kebutuhan sehari-hari terutama pada harga sembako, salah satunya minyak goreng. Ironisnya, negara Indonesia sebagai pengekspor sawit terbesar kedua di dunia, namun harga minyak goreng sangat melambung tinggi. Tentu hal ini dapat memberikan beban ekonomi yang semakin tinggi umumnya pada masyarakat ekonomi menengah kebawah. Dengan demikian, berbagai upaya dilakukan agar kebutuhan tetap dapat terpenuhi salah satunya yaitu dengan melakukan penghematan. Contoh kecilnya yaitu pada penggunaan minyak goreng dengan cara berulang-ulang kali sampai berwarna cokelat kehitaman yang biasa kita kenal dengan sebutan minyak jelantah.

Minyak goreng bekas mudah diperoleh dari industri seperti penggunaan domestik dan restoran (Gashaw & Teshita, 2014). Selain itu juga untuk penghematan karena keterdesakan ekonomi. Pemakaian minyak jelantah sebagai bahan menggoreng dalam pengolahan bahan pangan masih sangat sering dijumpai, baik dalam skala rumah tangga, pedagang kaki lima, rumah makan dan bahkan restoran besar. Sebagian orang berpendapat makanan yang dicampur jelantah lebih sedap. Selain itu juga untuk penghematan karena keterdesakan ekonomi. Penggunaan minyak jelantah yang berulang dapat menimbulkan masalah kesehatan serius. Ketika minyak sudah sama sekali tidak dapat digunakan, minyak jelantah akan dibuang ke lingkungan sekitar sehingga bisa menimbulkan pencemaran (Yustinah & Hartini, 2011). Kerusakan yang utama pada minyak yang dapat diamati secara visual adalah timbulnya bau dan rasa tengik yang disebabkan oleh autooksidasi radikal asam lemak tidak jenuh dalam minyak dan peningkatan bilangan peroksida dan thiobarbituric acid (TBA), serta dihasilkan senyawa aldehida dan keton (Ahmadi, 2009).

Artikel ini bertujuan untuk mendeskripsikan kualitas minyak jelantah setelah diadsorpsi dengan arang dari cangkang kelapa sawit (*elaeis guineensis*). Fungsi adsorben ini umumnya untuk menyerap zat-zat pengotor, bau dan zat-zat kimia yang bersifat toksik dalam minyak jelantah (Putra dkk., 2012). Cangkang kelapa sawit merupakan limbah yang dihasilkan dari pengolahan industri minyak kelapa sawit, yang pemanfaatannya belum maksimal. Pengolahan cangkang kelapa sawit sebagai arang aktif adalah salah satu cara mudah untuk menambah nilai ekonomis.

Metode

Alat dan bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu ayakan, pemanas listrik, pengaduk magnet, termometer, statif dan klem, gelas kimia, labu takar, Erlenmeyer, pompa vakum, corong, gelas ukur, pipet tetes, timbangan digital, corong Buchner, buret, cawan krusibel, Oven, Desikator, Bunsen elektrik. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu limbah cangkang kelapa sawit, minyak jelantah, akuades, kerosen, indikator fenoltalein 99,5%, KOH 0,01 N (*Ajax chemical*), campuran larutan asam asetat dan kloroform (3 : 2), larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,02 N (*Merck*), larutan KI jenuh, larutan indikator amilum

1%, larutan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,1 N (*Merck*), HCl 1 M, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,125 N (*Merck*) dan Etanol 95% (*Merck*).

Pembuatan arang dari limbah cangkang kelapa sawit

Cangkang kelapa sawit yang bersih direndam larutan alkali selama kurang lebih 1 jam. Hal ini bertujuan untuk memastikan cangkang benar-benar bersih sehingga arang yang dihasilkan mempunyai mutu yang tinggi. Setelah 1 jam, cangkang-cangkang kelapa sawit dari rendaman diangkat kemudian ditiriskan dan angin-anginkan di tempat yang terbuka supaya kering. Selanjutnya cangkang kelapa sawit dibakar dengan cara memasukkan cangkang kelapa sawit ke dalam cawan krusibel, lalu cawan tersebut diletakkan di atas Bunsen elektrik yang telah panas. Selanjutnya cangkang kelapa sawit tersebut diaduk hingga cangkang kelapa sawit berubah wujud menjadi arang. Proses pembakaran dihentikan setelah arang tidak mengeluarkan asap lagi. Setelah proses pembakaran selesai, wadah diangkat dari Bunsen elektrik dan diletakkan di tempat yang aman. Arang tersebut didinginkan hingga beberapa saat.

