

BUAH MENGGUDU (*Morinda citrifolia L.*) SEBAGAI PENGADSORBSI MINYAK JEALANTAH

Noni (*Morinda citrifolia L.*) Fruit as Adsorbent for Cooking Oil

* Fitri Barau, Siti Nuryanti dan Indarini Dwi Pursitasari

Pendidikan Kimia/FKIP - Universitas Tadulako, Palu - Indonesia 94118

Received 17 October 2014, Revised 07 January 2015, Accepted 05 February 2015

Abstract

*The used and storage of cooking oil that has not been done properly can lead to excessive water content in the oil. Thus, this can degrade the quality of the oil and fried foods, and turn to interfere health. The aim of this study was to determine the quality of used cooking oil after adsorbed by mengkudu or noni (*Morinda Citrifolia L.*) powder. The quality of the oil was determined based on the free fatty acids content, peroxide numbers, moisture and dirt content before and after adsorbed by using the titration method in determining the FFA content and peroxide number, while the water content and impurities levels were determined by using a closed oven method. The quality standard of good oil is based on the Indonesian National Standard (SNI), i.e. the maximum free fatty acid content of 0.3%, the maximum peroxide numbers of 2 meq. O₂/kg, the maximum water contents of 0.3%, and the impurities level of 1.0%. The result indicated that the quality of used cooking oil before adsorption was not in accordance with the quality standards of oil. The quality of oil improved after adsorption with 5 grams, 10 grams and 15 grams of noni powder of 100 ml waste cooking oil, and the best absorbent numbers, moisture content, and dirt with 15 grams were 0.2%, 2 meq. O₂/kg, 0.09%. This is showed that the quality of the used cooking oil to be better after the addition of noni powder served as an adsorbent.*

KeyWords: Waster cooking oil, mengkudu (*morinda cirifolia L.*), free fatty acids, peroxide numbers.

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 4 energi kkal. Disamping itu, minyak berfungsi sebagai sumber dan pelarut bagi vitamin – vitamin A, D, E dan K (Sutiah dkk., 2008).

Minyak pangan sebagian besar berasal dari tumbuhan, seperti kelapa, sawit, kedelai, kacang tanah, jagung, biji bunga matahari dan lain – lain. Minyak yang berasal dari tumbuhan kaya akan asam lemak tidak jenuh diantaranya yaitu

asam linoleat, linolenat dan arakidonat. Asam lemak tidak jenuh dapat mencegah terjadinya arterosclerosis (penyempitan pembuluh darah). Akan tetapi akan mudah rusak karena oksidasi dan suhu yang tinggi (Pakpahan dkk., 2013). Minyak dalam proses penggorengan berperan sebagai media penghantar panas yang cepat dan merata pada permukaan bahan yang digoreng. Minyak goreng memang sulit dipisahkan dari kehidupan masyarakat karena selain memberikan rasa gurih, tekstur dan tampilan makanan menjadi lebih menarik (Susan, 2011).

Penggunaan minyak goreng secara kontinyu dan berulang – ulang pada suhu tinggi (160-180°C) disertai adanya kontak dengan udara dan air pada proses penggorengan akan mengakibatkan terjadinya reaksi degradasi yang kompleks dalam minyak dan menghasilkan berbagai senyawa hasil reaksi. Minyak goreng juga mengalami perubahan warna dari kuning menjadi warna gelap (Pakpahan dkk., 2013). Produksi reaksi degradasi yang terdapat dalam minyak ini juga akan menurunkan kualitas bahan pangan yang digoreng dan

*Korespondensi:

Fitri Barau

Program Studi Pendidikan kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tadulako

email: fitri_barau@yahoo.co.id

© 2015 - Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Tadulako

menimbulkan pengaruh buruk bagi kesehatan (Yustina & Hartini, 2011). Reaksi degradasi juga dapat menurunkan kualitas minyak dan akhirnya minyak tidak dapat dipakai lagi dan harus dibuang atau diolah kembali menjadi biodiesel seperti penelitian yang telah dilakukan oleh (Shahid dkk., 2012).

