

## PEMURNIAN MINYAK JELANTAH MENGGUNAKAN BIJI ASAM JAWA (*Tamarindus indica* L.)

### Purification of Used Cooking Oil Using (*Tamarindus indica* L.) Seeds

\*Hariati Fauzhia, Minarni Rama Jura, dan Purnama Ningsih

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

Received 11 December 2018, Revised 09 January 2019, Accepted 12 February 2019

doi: [10.22487/j24775185.2019.v8.i1.2744](https://doi.org/10.22487/j24775185.2019.v8.i1.2744)

#### Abstract

*Adsorbent has been widely used in the purification of used cooking oil to improve their quality. This study aimed to determine the quality of cooking oil after adsorbing with tamarindus indica L. seeds. Parameters of the oil quality were color, free fatty acid, peroxide number, and moisture levels. The oil color was determined using UV-Vis spectrophotometer, free fatty acid level using acid-base titration method, peroxide number level using iodometric titration method, and moisture level using gravimetric method. Concentration of adsorbent on the adsorption process varied by 1%, 3% and 5% with two types of cooking oil sample namely traditional cooking oil and brand X cooking oil. The results showed that the oil color became brighter by adding adsorbent. Free fatty acid, peroxide number, and moisture levels decreased by increasing the adsorbent concentration. The best result was obtained at 5% adsorbent concentration. Traditional cooking oil decreased in absorbance from 0.2955 to 0.0610, free fatty acid level decreased from 2.7300% to 0.8300%, peroxide number level decreased from 7 meq/kg to 2.4 meq/kg, and moisture level decreased from 1.5191% to 0.1495%. While for the cooking oil of brand X decreased in absorbance from 0.4355 to 0.1860, free fatty acid level decreased from 1.1900% to 0.6600%, peroxide number level decreased from 4 meq/kg to 1.3 meq/kg, and moisture level decreased from 1.4198% to 0.1197%.*

Keywords: Used cooking oil, tamarind seeds, quality

#### Pendahuluan

Kebutuhan minyak goreng berbanding lurus dengan bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia. Pengolahan bahan pangan tidak luput dari penggunaan minyak goreng. Tingginya tingkat konsumsi masyarakat tidak diimbangi dengan ketersediaan minyak goreng yang berkualitas dalam setiap pengolahan makanan (Muthmainnah, 2012).

Minyak goreng adalah salah satu kebutuhan pokok yang memiliki fungsi utama sebagai media penghantar panas dalam mengolah berbagai macam pangan sebelum dikonsumsi oleh masyarakat. Minyak goreng beredar luas di pasaran dengan berbagai jenis produksi seperti Bimoli, salah satu minyak goreng yang cukup ternama yang telah lama digunakan oleh masyarakat. Hal ini berarti minyak goreng yang beredar di Indonesia umumnya berasal dari minyak sawit. Berdasarkan kebutuhan masyarakat yang semakin tinggi dengan harga minyak goreng yang semakin tinggi masyarakat untuk lebih kreatif dalam memenuhi kebutuhan minyak goreng (Ramdja dkk., 2010)

Umumnya masyarakat masih menggunakan minyak goreng hasil penggunaan berulang untuk memenuhi kebutuhan dalam mengolah bahan makanan. Minyak goreng hasil penggunaan berulang disebut minyak jelantah.

Minyak jelantah bersumber dari minyak nabati yang telah mengalami perubahan fisik maupun kandungan di dalamnya. Produksi minyak jelantah di kota Palu cukup luas, banyak ditemukan pada industri pengolahan bahan makanan mulai dari restoran sampai para pedagang gorengan di pinggir jalan (Muthmainnah, 2012).

Penggunaan minyak jelantah menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan dikarenakan kandungan senyawa di dalam minyak yang telah berubah dan memicu timbulnya berbagai penyakit. Perubahan tersebut menjadikan minyak tidak layak digunakan dalam pengolahan bahan makanan. Sebagian minyak jelantah dari industri besar dijual ke pedagang kaki lima dengan harga yang sangat terjangkau dan digunakan dalam mengolah bahan dagangannya. Sebagian lagi dibuang ke saluran pembuangan, sehingga minyak jelantah dapat mencemari lingkungan (Ningrum & Kusuma, 2013). Konsumsi minyak goreng yang dipanaskan berulang kali dapat meningkatkan resiko perkembangan aterosklerosis (Acquah dkk., 2016).

Minyak jelantah dapat diperbaharui dengan memperbaiki kualitasnya melalui penggunaan bahan tertentu yang dapat mengurangi zat-zat

\*Correspondence

Hariati Fauzhia

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

e-mail: hariati.fauzhia31@gmail.com

Published by Universitas Tadulako 2019

kimia berbahaya akibat pemakaian minyak goreng secara berulang. Melalui penggunaan adsorben, kandungan berbahaya tersebut dapat menurun sehingga kualitas minyak dapat diperbaiki. Penggunaan zat penjerap (adsorben) telah banyak digunakan dalam usaha memurnikan minyak goreng bekas untuk memperbaiki kualitas minyak. Pemurnian minyak bertujuan untuk menghilangkan rasa dan aroma yang tidak enak, warna yang tidak menarik dan memperpanjang masa simpan minyak sebelum digunakan dalam industri (Siswaidi, 2012). Adsorben berupa senyawa karbon amorf yang dapat dihasilkan dari bahan-bahan mengandung karbon, biasanya dari arang hasil pembakaran yang diaktivasi untuk memperluas permukaan penyerapannya (Jamilatun & Setyawan, 2014). Adsorben karbon aktif dapat diperoleh dari berbagai bahan bakumengandung karbon, termasuk biji asam jawa. Di berbagai tempat khususnya rumah makan di kota Palu, bagian dari asam jawa yang dimanfaatkan adalah daging buahnya sebagai bahan pelengkap dalam mengolah aneka panganan termasuk makanan khasnya namun selama ini biji asam jawa belum dimanfaatkan melainkan hanya dibuang. Pemurnian merupakan tahap awal dalam pemanfaatan minyak goreng bekas baik untuk konsumsi kembali atau digunakan sebagai bahan baku produk. Untuk memperoleh minyak yang bermutu baik, minyak dan lemak harus dimurnikan dari kandungan bahan-bahan pengotor di dalamnya (Triyanto, 2013). Penelitian ini dimaksudkan untuk memurnikan minyak jelantah menggunakan biji asam jawa (*Tamarindus indica* L.) sebagai adsorben.