Proses penghilangan bumbu (*despicing*) pada sampel minyak jelantah

Despicing merupakan proses pengendapan dan pemisahan kotoran akibat bumbu dan kotoran dari bahan pangan yang bertujuan menghilangkan partikel halus bersuspensi atau membentuk koloid seperti protein, karbohidrat, garam, gula dan bumbu rempah-rempah yang digunakan menggoreng bahan pangan tanpa mengurangi jumlah asam lemak bebas dalam minyak. Proses *despicing* ini dilakukan dalam tempat logam atau kaca tahan panas yang berdiameter kecil tetapi tinggi agar proses *despicing* berlangsung dengan baik, bumbu dan semua kotoran yang ada dalam minyak jelantah akan mengendap dan minyak lebih mudah dipisahkan dari pengotor-pengotornya (Ubaidillah, dkk., 2009).

Pemurnian minyak jelantah dengan menggunakan arang cangkang kelapa sawit

100 mL minyak jelantah dipanaskan hingga mencapai suhu 90 °C, setelah itu ditambahkan arang cangkang kelapa sawit sebanyak 5, 10, 15, 20, dan 25 gram, kemudian diaduk dengan kecepatan 100 rpm selama 60 menit. Lalu disaring untuk diambil filtrat atau minyak yang telah diadsorpsi.

Kadar asam lemak bebas (FFA)

3 gram sampel ditimbang dalam erlenmeyer 100 mL. Ditambahkan 5 mL etanol 95% dan dipanaskan sampai mendidih (± 10 menit) di atas penangas listrik sambil diaduk, kemudian setelah dingin ditambahkan 2 tetes indikator fenoltalein dan dititrasi dengan larutan standar KOH 0,01 N (yang sebelumnya telah distandarisasi dengan larutan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) hingga warna merah muda tetap (tidak berubah selama 15 detik). Dilakukan penetapan blanko. Kadar asam lemak bebas dihitung sebagai asam laurat dinyatakan sebagai persen asam lemak, dihitung sampai dua desimal dengan rumus berikut (Nasional, 2008):

$$\text{Kadar FFA (\%)} = \frac{\text{vol.titrasi} \times \text{N} \times \text{Mr asam laurat}}{\text{m} \times 1000} \times 100\%$$

dimana: V adalah volume KOH (mL); N adalah normalitas KOH; M adalah massa sampel (gram); dan 200 adalah massa molekul asam laurat.

Penentuan bilangan peroksida

1 gram contoh ditimbang dalam erlenmeyer 100 mL dan ditambahkan 2 mL kloroform kemudian dikocok dengan kuat. 3 mL asam asetat glasial dan 0,2 mL larutan KI jenuh ditambahkan kemudian ditutup erlenmeyer tersebut dengan cepat dan dikocok kira-kira 5 menit ditempat gelap. Ditambahkan 15 mL aquades dan dikocok dengan kuat. Dititrasi dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,02 N (yang sebelumnya telah distandarisasi dengan larutan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,02 N) setelah itu ditambahkan dengan larutan amilum 1% sebagai indikator. Dilakukan penetapan blanko, kemudian menghitung bilangan peroksida dalam sampel. Bilangan peroksida dapat dinyatakan dalam miligram ekivalen dari oksigen aktif/kg, dihitung dengan menggunakan rumus berikut (Nasional, 2008):

$$\text{Bilangan peroksida (meq/Kg)} = \frac{V_1 - V_0 \times N}{m} \times 1000$$

dimana: V_1 adalah volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ untuk penitrasi sampel (mL); V_0 adalah volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ untuk penitrasi blanko (mL); N adalah normalitas $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; dan M adalah massa sampel (gram).

Penentuan kadar air

Penentuan kadar air menggunakan metode oven. Krusibel dicuci bersih dan dikeringkan lalu dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Selanjutnya didinginkan dalam desikator selama $\frac{1}{2}$ jam. Kemudian krusibel ditimbang dan dicatat bobotnya. Perlakuan ini diulang sampai diperoleh bobot yang tetap. Selanjutnya sampel minyak jelantah dimasukkan ke dalam krusibel sebanyak 1 gram dan dipanaskan lagi pada oven dengan suhu 105°C selama 1 jam, lalu didinginkan dalam desikator selama $\frac{1}{2}$ jam. Kadar air dinyatakan sebagai % (b/b), dihitung sampai dua desimal dengan menggunakan rumus (Nasional, 2008):

$$\text{Kadar air} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100\%$$

dimana m_1 adalah bobot cuplikan (gram); dan m_2 adalah bobot cuplikan setelah pengeringan (gram).