Kenaikan harga bahan bakar minyak sangat memberikan dampak ekonomi terhadap harga barang – barang kebutuhan sehari – hari terutama pada harga sembako, salah satunya minyak goreng. Ironisnya, negara Indonesia sebagai pengeksport sawit terbesar ke dua di dunia, namun harga minyak goreng sangat melambung tinggi. Tentu hal ini dapat memberikan beban ekonomi yang semakin tinggi umumnya pada masyarakat ekonomi menengah ke bawah. Oleh karena itu, 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. Hal ini terjadi bukan hanya dalam skala rumah tangga. Namun pada pedagang kaki lima seperti jajanan gorengan tahu, tempe goreng dan warung makanan sari laut bahkan sampai ke restoran – restoran besar sekalipun, tidak sedikit yang dijumpai menggunakan minyak goreng berulang kali sampai berwarna coklat kehitaman yang biasa kita kenal dengan sebutan minyak jelantah. Walaupun menimbulkan dampak yang negatif, penggunaan minyak jelantah adalah hal yang biasa di masyarakat. Sebagian orang berpendapat makanan yang dicampur jelantah lebih sedap. Sebagian lagi karena keterdesakan ekonomi, apalagi masa – masa krisis seperti sekarang ini (Yustina & Hartini, 2011).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan cara melakukan pemurnian terhadap minyak jelantah, sehingga dihasilkan minyak yang layak untuk digunakan kembali. Pemurnian tersebut dapat dilakukan melalui proses adsorpsi. Adsorpsi yaitu peristiwa atau proses penyerapan yang terjadi pada permukaan (Sultanry & Kaseger, 1985). Adapun cara untuk memurnikan minyak jelantah dapat menggunakan adsorben seperti arang aktif, zeolit aktif, kulit pisang kepok, sari ubi jalar merah, ampas tebu, bawang merah (Rosita & Widasari, 2009) dan masih banyak lagi bahan – bahan dalam kehidupan sehari – hari, termasuk buah mengkudu (Putra dkk., 2012). Fungsi adsorben ini umumnya untuk menyerap zat – zat pengotor, bau dan zat – zat kimia yang bersifat toksik

dalam minyak jelantah (Putra dkk., 2012).

Mengkudu merupakan salah satu tumbuhan yang sudah diketahui memiliki banyak sekali manfaat mulai dari akar, kulit batang, daun dan termasuk buahnya. Kandungan kimia buah mengkudu seperti flavanoid, alkaloid dan lain – lain menyebabkan seringkali tanaman ini digunakan sebagai obat tradisional (Singh & Rethinam, 2007). Mengkudu mudah dijumpai, disamping itu manfaat mengkudu sangat baik untuk kesehatan. Selain mengandung zat – zat nutrisi, mengkudu juga mengandung zat aktif anti bakteri, scolopetin, anti kanker (damnachantal), zeronin, zat pewarna alami dan tentunya zat yang berperan sebagai antioksidan (Djauhariya & Rosman, 2009). Kandungan antioksidan di dalam buah mengkudu yang terdiri dari xeronin, proxeronin dan asam askorbat dapat memurnikan minyak jelantah dari kandungan asam lemak bebas dan bilangan peroksida akibat penggunaan minyak goeng berulang kali pada suhu tinggi. Sehingga minyak tersebut aman untuk dipakai dan kualitasnya bisa kembali mendekati (minimal mendekati) kualitas minyak goreng yang masih baru (Mulyati dkk., 2006).

Metode

Peralatan yang digunakan antara lain: blender, ayakan 70 mesh, 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. Bahan yang digunakan antara lain: buah mengkudu, minyak jelantah, akuades, kerosen, indikator fenolftalein 99,5%, KOH, campuran larutan asam asetat dan kloroform (3 : 2), $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, KI, Amilum, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, HCl, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ dan Etanol.