## Metode

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah gelas kimia, gelas ukur, erlenmeyer, erlenmeyer vakum, pompa vakum, corong buchner, lumpang dan alu, ayakan 140 mesh, corong gelas, corong pisah, bunsen elektrik, cawan krusibel, gegep, kertas saring, buret, oven, neraca analitik, *magnetic stirrer*, pipet ukur, karet penghisap, pH meter, batang pengaduk, statif dan klem, *hot plate*, pipet tetes dan spektrofotometer UV-Vis PG Instrument Ltd model T80. Bahan-

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah minyak goreng merk X dan minyak goreng tradisional yang belum digunakan, minyak jelantah dari minyak goreng merk X, minyak jelantah dari minyak goreng tradisional, biji asam jawa yang diperoleh dari salah satu rumah makan di kota Palu, Sulawesi Tengah. Asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ) (Merck), etanol ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) (Merck), asam asetat glasial ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) Merck, natrium tiosulfat ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) (Merck), kalium iodida (KI) (Merck), natrium hidroksida (NaOH) (Merck), indikator amilum, indikator PP dan aquades.

## Pembuatan arang biji asam jawa

Pembuatan arang biji asam jawa diawali dengan membersihkan biji asam jawa dari partikel-partikel pengotor menggunakan air. Kemudian biji asam jawa dikeringkan di bawah sinar matahari selama 3 hari. Biji asam jawa hasil pengeringan dimasukkan ke dalam cawan krusibel bersih. Selanjutnya biji asam jawa tersebut dibakar menjadi arang menggunakan bunsen elektrik sambil terus diaduk. Setelah menjadi arang dibiarkan dingin hingga terbentuk arang biji asam jawa yang siap digunakan (Muthmainnah, 2012).

## Aktivasi arang biji asam jawa

Aktivasi arang biji asam jawa diawali dengan menghaluskan arang menggunakan lumpang dan alu kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu  $80^\circ\text{C}$  untuk mengurangi kadar airnya selama  $\pm 2$  jam (Muthmainnah, 2012). Kemudian diayak menggunakan ayakan 140 mesh. Adsorben diaktivasi dengan larutan asam nitrat 4 N dengan perbandingan adsorben dan asam nitrat (1:1), dipanaskan selama  $\pm 2$  jam pada suhu  $80^\circ\text{C}$  (Wuntu & Kamu, 2011). Setelah itu didinginkan dan dicuci dengan aquades sampai pH netral untuk menghilangkan residu asam. Selanjutnya, adsorben dikeringkan dalam oven pada suhu  $130^\circ\text{C}$  (Siburian dkk., 2014).

## Pemurnian minyak jelantah

### Penghilangan bumbu

Pemurnian minyak jelantah diawali dengan proses penghilangan bumbu (*despicing*). Proses ini dilakukan dalam wadah logam atau kaca tahan panas. Pada proses ini terjadi pemisahan dan pengendapan partikel-partikel pengotor dari bumbu bahan panganan. Tujuan dilakukannya proses ini untuk menghilangkan partikel halus seperti koloid, garam, gula, bumbu rempah lainnya atau partikel tersuspensi yang ada pada minyak jelantah (Barau, Nuryanti, & Pursitasari, 2014). Pada proses penghilangan bumbu, kedalam gelas kimia 1000 mL dimasukkan 500 gram minyak jelantah dan ditambahkan air dengan volume yang sama (1:1) kemudian dipanaskan hingga air yang tersisa setengah dari volume awalnya. Selanjutnya, diendapkan dalam corong pisah selama 1 jam. Setelah itu, fraksi air pada bagian bawah dikeluarkan hingga hanya fraksi minyak yang tertinggal (Ketaren, 2005). Proses ini dilanjutkan dengan netralisasi melalui penambahan NaOH 15% ke dalam 100 mL minyak hasil *despicing* kemudian dipanaskan sambil diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 10 menit. Setelah itu disaring menggunakan kertas saring dan corong untuk memisahkan filtrat dan residunya (Novitriani & Intarsih, 2013).

**Adsorpsi minyak jelantah**

100 mL minyak hasil proses netralisasi, dituangkan ke dalam gelas kimia dan dipanaskan di atas *hot plate* sampai suhu 90°C sambil diaduk dengan *magnetic stirer* pada kecepatan pengadukan 1000 rpm. Adsorben ditambahkan pada dosis 1 gram dari berat minyak jelantah dan suhu dijaga pada rentang 120°C-130°C selama 35 menit. Setelah itu minyak segera disaring menggunakan erlenmeyer vakum, corong buchner dan kertas saring pada kondisi vakum. Prosedur ini diulangi dengan penambahan adsorben 3 gram dan 5 gram dalam 100 mL minyak jelantah (Siburian, dkk., 2014).