Hasil dan Pembahasan

Analisis mutu minyak pangan ditentukan oleh analisis sifat kimia dan sifat fisik. Indikator kimia yang digunakan dalam penentuan kualitas minyak adalah kadar asam lemak bebas (FFA) dan bilangan peroksida, sedangkan untuk parameter fisik ditentukan oleh kadar air.

Kadar asam lemak bebas

Asam lemak bebas merupakan sifat penting yang digunakan untuk menentukan atau mengontrol kualitas minyak pangan. Hal ini dikarenakan tingginya asam lemak bebas dapat mempengaruhi cita rasa dan bau pada minyak sehingga menyebabkan

penurunan kualitas dari minyak tersebut. Semakin tinggi nilai FFA maka semakin banyak asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak tersebut, sehingga asam lemak bebas tersebut akan mempengaruhi sifat kimia, sifat fisik dan stabilitas minyak selama proses penggorengan (Ketaren, 2008).

Asam lemak bebas merupakan hasil hidrolisis dari trigliserida. Pada saat minyak digunakan merupakan awal proses asam lemak bebas dihasilkan melalui proses pemecahan oksidasi. Namun, pada tahap selanjutnya asam lemak bebas dihasilkan dari proses hidrolisis yang disebabkan karena adanya air. Minyak yang digunakan dalam proses penggorengan memiliki resiko besar dalam terbentuknya asam lemak bebas karena adanya perlakuan panas dengan temperatur yang tinggi yang menyebabkan meningkatnya kandungan asam lemak bebas. Minyak goreng yang digunakan dalam proses penggorengan sejumlah besar akan dipanaskan pada suhu mencapai 162°C - 196°C dengan kondisi bahan pangan yang terendam dan digunakan secara kontinu akan menghasilkan asam lemak bebas pada minyak goreng tersebut (Paramitha, 2012). Angka asam dinyatakan sebagai jumlah miligram KOH yang diperlukan untuk menetralkan asam lemak bebas dalam satu gram minyak. Angka asam yang besar menunjukkan asam lemak bebas yang besar (Abdullah, 2007). Hasil yang diperoleh memperlihatkan penurunan kadar asam lemak bebas dengan variasi massa arang cangkang kelapa sawit pada minyak jelantah yang belum diadsorpsi dan telah diadsorpsi ditunjukkan pada Tabel 1.

Hasil pada Tabel 1 menunjukkan terjadinya penurunan kadar asam lemak bebas (FFA) seiring bertambahnya jumlah adsorben. Namun, ketika penambahan adsorben 20 gram, terjadi peningkatan ulang kadar FFA. Hal ini berarti proses adsorpsi

Tabel 1. Kadar asam lemak bebas pada minyak jelantah setelah diadsorpsi dengan arang cangkang kelapa sawit sebagai adsorben

No	Minyak jelantah	Kadar FFA (%)
1	Minyak kemasan	0,014%
2	Tanpa adsorben	0,042%
3	Adsorben 5 gram	0,031%
4	Adsorben 10 gram	0,026%
5	Adsorben 15 gram	0,019%
6	Adsorben 20 gram	0,027%
7	Adsorben 25 gram	0,029%

Keterangan:

Volume titran blanko = 0,05 mL massa sampel = 1 gram, dan $[\text{KOH}] = 0,01$ N minyak jelantah menggunakan adsorben arang cangkang kelapa sawit dapat menurunkan kadar asam lemak bebas.

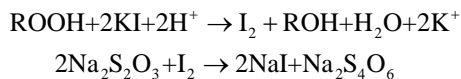
Kadar asam lemak bebas yang diperoleh dari hasil penelitian ini berada di bawah standar SNI yaitu maksimal 0,3%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan arang cangkang kelapa sawit sebagai adsorben dapat menjadikan minyak jelantah bisa digunakan kembali karena kadar FFA nya telah sesuai standar SNI. Hal ini disebabkan adanya senyawa-senyawa yang terkandung dalam cangkang kelapa sawit mampu menetralkan atau menstabilkan senyawa asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak jelantah.