Pembuatan Serbuk Mengkudu

Buah mengkudu yang sudah tua (tetapi belum masak) dibersihkan terlebih dahulu, lalu diiris – iris setipis mungkin, setelah itu dikeringkan atau diangin – anginkan pada suhu kamar (tidak terkena sinar matahari langsung). Setelah kering, potongan – potongan mengkudu tersebut diblender lalu diayak hingga diperoleh serbuk mengkudu dengan menggunakan ayakan 70 mesh.

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).

Proses pemurnian minyak jelantah dengan menggunakan serbuk mengkudu

Sebanyak 100 ml minyak jelantah dipanaskan hingga mencapai suhu 90°C, setelah itu ditambahkan serbuk mengkudu sebanyak 5 gram, 10 gram dan 15 gram, kemudian diaduk dengan kecepatan 100 rpm selama 60 menit. Lalu disaring untuk diambil filtrat atau minyak yang telah diadsorpsi.

Penentuan kadar asam lemak bebas pada minyak jelantah sebelum dan setelah diadsorpsi

Ditimbang 3 gram sampel ke dalam erlenmeyer 100 ml. Ditambahkan 5 ml etanol 95% dan dipanaskan sampai mendidih (\pm 10 menit) dalam penangas air sambil diaduk, kemudian setelah dingin ditambahkan 2 tetes indikator fenoltalein dan dititrasi dengan larutan standar KOH (yang sebelumnya telah distandarisasi dengan larutan H₂C₂O₄) 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:

$$\text{Kadar FFA (sebagai asam laurat)} = \frac{V \times N \times 200}{m \times 10}$$

Keterangan :

V = Volume KOH (ml)

N = normalitas KOH

M = massa sampel ((gram)

200 = massa molekul asam laurat

(Nasional, 2008)

Penentuan bilangan peroksida pada minyak jelantah sebelum dan setelah diadsorpsi

Ditimbang sebanyak 1 gram contoh ke dalam erlenmeyer 100 ml dan ditambahkan 2 ml kloroform kemudian dikocok dengan kuat. Ditambahkan 3 ml asam asetat glasial dan 0,2 ml

larutan KI jenuh kemudian ditutup erlenmeyer tersebut dengan cepat dan dikocok kira – kira 5 menit ditempat gelap pada suhu 15-25°C. Ditambahkan 15 ml air suling dan dikocok dengan kuat. Dititrasi dengan larutan Na₂S₂O₃ (yang sebelumnya telah distandarisasi dengan larutan K₂Cr₂O₇) 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.

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

Keterangan:

V₁ = volume Na₂S₂O₃ untuk penitrasi sampel (ml)

V₀ = volume Na₂S₂O₃ untuk penitrasi blanko (ml)

N = normalitas Na₂S₂O₃

m = massa sampel (gram)

(Badan Standarisasi Nasional, 2008)

Penentuan kadar air pada minyak jelantah sebelum dan setelah diadsorpsi

Penentuan kadar air menggunakan metode gravimetri. Krusibel dicuci bersih dan dikeringkan lalu dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Selanjutnya didinginkan dalam desikator selama ½ 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 ½ jam. Kadar air dinyatakan sebagai % (b/b), dihitung sampai dua desimal dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar air} = \frac{M_1 - M_2}{m_1} \times 100\%$$

Keterangan:

m₁ = bobot cuplikan (gram)

m₂ = bobot cuplikan setelah pengeringan (gram)
(Nasional, 2008).