**Analisis kualitas minyak**

Analisis kualitas minyak dilakukan menggunakan minyak jelantah dari minyak goreng tradisional dan minyak goreng merk X sebagai contoh minyak tanpa diadsorpsi dan setelah diadsorpsi menggunakan adsorben biji asam jawa. Kemudian dilakukan penentuan warna minyak, kadar asam lemak bebas, bilangan peroksida dan kadar air.

**Teknik analisis data**

**Penentuan warna**

Penentuan warna minyak dilakukan dengan instrumen spektrofotometer UV-Vis yakni memasukkan sampel minyak ke dalam kuvet kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 470 nm dan sampel blankonya adalah minyak yang belum digunakan (Paramitha, 2012).

**Penentuan kadar asam lemak bebas (Free Fatty Acid, FFA)**

Penentuan kadar asam lemak bebas dalam contoh minyak, dilakukan dengan menimbang 5 gram contoh minyak ke dalam erlenmeyer 100 mL dan ditambahkan 50 mL etanol 96%. Kemudian, dipanaskan ke dalam penangas air dengan suhu 50°C-75°C sambil diaduk hingga mendidih. Setelah itu, didinginkan pada suhu ruang dan ditambahkan 3 tetes indikator PP. Selanjutnya, dititrasi dengan larutan standar NaOH 0,1 N sampai terbentuk warna merah muda. Setelah itu, dicatat volume NaOH yang digunakan untuk titrasi sampel minyak. Asam laurat digunakan dalam perhitungan kadar asam lemak bebas karena pada umumnya asam laurat ditemukan dalam minyak goreng tradisional (minyak kelapa) maupun minyak sawit dengan kata lain, sebagian besar lemak yang dikandung adalah asam laurat. Asam laurat memiliki rumus kimia CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>10</sub>COOH dengan berat molekul 200,3 g.mol<sup>-1</sup>. Maka kadar asam lemak bebas dinyatakan sebagai persen asam lemak dan dapat dihitung sebagai asam laurat dengan rumus (Barau, dkk., 2014)

$$\text{Kadar FFA} = \frac{V \times N (\text{NaOH}) \times \text{Mr asam laurat}}{\text{Massa sampel minyak (gram)} \times 1000} \times 100\%$$

**Penentuan bilangan peroksida**

Prinsip dari penentuan bilangan peroksida yang terkandung dalam minyak adalah kalium iododa yang ditambahkan ke dalam contoh minyak akan bereaksi dengan peroksida yang ada pada minyak. Banyaknya iodin yang dibebaskan dititrasi dengan larutan standar tiosulfat dengan penggunaan indikator amilum (kanji). Penetapan bilangan peroksida dilakukan dengan memasukkan 5 gram contoh minyak ke dalam erlenmeyer 250 mL. Ditambahkan 50 mL larutan asam asetat-kloroform (3:2), ditutup dengan aluminium foil dan dikocok hingga larutan homogen. Selanjutnya, ditambahkan 0,5 mL larutan kalium iodida jenuh dengan menggunakan pipet ukur, kemudian dikocok dan didiamkan selama ±1 menit. Setelah itu, ditambahkan 30 mL aquades, dikocok dan dititrasi dengan larutan natrium tiosulfat 0,01 N hingga warnakuninghampirhilangkemudianditam bahkan 0,5 mL indikator kanji 1% dan titrasi dilanjutkan kembali, dikocok kuat untuk melepaskan semua iod dari pelarut hingga warna biru hilang. Jika warna biru telah hilang, dilakukan penetapan banyaknya volume natrium tiosulfat yang digunakan dalam menitrasi larutan. Maka bilangan peroksida dalam contoh minyak dapat ditentukan menggunakan rumus (BSN, 2013) :

$$BP = \frac{V \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{W} \times 1000$$

dimana: N adalah normalitas larutan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,01 N (meq.mL<sup>-1</sup>); V adalah volume larutan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,01N(mL) dan W adalah bobot contoh minyak (g).

**Penentuan kadar air**

Penentuan kadar air dilakukan menggunakan oven. Diawali dengan memanaskan krusibel bersih dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam. Kemudian, didinginkan dalam desikator selama 30 menit. Setelah itu, krusibel ditimbang menggunakan neraca analitik dan dicatat bobotnya. Perlakuan ini diulangi sampai mendapatkan bobot yang konstan (tetap). Setelah diperoleh bobot yang konstan, sebanyak 1 gram contoh minyak dimasukkan ke dalam krusibel dan ditimbang (m<sub>1</sub>). Kemudian dipanaskan di dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam, didinginkan didalam desikator selama 30 menit dan ditimbang kembali (m<sub>2</sub>). Maka kadar air (KA) dalam contoh minyak dinyatakan sebagai %b/v yang dapat dihitung dengan rumus (BSN, 1987) :

$$KA = \frac{m_1 + m_2}{W} \times 100\%$$

Dimana :  $m_1$  adalah bobot contoh minyak sebelum dipanaskan (g) dan  $m_2$  dan bobot contoh minyak setelah dipanaskan (g).