Bilangan peroksida

Bilangan peroksida merupakan salah satu faktor penentu kualitas minyak, yaitu sebagai identifikasi tingkat oksidasi minyak. Minyak yang mengandung asam lemak tidak jenuh dapat teroksidasi oleh oksigen yang menghasilkan suatu senyawa peroksida. Asam lemak tidak jenuh penyusun suatu trigliserida dapat mengikat oksigen pada ikatan rangkapnya, sehingga oksidasi terjadi pada ikatan tak jenuh dalam asam lemak. Makin besar bilangan peroksida, makin besar pula derajat kerusakan pada minyak (Sumarlin dkk., 2010).

Senyawa peroksida merupakan produk awal dari autooksidasi lemak atau minyak. Angka peroksida dapat digunakan untuk mengikuti perubahan bau tengik, meskipun tidak selalu tepat, sebab pembentukan peroksida sangat sensitif terhadap perubahan suhu sehingga menuntut ketelitian tinggi dalam menganalisisnya. Selama berlangsungnya oksidasi minyak, nilai peroksida akan meningkat kemudian menurun sehingga terdapat keadaan dimana jumlah peroksida yang terbentuk mencapai maksimum.

Penentuan bilangan peroksida pada umumnya dilakukan secara titrasi dengan larutan standar natrium tiosulfat dan dengan indikator amilum. Pembebasan iodin dari kalium iodida yang berfungsi sebagai reduktor untuk mereduksi hidroperoksida, sebanding dengan jumlah hidroperoksida yang ada. Iodium yang dibebaskan diserap oleh amilum menghasilkan kompleks iodium amilum berwarna biru. Ketika campuran dititrasi dengan natrium tiosulfat, iodium dibebaskan dari kompleks iodium amilum, sehingga saat warna biru hilang, semua iodin dibebaskan dari kompleks amilum-iodin dan saat itu titik akhir titrasi tercapai (Winarno, 1991). Reaksi kimia yang terjadi pada penentuan bilangan peroksida dijelaskan pada **Gambar 1** (Sangi, 2011):



Gambar 1. Reaksi Iodometri Selama Proses Analisis Angka Peroksida

Peroksida merupakan produk awal dari autooksidasi lemak atau minyak. Nilai peroksida pada dasarnya dapat digunakan untuk mengikuti perubahan bau tengik, meskipun tidak selalu tepat, sebab pembentukan peroksida sangat sensitif terhadap perubahan suhu sehingga menuntut ketelitian tinggi dalam menganalisisnya. Selama berlangsungnya oksidasi minyak, nilai peroksida akan meningkat kemudian menurun sehingga terdapat keadaan dimana jumlah peroksida yang terbentuk mencapai maksimum. Reaksi oksidasi pada minyak dapat dihambat dengan menggunakan antioksidan (Panagan, 2010).

Auto-oksidasi dimulai dengan pembentukan radikal-radikal bebas yang disebabkan oleh faktor-faktor yang dapat mempercepat reaksi seperti cahaya, panas, peroksida lemak atau hidro-peroksida, logam-logam berat dan logam porfirin. Molekul-molekul lemak yang mengandung radikal asam lemak tidak jenuh mengalami oksidasi menjadi tengik. Bau tengik

yang tidak sedap tersebut disebabkan oleh pembentukan senyawa-senyawa hasil pemecahan hidro-peroksida. Sebuah atom hidrogen yang terikat pada suatu atom karbon yang letaknya di sebelah atom karbon lain yang mempunyai ikatan rangkap, dapat disingkirkan oleh suatu kuantum energi sehingga membentuk radikal bebas. Kemudian radikal ini dengan adanya oksigen akan membentuk peroksida aktif yang dapat membentuk hidroperoksida yang bersifat sangat tidak stabil dan mudah pecah menjadi senyawa-senyawa dengan rantai karbon yang lebih pendek yang bersifat volatil dan menimbulkan bau tengik, proses ini terjadi karena adanya radiasi energi tinggi, energi panas, katalis logam, atau enzim (Winarno, 1991).