Penentuan kadar kotoran pada minyak jelantah sebelum dan setelah diadsorpsi

Menggunakan sisa contoh uji pada kadar air, kemudian menambahkan 50 ml kerosen ke dalam contoh dan panaskan ke dalam penangas untuk melarutkan lemaknya. Lalu, menyaring contoh dari krusibel menggunakan kertas saring dengan bantuan pompa vakum. Setelah itu sampel yang ada dalam kertas saring dicuci hingga 5 kali pencucian dengan menggunakan 10 ml kerosen. Selanjutnya, mengeringkan seluruh kertas saring dengan seluruh isinya hingga beratnya tetap berada pada suhu $101^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Persamaan yang digunakan untuk mengetahui bobot kadar kotoran pada minyak dengan cara:

$$\text{Kadar kotoran total} = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100\%$$

Keterangan:

W = berat (gram) contoh uji yang digunakan

W₁ = berat kertas saring (gram)

W₂ = berat kertas serta kotoran – kotoran

(SNI, 1987)

Penentuan bilangan peroksida pada minyak jelantah sebelum dan setelah diadsorbsi

Ditimbang sebanyak 1 gram contoh ke dalam erlenmeyer 100 ml dan ditambahkan 2 ml kloroform kemudian dikocok dengan kuat. Ditambahkan 3 ml asam asetat glasial dan 0,2 ml larutan KI jenuh kemudian ditutup erlenmeyer tersebut dengan cepat dan dikocok kira – kira 5 menit ditempat gelap pada suhu $15-25^{\circ}\text{C}$. Ditambahkan 15 ml air suling dan dikocok dengan kuat. Dititrasi dengan larutan Na₂S₂O₃ (yang sebelumnya telah distandarisasi dengan larutan K₂Cr₂O₇) 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.

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

Keterangan:

V₁ = Volume Na₂S₂O₃ untuk penitrasi sampel (ml)

V₀ = Volume Na₂S₂O₃ untuk penitrasi blanko (ml)

N = Normalitas Na₂S₂O₃

m = Massa sampel (gram)

(Badan Standarisasi Nasional, 2008)

Penentuan kadar air pada minyak jelantah sebelum dan setelah diadsorbsi

Penentuan kadar air menggunakan metode gravimetri. 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:

$$\text{Kadar air} = \frac{M_1 - M_2}{m_1} \times 100\%$$

Keterangan:

m₁ = bobot cuplikan (gram)

m₂ = bobot cuplikan setelah pengeringan

(gram)

(Nasional, 2008).

Penentuan kadar kotoran pada minyak jelantah sebelum dan setelah diadsorbsi

Menggunakan sisa contoh uji pada kadar air, kemudian menambahkan 50 ml kerosen ke dalam contoh dan panaskan ke dalam penangas untuk melarutkan lemaknya. Lalu, menyaring contoh dari krusibel menggunakan kertas saring dengan bantuan pompa vakum. Setelah itu sampel yang ada dalam kertas saring dicuci hingga 5 kali pencucian dengan menggunakan 10 ml kerosen. Selanjutnya, mengeringkan seluruh kertas saring dengan seluruh isinya hingga beratnya tetap berada pada suhu $101^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Persamaan yang digunakan untuk mengetahui bobot kadar kotoran pada minyak dengan cara:

$$\text{Kadar kotoran total} = \frac{W_2 - W_1}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

W = berat (gram) contoh uji yang digunakan

W₁ = berat kertas saring (gram)

W₂ = berat kertas serta kotoran – kotoran

(SNI, 1987)

Hasil dan Pembahasan

Analisis Mutu Minyak

Analisis mutu minyak pangan ditentukan

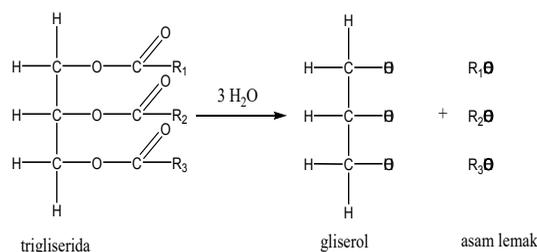
oleh analisis sifat kimia dan sifat fisik. Indikator kimia yang digunakan dalam penentuan kualitas minyak adalah kadar asam lemak bebas (FFA) dan bilangan peroksida. Sedangkan untuk parameter fisik, indikator yang digunakan yaitu kadar air dan kadar kotoran (Febriansyah & Haryadi, 2007).