## Hasil dan Pembahasan

### Penentuan warna minyak

Minyak memiliki warna alamiah, yang bersumber di dalam kelapa sawit itu sendiri. Zat warna pada minyak tersebut dapat terekstraksi bersama minyak pada proses ekstraksi. Zat warna tersebut terdiri dari  $\alpha$ -karoten,  $\beta$ -karoten, xanthopil, klorofil dan antosianin. Zat-zat warna tersebut menyebabkan minyak berwarna kuning, kuning kecoklatan, kehijau-hijauan dan kemerah-merahan. Sementara, minyak goreng tradisional yang tidak berwarna (bening) dengan aroma yang khas kelapa. Warna alamiah minyak dapat berubah akibat degradasi. Degradasi dapat terjadi pada suhu tinggi dan kontaminasi dengan bahan atau rempah-rempah dari olahan pangan. Hasil degradasi senyawa-senyawa dalam minyak memperlihatkan warna minyak yang semakin gelap dan ditunjukkan dengan meningkatnya nilai serapan (absorbansi) (Paramitha, 2012). Hasil pengukuran absorbansi minyak goreng tradisional dan minyak goreng merk X dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

**Tabel 1** Absorbansi minyak goreng tradisional

No.	Minyak	Absorbansi		Absorbansi rata-rata
		Pengukuran 1	Pengukuran 2	
1	Kontrol positif	-0,008	-0,021	-0,0145
2	Kontrol negatif	0,297	0,294	0,2955
3	1 gram adsorben	0,267	0,262	0,2645
4	3 gram adsorben	0,192	0,189	0,1905
5	5 gram adsorben	0,058	0,064	0,0610

**Tabel 2** Absorbansi minyak goreng merk X

No	Minyak	Absorbansi		Absorbansi rata-rata
		Pengukuran 1	Pengukuran 2	
1	Kontrol positif	0,075	0,070	0,0725
2	Kontrol negatif	0,438	0,433	0,4355
3	1 gram adsorben	0,371	0,369	0,3700
4	3 gram adsorben	0,236	0,228	0,2320

5	5 gram adsorben	0,185	0,187	0,1860
---	-----------------	-------	-------	--------

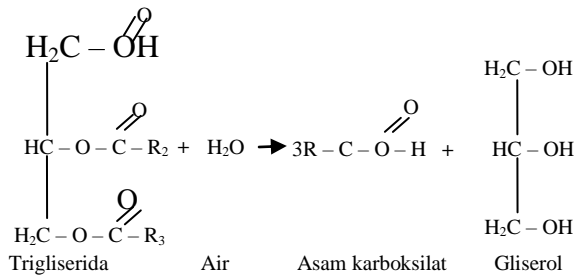
Hasil pengukuran absorbansi pada Tabel 1 dan 2 memperlihatkan penurunan absorbansi terbaik untuk minyak goreng tradisional dan minyak goreng merk X diperoleh pada penambahan 5 gram adsorben. Pada minyak goreng tradisional kontrol positif data yang diperoleh bernilai negatif disebabkan rendahnya sinar yang diserap oleh minyak goreng tradisional yang tidak berwarna (bening) dalam keadaan belum digunakan. Warna minyak semakin gelap diperlihatkan dengan nilai absorbansi yang tinggi (Paramitha, 2012). Dengan kata lain, rendahnya nilai absorbansi minyak ditunjukkan dengan warna minyak yang semakin jernih. Penurunan nilai absorbansi minyak dikarenakan terjadinya proses adsorpsi fisik oleh karbon aktif biji asam jawa yang tersusun atas pori-pori dengan luas permukaan yang mampu menyerap senyawa-senyawa berbahaya dalam minyak. Terjadinya proses adsorpsi fisik disebabkan adanya perbedaan energi potensial pada permukaan adsorben dengan zat yang diserap (adsorbat) yang melibatkan gaya fisika yakni gaya van der Waals (gaya antarmolekul) yang berlangsung secara terbalik (reversible). Proses adsorpsi terjadi penyerapan air, oksigen, alkali, peroksida pada permukaan adsorben biji asam jawa karena interaksi antara partikel-partikel zat yang diserap dengan zat penyerap (adsorben) (Aisyah dkk., 2010).

Terdapat hubungan timbal balik antara banyaknya adsorben dengan absorbansi minyak hasil adsorpsi, semakin banyak adsorben yang ditambahkan maka nilai absorbansi minyak semakin menurun nilai absorbansi. Berkurangnya fraksi-fraksi berat dalam minyak goreng hasil pemurnian yang dapat berupa karbohidrat, protein, bumbu-bumbu dan rempah-rempah pada minyak sebelum diadsorpsi (Juliana, Gonggo, & Said, 2015).

### Penentuan kadar asam lemak bebas (FFA)

Penentuan kualitas minyak goreng sangat erat kaitannya dengan kandungan asam lemak bebas. Semakin tinggi kandungan asam lemak bebas pada minyak menunjukkan bahwa semakin menurunnya kualitas minyak goreng. Hal ini dikarenakan minyak mengalami reaksi hidrolisis yang mengakibatkan kerusakan oleh adanya kandungan air dan menyebabkan terbentuknya asam lemak bebas dan gliserol (Ketaren, 2008). Selain itu, tingginya kandungan asam lemak bebas juga disebabkan oleh lamanya penyimpanan minyak. Selama penyimpanan, minyak dan lemak akan mengalami perubahan fisika-kimia yang dapat disebabkan oleh proses hidrolisis maupun oksidasi. Penyimpanan yang kurang tepat dalam jangka waktu tertentu menyebabkan pecahnya ikatan trigliserida pada minyak sehingga membentuk gliserol dan asam

lemak bebas (Sutiah, Firdausi, & Budi, 2008). Reaksi pembentukan asam lemak bebas yaitu sebagai berikut :



**Gambar 1.** Reaksi pembentukan asam lemak bebas

Kadar asam lemak bebas minyak goreng tradisional dan minyak goreng merk X dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4.