Berdasarkan standar mutu minyak goreng menurut SNI-3741-1995, angka bilangan peroksida di dalam minyak maksimal sebesar 2 meq/kg (Gunawan dkk., 2003). Bilangan peroksida di atas standar maksimal tersebut, menandakan kualitas minyak buruk (Sumarlin, dkk., 2010). Oleh karena itu, untuk memperoleh angka sesuai dengan standar minyak, maka minyak jelantah tersebut harus diubah kualitasnya melalui proses adsorpsi menggunakan adsorben. Pemurnian minyak jelantah menggunakan arang cangkang kelapa sawit sebagai adsorben dapat menurunkan angka bilangan peroksida dalam minyak tersebut. Hasil penentuan bilangan peroksida yang didapatkan pada penelitian ini ditampilkan pada **Tabel 2** yang menunjukkan perbandingan kualitas dari penentuan bilangan peroksida pada minyak jelantah yang tidak mengalami proses adsorpsi dengan minyak jelantah yang telah diadsorpsi menggunakan

Tabel 2. Bilangan peroksida pada minyak jelantah setelah diadsorpsi dengan memvariasikan arang cangkang kelapa sawit sebagai adsorben.

No	Minyak Jelantah	Bilangan Peroksida (meq/kg)
1	Minyak kemasan	1
2	Tanpa adsorben	26
3	Adsorben 5 gram	24
4	Adsorben 10 gram	12
5	Adsorben 15 gram	2
6	Adsorben 20 gram	8
7	Adsorben 25 gram	14

Keterangan:

Massa sampel minyak = 1 gram; $[\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3] = 0,02 \text{ N}$, volume titran sebagai blangko = 0,2 mL adsorben dari arang cangkang kelapa sawit dengan berbagai variasi massa.

Hasil pada **Tabel 2** menunjukkan terjadinya penurunan gugus peroksida paling maksimal terjadi pada sampel minyak yang telah diadsorpsi dengan konsentrasi adsorben 15 gram. Hal ini terjadi karena dalam cangkang kelapa sawit mengandung sumber karbon aktif yang tinggi, karbon aktif inilah yang dapat menyerap senyawa radikal bebas dan partikel-partikel berbahaya (Putra, dkk., 2012). Dari hasil ini diketahui bahwa semakin besar konsentrasi adsorben yang digunakan, maka akan semakin besar pula penurunan angka peroksida dalam minyak tersebut.

Penentuan kadar air

Keberadaan air dalam minyak goreng menyebabkan adanya reaksi hidrolisis yang menyebabkan terurainya bentuk trigliserida menjadi asam lemak bebas yang dapat bereaksi lebih lanjut menjadi aldehid dan keton, yang merupakan indikasi terjadinya *rancidity* (tengik) pada minyak goreng. Air dalam minyak goreng berada dalam bentuk koloid yang distabilkan adanya protein dalam minyak goreng. Sehingga untuk meningkatkan kualitas minyak goreng maka keberadaan air harus direduksi seminim mungkin. Pelepasan molekul air dari minyak goreng dapat pula dilakukan dengan pemanasan akan tetapi perlakuan termal terhadap minyak goreng dapat menyebabkan terputusnya ikatan trigliserida.

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia pada SNI-3741-1995, minyak goreng yang bermutu baik harus mengandung kadar air maksimum 0,3%. Air adalah konstituen yang keberadaannya dalam minyak sangat tidak diinginkan karena akan mempengaruhi kualitas minyak, kandungan air tersebut akan menghidrolisis minyak goreng menghasilkan asam-asam lemak bebas yang dapat menyebabkan bau tengik pada minyak goreng (Sumarlin, dkk., 2010). Untuk mengubah minyak goreng yang telah menurun kualitasnya, maka diperlukan adsorben yang mampu menjadikan minyak layak digunakan kembali.

Adsorben cangkang kelapa sawit mampu menyerap kadar air yang terkandung dalam minyak jelantah, dengan kadar air yang mampu diserap hingga 0,0006%. Penurunan ini terjadi akibat cangkang kelapa sawit sebelum digunakan terlebih dahulu dikeringkan secara alami sampai benar-benar kering, sehingga mampu menyerap kadar air secara maksimal. Pengujian terhadap kadar air sangat penting untuk mengetahui ketahanan minyak. Kadar air dalam minyak sangat mempengaruhi mutu minyak tersebut, minyak yang berkadar air tinggi akan cenderung memiliki masa simpan yang pendek (Sudarmadji dkk., 2007). Tabel 3 menunjukkan kadar air tertinggi terdapat pada minyak jelantah sebelum diadsorbsi yaitu 0,0011% dan kadar terendah setelah minyak jelantah diadsorbsi diperoleh pada konsentrasi adsorben 15 gram yaitu 0,0005%.