Analisis sifat kimia

Kadar Asam Lemak Bebas atau (*Free Fatyy Acid*)

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 (Panagan, 2010). Asam lemak bebas bukan satu – satunya indikator kerusakan minyak.

Adanya air dalam minyak goreng mengakibatkan terjadinya hidrolisa minyak menjadi gliserol dan asam lemak bebas. 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). Proses pembentukan gliserol dan asam lemak bebas yang disebabkan oleh adanya air dalam suatu minyak dijelaskan pada Gambar 1 berikut ini:



Gambar 1. Reaksi hidrolisis minyak (trigliserida).

Proses adsorpsi menggunakan adsorben dapat membantu mengurangi banyaknya jumlah asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak goreng tersebut. Sebagaimana terlihat pada Tabel 1, yang menunjukkan penurunan

kadar asam lemak bebas yang signifikan. Penurunan kadar asam lemak bebas pada sampel minyak goreng yang digunakan, semakin banyak seiring dengan peningkatan konsentrasi dari adsorben yang digunakan. Semakin banyak jumlah konsentrasi dari adsorben yang digunakan, maka hal ini akan menunjukkan semakin banyak asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak jelantah tersebut yang akan terikat pada adsorben mengkudu yang digunakan (Putra dkk., 2012).

Hasil penelitian menunjukkan kinerja mengkudu sebagai adsorben mampu menurunkan kadar asam lemak bebas melebihi kadar asam lemak bebas yang dikandung minyak jelantah yang belum diadsorpsi, hal ini disebabkan adanya senyawa – senyawa yang terkandung dalam buah mengkudu yang mampu menetralkan atau menstabilkan senyawa asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak jelantah. Seperti yang terlihat pada Tabel 1, bahwa adanya adsorben mampu menurunkan kadar asam lemak bebas, dan untuk penentuan kadar asam lemak bebas hasil yang baik diperoleh pada 10 gram adsorben dalam 100 ml minyak jelantah. Hasil uji kadar asam lemak bebas (FFA) pada minyak jelantah sebelum dan setelah diadsorpsi dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil penentuan kadar asam lemak bebas pada minyak jelantah sebelum diadsorpsi dan setelah diadsorpsi

No	Minyak jelantah	Kadar FFA (%)
1	Tanpa adsorben (serbuk mengkudu)	0,6
2	Adsorben 5 gram	0,31
3	Adsorben 10 gram	0,20
4	Adsorben 15 gram	0,2

Keterangan:

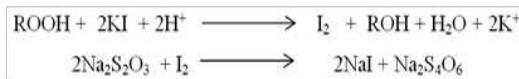
Volume titran blanko = 0,05 ml, massa sampel = 1 gram, [KOH] = 0,01 N

Penentuan Bilangan Peroksida

Bilangan peroksida sangat penting untuk identifikasi tingkat oksidasi minyak. Minyak yang mengandung asam lemak tidak jenuh dapat teroksidasi oleh oksigen yang menghasilkan suatu senyawa peroksida (Aminah, 2010). 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).

Peroksida merupakan produk awal dari

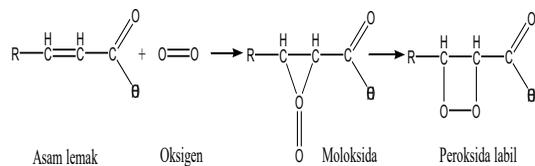
autoksidasi lemak atau minyak. Nilai peroksida pada dasarnya dapat digunakan untuk mengikuti perubahan bau tengik, meskipun tidak selalu tepat, sebab pembentukan peroksida sangat sensitif terhadap perubahan suhu sehingga menuntut ketelitian tinggi dalam menganalisisnya. Selama berlangsungnya oksidasi 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). Penentuan bilangan peroksida pada umumnya dilakukan secara titrasi dengan larutan standar natrium tiosulfat dan dengan indikator amilum. Pembebasan iodium 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 iodium dibebaskan dari kompleks amilum-iodium dan saat itu titik akhir titrasi tercapai (Winarno, 1991). Reaksi kimia yang terjadi pada penentuan bilangan peroksida dijelaskan pada **Gambar 2** berikut (Sangi, 2011):



Gambar 2. Reaksi Kimia yang Terjadi pada Penentuan Bilangan Peroksida.