**Tabel 3.**Kadar FFA minyak goreng tradisional

No.	Minyak	Volume (mL)		Volume rata-rata	Kadar FFA (%)
		Titration 1	Titration 2		
1	Kontrol positif	0,8	0,7	0,75	0,3500
2	Kontrol negatif	7,5	4	5,75	2,7300
3	1 gram adsorben	4	4	4,00	1,9000
4	3 gram adsorben	3,5	3	3,25	1,5400
5	5 gram adsorben	1,5	2	1,75	0,8300

**Tabel4.**Kadar FFA minyak goreng merk X

No.	Minyak	Volume (mL)		Volume rata-rata	Kadar FFA (%)
		Titration 1	Titration 2		
1	Kontrol positif	0,2	0,7	0,45	0,2100
2	Kontrol negatif	2	3	2,50	1,1900
3	1 gram adsorben	2,5	2	2,25	1,0700
4	3 gram adsorben	1,7	1,8	1,75	0,8300
5	5 gram adsorben	1,5	1,3	1,4	0,6600

Berdasarkan syarat mutu minyak goreng untuk minyak goreng merk X sesuai SNI batas maksimal kadar asam lemak bebas pada minyak adalah 0,3% sedangkan untuk minyak goreng tradisional adalah 5%. Hal ini menunjukkan bahwa minyak goreng merk X hasil adsorpsi belum memenuhi syarat SNI sedangkan untuk minyak goreng tradisional telah memenuhi syarat SNI. Hasil penelitian menunjukkan bahwa antara minyak goreng merk X dan minyak goreng tradisional yang memiliki kandungan asam lemak bebas tinggi adalah minyak goreng tradisional. Minyak goreng merk X adalah minyak sawit yang merupakan minyak nabati yang dibuat melalui proses berteknologi tinggi

seperti rafinasi, deodorisasi dan *bleaching*. Minyak ini mengandung 40% asam oleat, 10% asam linoleat, 44% asam palmitat dan 4,5% asam stearat. Sedangkan minyak goreng tradisional memiliki asam lemak jenuh (asam laurat) paling dominan yaitu sebesar 48,24% kemudian diikuti asam lemak miristat (C14) sebesar 19,26%. Total kandungan asam lemak rantai medium (C8, C10 dan C12) pada minyak goreng tradisional yaitu sebesar 61,93% sehingga, ketika minyak ini telah digunakan berulang kali menjadi minyak jelantah maka kandungan asam lemak bebasnya pun akan meningkat (Karouw dkk., 2013).

Kandungan asam lemak bebas pada minyak goreng merupakan salah satu contoh senyawa yang dapat bersifat berbahaya khususnya bagi tubuh apabila terlalu sering untuk dikonsumsi. Asam lemak bebas adalah suatu asam yang dibebaskan pada proses hidrolisis lemak. Asam lemak bebas pada suatu bahan pangan akan terbentuk karena adanya proses pemanasan bahan pangan pada suhu tinggi yang dapat meningkatkan konsentrasi dari asam lemak bebas dan meningkatkan jumlah asam lemak bebas yang terbentuk apabila proses tersebut semakin lama dilakukan sehingga menurunkan mutu dan kandungan gizi bahan pangan tersebut. Produk hidrolisis, seperti minyak hasil degradasi mengalami penurunan stabilitas minyak goreng dan dapat digunakan untuk mengukur umur minyak goreng, seperti asam lemak bebas(Omer dkk., 2015). Kadar asam lemak bebas merupakan banyaknya asam lemak bebas yang dihasilkan dari proses hidrolisis minyak. Banyaknya asam lemak bebas dalam minyak menunjukkan penurunan kualitas minyak. Semakin besar angka ini berarti kandungan asam lemak bebas juga semakin tinggi, hal ini dapat berasal dari proses hidrolisis ataupun proses pengolahan yang kurang baik.

Penentuan asam lemak bebas dilakukan dengan metode titrasi asam basa.Prinsip dari titrasi asam basa yaitu analisis jumlah asam lemak bebas dalam suatu sampel dengan penambahan larutan basa (NaOH) dalam titrasi yang ditandai dengan berubahnya warna sampel menjadi warna merah muda.Penambahan alkohol untuk melarutkan lemak atau minyak dalam sampel agar dapat bereaksi dengan basa alkali.Alkohol (etanol) merupakan pelarut organik yang dapat melarutkan lemak dalam minyak ketika dilakukan penambahan titran NaOH yang sebelumnya diberi perlakuan pemanasan sebelum sampel minyak dititrasi agar reaksi antara alkohol dan sampel minyak berlangsung dengan cepat, maka ketika proses titrasi diharapkan alkohol telah larut sempurna.

Penambahan beberapa tetes indikator PP berfungsi sebagai penanda jika sejumlah asam dan basa telah tepat habis bereaksi dengan munculnya warna merah muda sehingga titik akhir titrasi telah tercapai. Indikator PP merupakan senyawa organik yang juga