Semakin besar konsentrasi adsorben, maka penurunan kadar air pada minyak jelantah semakin meningkat dan ini menunjukkan bahwa proses adsorbsi berlangsung dengan baik, karena semakin banyak air dalam minyak yang teradsorbsi. Kadar air berhubungan dengan reaksi hidrolisis dari lemak. Jika dalam lemak atau minyak terdapat air, maka minyak tersebut akan terhidrolisis sehingga menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol. Proses ini dibantu oleh adanya asam, alkali, uap air, temperatur yang tinggi dan enzim. Kandungan asam lemak bebas minyak meningkat selama pemanasan, disebabkan peristiwa oksidasi dan hidrolisis. Air berfungsi untuk memecahkan lemak atau minyak menjadi gliserol dan asam lemak bebas. Terbentuknya kedua senyawa ini karena terjadi pemutusan rantai trigliserida pada minyak atau lemak (Barau, 2014).

Tabel 3. Hasil penentuan kadar air pada minyak jelantah yang belum diadsorbsi dengan minyak yang telah diadsorbsi

No	Minyak Jelantah	Kadar Air (%)
1	Minyak kemasan	0,0003
2	Tanpa adsorben	0,0011
3	Adsorben cangkang 5 gram	0,0012
4	Adsorben cangkang 10 gram	0,0008
5	Adsorben cangkang 15 gram	0,0005
6	Adsorben cangkang 20 gram	0,0007
7	Adsorben cangkang 25 gram	0,0006

Hasil yang diperoleh, menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi adsorben, maka penurunan kadar air pada minyak jelantah semakin meningkat dan ini menunjukkan bahwa proses adsorbsi berlangsung dengan baik, karena semakin banyak air dalam minyak yang teradsorbsi. Kadar air berhubungan dengan reaksi hidrolisis dari lemak. Jika dalam lemak atau minyak terdapat air, maka minyak tersebut akan terhidrolisis sehingga menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol (Effendi dkk., 2012). Proses ini dibantu oleh adanya asam, alkali, uap air, temperatur yang tinggi dan enzim. Kandungan asam lemak bebas minyak meningkat selama pemanasan, disebabkan peristiwa oksidasi dan hidrolisis. Air berfungsi untuk memecahkan lemak atau minyak menjadi gliserol dan asam lemak bebas. Terbentuknya ke dua senyawa ini karena terjadi pemutusan rantai trigliserida pada minyak atau lemak (Winarno, 1991).

Reaksi hidrolisis akan menghasilkan flavor dan bau tengik pada minyak tersebut (Ketaren, 2008). Analisis sifat fisik minyak pangan diawali dengan analisis organoleptik (analisis yang menggunakan panca indera) yaitu: penciuman (bau), pengecap (rasa), dan penglihatan (warna) (Asy'ari & Cahyono, 2006). Ketika minyak tersebut banyak mengandung air, maka ketengikan minyak semakin cepat.

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa adsorben dari cangkang kelapa sawit (*elaeis guineensis*) dapat meningkatkan mutu minyak jelantah. Hasil terbaik diperoleh pada 100 mL minyak jelantah yang diadsorbsi oleh 15 gram arang cangkang kelapa sawit.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Idha Kesuma Utami laboran laboratorium agroteknologi, yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam menyelesaikan penelitian ini.

Referensi

- Abdullah. (2007). Pengaruh gorengan dan intensitas penggorengan terhadap kualitas minyak goreng. *Jurnal Pilar Sains*, 6(2), 45-50.
- Ahmadi, K. (2009). Kinerja zeolit alam teraktivasi pada penjernihan minyak bekas