Autoksidasi dimulai dengan pembentukan radikal – radikal bebas yang disebabkan oleh faktor – faktor yang dapat mempercepat reaksi seperti cahaya, panas, peroksida lemak atau hidroperoksida, 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 hidroperoksida (Gunawan dkk., 2003). 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). Bilangan peroksida menyatakan jumlah ekuivalen hidroperoksida yang terbentuk setiap 1000 g sampel. Hidroperoksida terbentuk dari reaksi radikal bebas peroksida dengan asam lemak tak jenuh pada minyak. Secara umum, reaksi pembentukan peroksida dapat dilihat pada **Gambar 3** sebagai berikut (Kateren, 2008).



Gambar 3. Reaksi Radikal Bebas Peroksida dengan Asam Lemak Tak Jenuh Pada Minyak.

Berdasarkan standar mutu minyak goreng menurut SNI-3741-1995, angka bilangan peroksida di dalam minyak maksimal sebesar 2 meq/kg. Bilangan peroksida di atas standar maksimal tersebut, menandakan kualitas minyak buruk (Gunawan dkk., 2003). 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 mengkudu sebagai adsorben dapat menurunkan angka bilangan peroksida dalam minyak tersebut. Tabel 2 juga menunjukkan penurunan gugus peroksida terbanyak terjadi pada sampel minyak yang telah diadsorpsi dengan konsentrasi adsorben 15 gram untuk setiap 100 ml minyak jelantah. Hal ini terjadi karena dalam serbuk mengkudu mengandung asam askorbat atau vitamin C. Sumber vitamin C inilah yang dapat membantu dan mampu menetralkan radikal bebas, yakni partikel – partikel berbahaya (Putra dkk., 2012). Berdasarkan hasil penelitian ini diketahui bahwa semakin besar konsentrasi adsorben yang digunakan, maka semakin besar pula penurunan angka peroksida dalam minyak tersebut.

Hasil penentuan bilangan peroksida yang didapatkan pada penelitian ini ditampilkan pada Tabel 2, yang menggambarkan perbandingan kualitas dari penentuan bilangan peroksida pada minyak jelantah yang tidak mengalami proses adsorpsi dengan minyak jelantah yang telah diadsorpsi menggunakan

adsorben dari buah mengkudu dengan berbagai variasi konsentrasi.

Tabel 2. Hasil penentuan bilangan peroksida pada minyak jelantah sebelum dan setelah diadsorbsi dengan memvariasikan serbuk mengkudu sebagai adsorben.

No	Minyak jelantah	Bil.Peroksida (meq/kg)
1	Tanpa adsorben (serbuk mengkudu)	30
2	Adsorben 5 gram	21
3	Adsorben 10 gram	11
4	Adsorben 15 gram	2

Keterangan:

Massa sampel minyak = 1 gram, volume titran = 0,1 ml, $[\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3]$ sebagai blanko = 0,02 N.

Analisis sifat fisika

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 mengkudu mampu menyerap kadar air yang terkandung dalam minyak jelantah, dengan kadar air yang mampu diserap hingga 0,019%. Penurunan ini terjadi akibat mengkudu 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 10% dan kadar terendah setelah minyak jelantah diadsorbsi diperoleh pada konsentrasi adsorben 15 gram yaitu 0,02%.

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. Semakin tinggi kadar air dalam minyak goreng, maka ketengikan minyak akan semakin cepat (Effendi dkk., 2012). Kemungkinan besar asam lemak bebas minyak akan besar pula, akibatnya kualitas minyak tersebut akan menurun. Reaksi hidrolisis akan menghasilkan flavor dan bau tengik pada minyak tersebut (Kateren, 2008). Tabel 3 menggambarkan hasil dari penentuan kadar air pada minyak jelantah yang belum diadsorbsi dengan minyak yang telah diadsorbsi, dengan memvariasikan konsentrasi buah mengkudu sebagai adsorben.