digunakan dalam penentuan kadar asam lemak bebas, pada larutan asam atau netral, indikator PP tidak berwarna sedangkan pada larutan basa akan menghasilkan warna merah muda. Penambahan alkohol berfungsi untuk melarutkan lemak dalam sampel minyak agar dapat bereaksi dengan larutan basa (NaOH), sehingga pada penentuan kadar asam lemak bebas digunakan sejumlah volume titran NaOH dalam menitrasi sampel minyak. Penggunaan larutan NaOH dimaksudkan untuk mengukur kadar asam lemak bebas dalam sampel minyak karena NaOH mampu menghidrolisis minyak menjadi asam lemak dan gliserol (Aisyah, dkk., 2010).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar asam lemak bebas minyak goreng tradisional lebih tinggi dibandingkan minyak goreng merk X. Kandungan asam lemak bebas menunjukkan mutu dari suatu minyak goreng. Tingginya kandungan asam lemak bebas minyak goreng tradisional menandakan mutu minyak rendah, hal ini disebabkan karena proses pembuatan minyak tersebut hanya dilakukan secara tradisional melalui penyaringan sederhana yang umumnya hanya satu kali penyaringan, berbeda dengan minyak goreng merk X yang diproses dengan teknologi tinggi. Minyak goreng merk X merupakan minyak goreng sawit yang pada proses pembuatannya melalui beberapa tahapan pemurnian yaitu rafinasi yang bertujuan untuk menurunkan atau meniadakan kandungan-kandungan unsur tertentu sehingga didapatkan minyak goreng tradisional yang memenuhi standar yang ditetapkan. Diantaranya adalah asam lemak bebas, peroksida, bilangan iodin yang diupayakan menjadi seminimal mungkin (mendekati nol). *Bleaching* atau proses pemucatan warna adalah agar warna minyak goreng tradisional yang pada hasil awal pengolahannya berwarna lebih gelap menjadi lebih terang. Deodorisasi adalah proses penghilangan aroma minyak, sehingga minyak yang dihasilkan sama sekali tidak meninggalkan bau. Sehingga pada produk akhir diperoleh minyak yang lebih jernih dengan kandungan asam lemak bebas yang sedikit jika dibandingkan dengan minyak goreng tradisional yang hanya melalui penyaringan sederhana (Qurrota, 2013). Pada pengolahan minyak goreng tradisional dilakukan secara sederhana biasanya dapat diperoleh dengan mudah di pasaran. Dapat dikatakan bahwa minyak tersebut memiliki mutu rendah yang ditandai dengan adanya kadar asam lemak bebas yang cukup tinggi di dalamnya. Hal ini didukung dengan kondisi penyimpanan yang kurang baik yakni hanya disimpan pada botol plastik tanpa kemasan dan terpapar cahaya dalam jangka waktu tertentu sehingga makin mempercepat kerusakan minyak.

#### Penentuan bilangan peroksida

Bilangan peroksida merupakan metode yang paling luas untuk menentukan derajat kerusakan

minyak. Bilangan peroksida ditentukan berdasarkan jumlah iodin yang dibebaskan setelah lemak atau minyak ditambahkan KI. Lemak atau minyak direaksikan dengan KI dalam pelarut asam asetat dan kloroform (3:2) kemudian iodin yang terbentuk ditentukan melalui titrasi menggunakan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (Winarno, 1991). Bilangan peroksida minyak goreng tradisional dan minyak goreng merk X dapat dilihat pada Tabel 5 dan 6.

**Tabel 5.** Bilangan peroksida minyak goreng tradisional

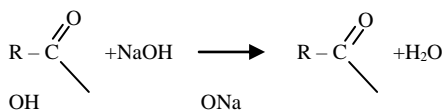
No	Minyak	Volume (mL)		Volume rata-rata	Bilangan peroksida (meq/kg)
		Titras i 1	Titras i 2		
1	Kontrol positif	0,2	0,4	0,3	0,6
2	Kontrol negatif	3,6	3,4	3,5	7,0
3	1 gram adsorben	2	2,4	2,2	4,4
4	3 gram adsorben	1,5	1,7	1,6	3,2
5	5 gram adsorben	1,3	1,1	1,2	2,4

**Tabel 6.** Bilangan peroksida minyak goreng merk X

No	Minyak	Volume (mL)		Volume rata-rata	Bilangan peroksida (meq/kg)
		Titras i 1	Titras i 2		
1	Kontrol positif	0,2	0,2	0,2	0,4
2	Kontrol negatif	1,8	2,2	2	4,0
3	1 gram adsorben	1,3	1,1	1,2	2,4
4	3 gram adsorben	1	0,8	0,9	1,8
5	5 gram adsorben	0,5	0,8	0,65	1,3

Tingginya bilangan peroksida menunjukkan banyaknya kandungan peroksida dalam sampel minyak. Berdasarkan syarat mutu minyak goreng yang ditetapkan Badan Standarisasi Nasional dalam SNI 2012 tentang batas maksimum bilangan peroksida untuk minyak goreng merk X adalah 1 meq/100 gram. Sedangkan untuk minyak goreng tradisional adalah 5 meq/100 gram. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hanya minyak goreng tradisional hasil adsorpsi yang telah memenuhi standar SNI. Terdapat hubungan yang berbanding terbalik antara banyaknya adsorben dengan bilangan peroksida minyak hasil adsorpsi, semakin banyak adsorben maka bilangan peroksida minyak semakin kecil. Penurunan angka peroksida disebabkan karena minyak sebelum didisorpsi diberi

perlakuan *despicing* yang berfungsi untuk memurnikan minyak jelantah yang dilakukan dalam wadah logam atau kaca tahan panas. Pada proses ini terjadi pemisahan dan pengendapan partikel-partikel pengotor dari bumbu bahan pangan. Tujuan dilakukannya proses ini untuk menghilangkan partikel halus seperti koloid, garam, gula, bumbu rempah lainnya atau partikel tersuspensi yang ada pada minyak jelantah (Barau, dkk., 2014). Pada proses penggorengan dengan suhu tinggi, menyebabkan sebagian ikatan pada senyawa karbon putus menjadi rantai karbon yang pendek, senyawa peroksida rantai karbon pendek lebih mudah larut dalam air dibandingkan dalam pelarut non polar seperti minyak (proses *despicing*), perbedaan kepolaran tersebut menyebabkan minyak dan air tidak larut maka komponen polar yang ada dalam sampel minyak jelantah berupa bumbu-bumbu dan rempah-rempah akan tertinggal selama proses penggorengan akan larut dalam air, dengan demikian setelah melalui proses *despicing* bilangan peroksida akan mengalami penurunan. Setelah proses *despicing* dilanjutkan dengan netralisasi yang bertujuan untuk memisahkan asam lemak bebas dari minyak atau lemak dengan mereaksikan asam lemak bebas dan basa sehingga membentuk sabun. Netralisasi dengan natrium hidriksoda (NaOH) telah banyak digunakan pada skala industri yang dapat membantu mengurangi zat warna dan kotoran dalam minyak. Reaksi antara asam lemak bebas dan NaOH yaitu sebagai berikut:



**Gambar 2.** Reaksi asam lemak bebas dengan NaOH (Ketaren, 2008)

Pada tahap ini terjadi melalui proses saponifikasi (penyabunan) yang menghasilkan sabun yang dapat membantu pemisahan zat warna dan kotoran dengan cara membenyuk emulsi (Dahlan, Siregar, & Yusra, 2013). Proses netralisasi juga menyebabkan senyawa peroksida dengan rantai karbon pendek dapat larut dalam air dan adanya sebagian kecil senyawa proksida yang terikat dalam asam lemak bebas dapat terendapkan sehingga senyawa peroksida tersebut ikut mengendap. Setelah minyak melalui tahapan ini, kemudian minyak diadsorpsi menggunakan adsorben biji asam jawa sehingga terjadi penyerapan senyawa-senyawa berbahaya alam minyak pada permukaan adsorben terhadap adsorbat, maka bilangan peroksida dalam sampel minyak dapat diturunkan untuk memperbaiki kualitas minyak jelantah (Aisyah, dkk., 2010). Selain itu, penggunaan suhu yang tinggi memungkinkan energi kinetik molekul untuk terjadinya tumbukan semakin besar, sehingga kemampuan adsorben untuk mengadsorpsi

senyawa peroksida dalam minyak akan semakin meningkat. Tetapi, penggunaan suhu yang terlalu tinggi akan berdampak kurang baik karena dapat mempercepat terbentuknya senyawa peroksida (Rahayu & Purnavita, 2014). Faktor-faktor yang mempengaruhi tingginya bilangan peroksida pada minyak yaitu besarnya derajat ketidajenuhan minyak dan lemak, tingginya suhu penggorengan, adanya cahaya, penyimpanan minyak, katalis logam serta banyaknya oksigen dalam bahan yang berlemak/berminyak (Novitriani & Intarsih, 2013). Nilai peroksida juga dipengaruhi oleh kemasan. Botol plastik transparan lebih banyak terkena sinar matahari yang menyebabkan oksidasi foto. Faktor lainnya adalah perbedaan kondisi dan iklim daerah dimana proses penyimpanan berlangsung (Kaleem dkk., 2015).

**Penentuan kadar air**

Adanya kandungan air pada minyak akan mempercepat terjadinya hidrolisis minyak menjadi gliserol atau asam lemak. Jika minyak terhidrolisis, maka minyak akan menjadi tengik sehingga dapat menurunkan kualitas minyak goreng. Reaksi hidrolisis ini dapat terjadi selama penyimpanan. Maka untuk memurnikan minyak jelantah dan memperbaiki kualitasnya, keberadaan air harus dikurangi. Kadar air minyak goreng tradisional dan minyak goreng merk X dapat dilihat pada Tabel 7 dan 8.

**Tabel 7.** Kadar air minyak goreng tradisional

No.	Minyak	Kadar air (%)
1	Kontrol positif	0,1190
2	Kontrol negatif	1,5191
3	1 gram adsorben	0,2783
4	3 gram adsorben	0,1983
5	5 gram adsorben	0,1495

**Tabel 8.** Kadar air minyak goreng merk X

No.	Minyak	Kadar air (%)
1	Kontrol positif	0,0794
2	Kontrol negatif	1,4198
3	1 gram adsorben	0,2782
4	3 gram adsorben	0,2083
5	5 gram adsorben	0,1197

Ketika minyak banyak mengandung air maka kemungkinan besar terbentuknya asam lemak bebas juga akan semakin banyak sehingga akan menurunkan kualitas minyak. Minyak yang berkualitas redah ditandai dengan munculnya bau tengik dan terbentuknya flavour (Ketaren, 2008). Semakin tinggi kadar air dalam minyak goreng maka minyak akan semakin cepat tengik (Effendi, Winarni, & Sumarni, 2012).

Berdasarkan standar mutu minyak sesuai SNI untuk kadar air pada minyak goreng merk X adalah 0,3% dan untuk minyak goreng tradisional adalah 0,5%. Hasil penelitian yang diperoleh, kedua minyak hasil adsorpsi telah memenuhi standar SNI. Jika dibandingkan antara minyak goreng tradisional dan minyak goreng merk X, minyak dengan kadar air tinggi adalah minyak goreng tradisional. Hal ini dikarenakan, selama penyimpanan, minyak akan mengalami perubahan yang dapat disebabkan oleh proses hidrolisis maupun oksidasi. Proses hidrolisis tersebut terutama terjadi pada minyak atau lemak yang banyak mengandung asam lemak jenuh, yaitu minyak goreng tradisional.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa terjadi perubahan kualitas minyak jelantah setelah dimurnikan menggunakan adsorben biji asam jawa. Hasil terbaik diperoleh pada konsentrasi adsorben 5% untuk minyak goreng tradisional diperoleh penurunan absorbansi dari 0,2955 menjadi 0,0610. Kadar asam lemak bebas 2,7300% menjadi 0,8300%. Bilangan peroksida dari 7 meq/kg menjadi 2,4 meq/kg dan kadar air dari 1,5191% menjadi 0,1495%. Untuk minyak goreng merk X diperoleh penurunan absorbansi dari 0,4355 menjadi 0,1860. Kadar asam lemak bebas 1,1900% menjadi 0,6600%. Bilangan peroksida dari 4 meq/kg menjadi 1,3 meq/kg dan kadar air dari 1,4198% menjadi 0,1197%.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kepala laboratorium Agroteknologi Fakultas Pertanian dan semua pihak yang terlibat membantu terlaksananya penelitian ini.