- penggorengan keripik tempe. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 10(2), 136-143.
- Asy'ari, M., & Cahyono, B. (2006). Pra-standarisasi: produksi dan analisis minyak virgin coconut oil (VCO). *Jurnal JSKA*, 9(3), 1-9.
- Barau, F. (2014). *Buah mengkudu (morinda citrifolia L.) sebagai pengadsorpsi minyak jelantah*. Skripsi. Program Studi Pendidikan Kimia: Universitas Tadulako.
- Belitz, H. D., & Grosch, W. (1999). *Food chemistry second edition* Heidelberg Berlin: Springer-Verlag.
- Effendi, A. M., Winarni, & Sumarni, W. (2012). Optimalisasi penggunaan enzim bromelin dari sari bonggol nanas dalam pembuatan minyak kelapa. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 1(1), 1-6.
- Gashaw, A., & Teshita, A. (2014). Production of biodiesel from waste cooking oil and factors affecting its formation. *International Journal of Renewable and Sustainable Energy*, 3(5), 92-98.
- Irwan, M., Thahir, R., & Kubro, B. S. (2010). Regenerasi minyak jelantah (*waste cooking oil*) dengan penambahan sari mengkudu. *Riset & Teknologi*, 10(1), 56-59.
- Ketaren, S. (2008). *Pengantar teknologi minyak dan lemak pangan*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Kusumastuti. (2004). Kinerja zeolit dalam memperbaiki mutu minyak goreng bekas. *Jurnal Teknologi dan Pangan*, 15(2), 141-144.
- Lee, J., Lee, S., Lee, H., Park, K., & Choe, E. (2002). Spinach (*Spinacia oleracea*) as a natural food grade antioxidant in deep fat fried products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 5664-5669.
- Maskan, M., & Bagci, H. I. (2003). Effect of different adsorbents on purification of used sunflower seed oil utilized for frying. *Journal of Food Research Teknologi*, 217, 215-218.
- Nasional, B. S. (2008). *Minyak kelapa virgin (VCO): (SNI) 7381-2008*.
- Pais, P. (1999). Formation of mutagenic/carcinogenic heterocyclic amines in heated model system, meats, and meat drippings. *Journal Agriculture Food Chemistry*, 47, 1098-1108.
- Pakpahan, F. J., Tambunan, T., Harimby, A. M., & Ritonga, Y. (2013). Pengurangan FFA dan warna dari minyak jelantah dengan adsorben serabut kelapa dan jerami. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(1), 31-36.
- Panagan, T. A. (2010). Pengaruh penambahan bubuk bawang merah (*Allium ascalonicum*) terhadap bilangan peroksida dan kadar asam lemak bebas minyak goreng curah. *Jurnal Penelitian Sains*, 10, 17-19.
- Paramitha, A. R. A. (2012). *Studi kualitas minyak makanan goreng pada penggunaan minyak goreng berulang*. Skripsi Sarjana. Makasar: Program studi Ilmu dan Teknologi Pangan Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin.
- Putra, A., Mardania, S., Dewi, A., & Saptia, E. (2012). *Recovery minyak jelantah menggunakan mengkudu sebagai adsorben*. in *EAT-03.585-589 (Ed.)*. Lhockseumawe: Jurusan Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- Rietz, C. A., & Wanderstock, J. J. (1965). *Guide to selection, combination and cooking of food*. Connecticut: The Avi Publishing Company Inc.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., & Suhardi. (2007). *Analisa bahan makanan dan pertanian*. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.
- Sumarlin, L. O., Makmailah, L., & Istianah, R. (2010). *Analisis mutu minyak jelantah hasil peremajaan menggunakan tanah diatomit alami dan terkalsinasi*. Laporan hasil penelitian Program Studi Kimia FST UIN Syarif Hidayatullah Jakarta dan Program Studi Kimia Universitas Muhammadiyah Sukabumi.
- Susan, I. A. (2011). Studi uji alternative kualitas minyak goreng berdasarkan perubahan polarisasi cahaya terimbas. *Berkala Fisika*, 14(4), 135-138.
- Sutiah, K., Firdaus, S., & Budi, W. S. (2008). Studi kualitas minyak goreng dengan parameter viskositas dan indeks bias. *Berkala Fisika*, 11(2), 53-58.
- Sykes, P. (1995). *Primer to mechanism in organic chemistry*. Edinburgh: Addison Longman Ltd.
- Ubaidillah, I., Triadini, R., & Erlina. (2009). *Pemurnian minyak jelantah dengan kulit pisang kepok (musa paradisical, linn) untuk pedagang makanan di gelap nyawang*. Bandung: Institut Teknologi bandung.
- Winarno, F. G. (1991). *Kimia pangan dan gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Yustinah, & Hartini. (2011). *Adsorpsi minyak goreng bekas menggunakan arang aktif dari sabut kelapa*. Laporan Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia. ISSN 1693-4393 (Vol. 1-5). Jakarta: Universitas Muhammadiyah.