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

No	Minyak jelantah	Kadar air (%)
1	Tanpa adsorben (serbuk mengkudu)	10
2	Adsorben 5 gram	0,06
3	Adsorben 10 gram	0,05
4	Adsorben 15 gram	0,02

Berdasarkan hasil analisis kadar kotoran minyak jelantah disajikan pada Tabel 4 menunjukkan kadar kotoran pada minyak jelantah sebelum diadsorbsi sangat tinggi. Sementara kadar kotoran pada minyak yang telah mengalami proses adsorbsi sangat rendah. Kadar kotoran rendah yang diperoleh dari hasil adsorbsi tersebut sesuai dengan standar minyak goreng yaitu maksimal 1,0%. Kadar kotoran yang terdapat pada minyak dapat menurunkan kualitas minyak goreng, karena dapat mempengaruhi rasa, bau dan warna pada bahan pangan yang digoreng (Sumarlin dkk., 2010). Oleh karena itu, minyak harus dihindarkan dari kandungan kotoran agar mutu minyak goreng tetap terjaga.

Hasil analisis kadar kotoran pada minyak jelantah yang belum diadsorbsi sangat besar yaitu 1,74%. Sementara pada minyak hasil adsorbsi, nilai kadar kotoran yang terendah diperoleh pada sampel dengan konsentrasi adsorben 15 gram yaitu 0,09%. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi mengkudu sebagai adsorben pada pemurnian minyak jelantah sangat baik, dimana semakin besar konsentrasi adsorben yang dicampurkan ke dalam sampel,

maka hasil yang diperoleh semakin baik, yaitu kadar kotoran pada sampel semakin berkurang. Karena kekuatan adsorben mengikat kotoran – kotoran pada sampel berpengaruh pada jumlah konsentrasi yang diberikan (Putra dkk., 2012). Data minyak hasil adsorpsi yang diperoleh sesuai dengan syarat dan ketentuan mutu minyak.

Tabel 4. Hasil penentuan kadar kotoran pada minyak jelantah sebelum dan setelah diadsorpsi dengan variasi konsentrasi adsorben.

No	Minyak jelantah	Kadar kotoran (%)
1	Tanpa adsorben (serbuk mengkudu)	1,74
2	Adsorben 5 gram	0,20
3	Adsorben 10 gram	0,10
4	Adsorben 15 gram	0,09

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). Hasil analisis organoleptik dari minyak pangan yang diuji, disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Bau, rasa dan warna yang dihasilkan oleh minyak jelantah sebelum dan setelah diadsorpsi.

No	Minyak jelantah yang diuji	Bau	Rasa	Warna
1	Tanpa adsorben (mengkudu)	Tengik	Tengik	Hitam
2	Adsorben 5 gram	Bahan makanan yang digoreng	Minyak dan bahan makanan yang digoreng	Agak jernih
3	Adsorben 10 gram	Khas minyak dan bahan makanan yang digoreng	Khas minyak dan bahan makanan yang digoreng	Jernih
4	Adsorben 15 gram	Khas minyak dan bahan makanan yang digoreng	Khas minyak dan bahan makanan yang digoreng	Jernih

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa terjadi perubahan kualitas minyak jelantah setelah diadsorpsi dengan buah mengkudu. Hasil terbaik diperoleh pada minyak jelantah yang diadsorpsi oleh serbuk buah mengkudu dengan

konsentrasi 15 gram, sehingga minyak yang dihasilkan tersebut masih layak untuk dipakai kembali.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada: pembimbing I, Siti Nuryanti dan pembimbing II, Indarini Dwi Pursitasari, Ida Kesuma Utami, I Gusti Ketut Ari, Kasmir Sy. Male dan Zainal Abidin, yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