### Referensi

- Acquah, N. I., Obeng, G. Y., & Mensah, E. (2016). Repetitive use of vegetable cooking oil and effect on physico-chemical properties-case of frying with redbfish (*lutjanus fulgens*). *Science and Technology Publishing*, 6(1), 8-14.
- Aisyah, S., Yulianti, E., & Fasya, A. G. (2010). Penurunan angka peroksida dan asam lemak bebas (FFA) pada proses bleaching minyak goreng bekas oleh karbon aktif polong buah kelor (*Moringa oliefera*. Lamk) dengan aktivasi NaCl. *Jurnal Alchemy*, 1(2), 93-103.
- Barau, F., Nuryanti, S., & Pursitasari, I. D. (2014). Buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) sebagai pengadsorpsi minyak jelantah. *Jurnal Akademika Kimia*, 4(1), 8-16.
- BSN. (1987). Badan Standar Nasional (BSN) 01-0002-1987. Retrieved from [http://disbun.sulselprov.go.id/files\\_download/SNI%2001-00021987%20inti%20kelapa%20sawit.pdf](http://disbun.sulselprov.go.id/files_download/SNI%2001-00021987%20inti%20kelapa%20sawit.pdf)
- BSN. (2013). Badan Standar Nasional (BSN) 3741-2013. Retrieved from <http://dokumen.tips/documents/sni-3741-2013-minyak-goreng-558463df91cf6.html>
- Dahlan, M. H., Siregar, H. P., & Yusra, M. (2013). Penggunaan karbon aktif dari biji kelor dapat memurnikan minyak jelantah. *Jurnal Teknik Kimia*, 3(19), 44-53.
- Effendi, A. M., Winarni, & Sumarni, W. (2012). Optimalisasi penggunaan enzim bromelin dari sari bonggol nanas dalam pembuatan minyak kelapa Indonesia. *Journal of Chemical Science*, 1(1), 1-6.
- Jamilatun, & Setyawan. (2014). Pembuatan arang aktif dari tempurung kelapa dan aplikasinya untuk penjernihan asap cair. *Spektrum Industri*, 12(1), 100-112.
- Juliana, I. N., Gonggo, S. T., & Said, I. (2015). Pemanfaatan buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) sebagai adsorben untuk meningkatkan mutu minyak jelantah. *Jurnal Akademika Kimia*, 4(4), 181-188.
- Kaleem, A., Aziz, S., Iqtedar, M., Abdullah, R., Aftab, M., Rashid, F., . . . Naz, S. (2015). Investigating changes and effect of peroxide values in cooking oil subject to light and heat. *Fuuast Journal of Biology*, 5(2), 191-196.
- Karouw, S., Suparmo, Hastuti, P., & Utami, T. (2013). Sintesis ester metil rantai medium dari minyak kelapa dengan carametanolisis kimiawi. *Agtritech*, 33(2), 182-188.
- Ketaren, S. (2005). *Pengantar Teknologi dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI-Press.
- Ketaren, S. (2008). *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI-Press.
- Muthmainnah. (2012). *Pembuatan arang aktif tongkol jagung dan aplikasinya pada pengolahan minyak jelantah*. Palu: Universitas Tadulako.
- Ningrum, N. P., & Kusuma, M. A. I. (2013). Pemanfaatan minyak goreng bekas dan abu kulit buah kapuk randu (soda qie) sebagai bahan pembuatan sabun mandi organik berbasis teknologi ramah lingkungan. *Jurnal Teknik Kimia dan Industri*, 2(2), 275-285.
- Novitriani, K., & Intarsih, I. (2013). Pemurnian minyak goreng bekas. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 9(1), 101-106.



- Omer, N. M. A., Ali, E. A., Mariod, A. A., & Mokhtar, M. (2015). Chemical reactions taken place during deep-fat frying and their products : a review. *SUST Journal of Natural and Medical Sciences*, 16(1), 1-16.
- Paramitha, A. R. A. (2012). *Studi kualitas minyak makanan gorengan pada penggunaan minyak goreng berulang*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Qurrota, H. (2013). Kerusakan Minyak.
- Rahayu, L. H., & Purnavita, S. (2014). Pengaruh suhu dan waktu adsorbsiterhadap sifat kimia-fisika minyak goreng bekas hasil pemurnian menggunakan adsorben ampas pati aren dan bentonit. *Jurnal Ilmiah Momentum*, 10(2), 35-41.
- Ramdja, A. F., Febriana, L., & Krisdianto, D. (2010). Pemurnian minyak jelantah menggunakan ampas tebu sebagai adsorben. *Jurnal Teknik Kimia*, 1(17), 7-14.
- Siburian, A. M., Pardede, A. S. D., & Pandia, S. (2014). Pemanfaatan adsorben dari biji asam jawa untuk menurunkan bilangan peroksida pada CPO (crude palm oil). *Jurnal Teknik Kimia*, 3(4), 12-17.
- Siswaidi. (2012). Proses pemurnian minyak nabati. Retrieved from <http://industryoleochemical.blogspot.co.id/2012/04/proses-pemurnian-minyak-nabati.html>
- Sutiah, K., Firdausi, S., & Budi, W. S. (2008). Studi kualitas minyak goreng dengan parameter viskositas dan indeks bias. *Berkala Fisika*, 11(2), 53-58.
- Triyanto, A. (2013). *Peningkatan kualitas minyak goreng bekas menggunakan arang ampas tebu teraktivasi dan penetralan dengan NaHSO<sub>3</sub>*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Winarno, F. G. (1991). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Wuntu, A. D., & Kamu, S. V. (2011). Adsorpsi aseton pada arang aktif biji asam jawa. *Jurnal Ilmiah Sains*, 11(2), 174-177