Referensi

- Aminah, S. (2010). Bilangan peroksida minyak goreng curah dan sifat organoleptik tempe pada pengulangan penggorengan. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 1(1), 7-14.
- Asy'ari, M., & Cahyono, B. (2006). Pra-standarisasi: produksi dan analisis minyak virgin coconut oil (VCO). *Jurnal JSKA*, 9(3), 1-9.
- Djauhariya, E., & Rosman, R. (2009). *Status perkembangan teknologi tanaman mengkudu*. Ciawi: Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik
- 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.
- Febriansyah, R., & Haryadi, Y. (2007). Mempelajari pengaruh penggunaan berulang dan aplikasi adsorben terhadap kualitas minyak dan tingkat penyerapan minyak pada kacang sulut. Institut Pertanian, Bogor.
- Gunawan, Triatmo, M., & Rahayu, A. (2003). Analisis pangan: penentuan angka peroksida dan asam lemak bebas pada minyak kedelai dengan variasi menggoreng. *Jurnal JSKA*, 4(3), 1-7.
- Kateren, S. (2008). *Pengantar teknologi minyak dan lemak pangan*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Mulyati, S., Meilina, & Hesti. (2006). Pemurnian minyak jelantah dengan menggunakan sari buah mengkudu.

- Nasional, B. S. (2008). Minyak kelapa virgin (VCO). (SNI) 7381-2008. 0024-1987.
- 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.
- Putra, A., Mahrдания, S., Dewi, A., & Saptia, E. (2012). *Recovery minyak jelantah menggunakan mengkuudu sebagai adsorben*. In EAT-03.585-589 (Ed.). Lhokseumawe: Jurusan Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- Rosita, F. A., & Widasari, W. A. (2009). *Peningkatan kualitas minyak goreng bekas dari KFC dengan menggunakan adsorben karbon aktif*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Sangi, M. S. (2011). Pemanfaatan ekstrak batang buah nenas untuk kualitas minyak kelapa. *Jurnal Ilmiah Sains*, 11(2), 210.
- Shahid, E. M., Jamal, Y., Shah, A. N., Rumzan, N., & Munsha, M. (2012). Effect Of Used Cooking Oil Methyl Ester On Ccompression Ignition Engine.
- Singh, R., & Rethinam, P. (2007). Morinda citrifolia L. (noni): a review of the scientific validation for its nutritional and therapeutic properties. *Journal of Diabetes and Endocrinology*, 2(6), 1-2.
- SNI. (1987). Crude palm kernel faty acid. Standar Nasional indonesia SNI: 01-0024-1987.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., & Suhardi. (2007). *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.
- Sultanry, R., & Kaseger, B. (1985). Kimia pangan. Palu: Tadulako University Library.
- Sumarlin, L. O., Makmailah, L., & Istianah, R. (2010). *Analisis mutu minyak jelantah hasil peremajaan menggunakan tanah diatomit alami dan terkalsinasi*. Program Studi Kimia FST UIN Syarif Hidayatullah Jakarta dan Program Studi Kimia: Universitas Muhammadiyah Sukabumi.
- Susan, I. A. (2011). Studi uji kualitas minyak goreng berdasarkan perubahan sudut polarisasi cahaya. *Jurnal ISSN : 1410-9662*, 14(4), 135-138.
- Sutiah, K., Firdausi, S., & Budi, W. S. (2008). Studi kualitas minyak goreng dengan parameter viskositas dan indeks bias. *Juornal Studi Kualitas Minyak Goreng Berskala Fisika*, 11(2), 53-58.
- Ubaidilah, I., Triadini, R., & Evina. (2009). *Pemurnian minyak jelantah dengan kulit pisang kepok (musa paradisiacal, linn) untuk pedagang makanan di gelap nyawang*. Bandung: Institut Teknologi bandung.
- Winarno, F. G. (1991). *Kimia pangan dan gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Yustina, & Hartini. (2011). Adsorbsi 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): Universitas Muhammadiyah Jakarta