

Kualitas Minyak Blend Kelapa Kopra dan Minyak Kelapa Sawit ditinjau dari Kadar Air, Kadar Asam Lemak Bebas dan Bilangan Peroksida

Asyti Febliza^{1*}, Oktariani¹, Aisyah Meisya Putri¹

¹Pendidikan Kimia, Universitas Islam Riau

Corresponding Author:
Asyti Febliza
Asytifebliza@edu.uir.ac.id

Received: February 2020
Accepted: March 2020
Published: March 2020

©Asyti Febliza et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Abstract

This research examined the quality of edible oil from Crude Coconut Oil (CCO) and Palm Coconut Oil (PCO) and their blends with CCO : PCO proportional was about 40:60 and 60:40, respectively. The quality of these samples was based on water proportion, free fatty acid (FFA) and peroxide value (PV) contained. This study was conducted to improve the quality of edible oil. SNI 3741-2013 was used as method of this research, which the result compared with the SNI standard for edible oil. Results of this research for water proportion in oil samples PCO, CCO, CCO (40) : PCO (60) and CCO (60):PCO (40) in order were 0.000122; 0.010905; 0.001878; 0.030996. The FFA proportions for them were 0.02; 0.01; 0.02; 0.02 and PV values were 7.10; 3.00; 6.10; 5.10, respectively. From this result, we can conclude that all samples had good quality for water proportion and FFA, except for peroxide value (PV) mark which had the higher mark compared to the SNI standard. We also concluded that CCO became the best quality of edible oil compared to others.

Keywords: *Blend oil, water proportion, free fatty acid (FFA), peroxide value (PV)s*

Pendahuluan

Minyak adalah lemak yang berwujud cair pada suhu kamar yang merupakan trigliserida dari gliserol dan asam lemak. Menurut ketaren (dalam Winarno, 1992) minyak goreng berfungsi sebagai penghantar panas, penambah rasa gurih, dan penambah nilai kalori bahan pangan^[1]. Parameter penentu kualitas minyak goreng ditentukan oleh angka asam, jumlah asam lemak bebas dan bilangan peroksida^[2]. Angka asam didefinisikan sebagai miligram KOH yang dibutuhkan untuk menetralkan asam organik yang terdapat dalam 1 gram lemak, yang digunakan untuk menghitung jumlah asam lemak bebas^[3]. Asam lemak berdasarkan ikatannya dibagi menjadi asam

lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh^[4]. Tingginya kadar asam lemak jenuh yang terkandung dalam minyak akan menyebabkan minyak mudah membeku. Asam lemak tak jenuh akan cenderung mudah teroksidasi, sedangkan asam lemak jenuh cenderung mengalami hidrolisis^[5]. Proses oksidasi dan hidrolisis dari asam lemak akan menghasilkan asam lemak bebas yang mempengaruhi kualitas minyak goreng. Asam lemak bebas merupakan asam lemak jenuh berantai panjang yang tidak teresterifikasi. Menurut Sopianti (2017) semakin banyak konsumsi asam lemak bebas dapat meningkatkan kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL) dalam darah yang merupakan kolesterol jahat^[6]. Selain itu, semakin tinggi kadar asam lemak bebas (*Free Fatty Acid/ FFA*)

semakin rendah mutu minyak goreng^[7]. Bilangan peroksida menunjukkan kadar peroksida dan superoksida yang terbentuk pada tahap awal reaksi oksidasi lemak^[8]. Tingginya kadar peroksida dapat mempercepat bau tengik dan menimbulkan rasa yang tidak diinginkan pada minyak^[5].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Roiaini dkk (2015) diketahui bahwa oil blends (minyak campuran) dapat meningkatkan kualitas minyak goreng secara psikokimia^[9], dimana campuran minyak kanola dan minyak zaitun dengan perbandingan 80:20 setelah menambahkan 20% minyak kelapa sawit memiliki kadar FFA dan bilangan peroksida yang lebih rendah dibandingkan dengan sebelum proses pencampuran dan perbandingan lainnya. Minyak kelapa (CCO) telah banyak dikenal secara luas di masyarakat pesisir di Indonesia, dimana penelitian yang dilakukan oleh Parakuthi dkk (2014) didapat informasi bahwa minyak kelapa relatif stabil terhadap oksidasi^[10]. Selain itu, Gopala Krishna dkk (2010) mengungkapkan bahwa minyak kelapa yang diproduksi dengan proses pemanasan yang disebut *crude coconut oil* (CCO) memiliki kestabilan antioksidan fenolik yang lebih jika dibandingkan dengan minyak kelapa yang diproduksi pada temperatur rendah^[11]. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan air yang terdapat dalam sampel minyak goreng kelapa dan minyak goreng kelapa sawit sebelum pencampuran dan setelah pencampuran dengan perbandingan minyak kelapa : minyak kelapa sawit masing-masing 40:60 dan 60:40. Selain itu, mengetahui kadar asam lemak bebas (FFA) dan bilangan peroksida yang terdapat pada sampel minyak goreng kelapa dan minyak goreng kelapa sawit sebelum pencampuran dan setelah pencampuran dengan perbandingan minyak kelapa: minyak kelapa sawit masing-masing 40:60 dan 60:40. Pemilihan perbandingan ini sesuai dengan temuan yang diperoleh Roiaini yang menyebutkan bahwa minyak blend kanola : minyak zaitun dengan perbandingan 80:20 setelah menambahkan 20% minyak kelapa sawit memiliki sifat psikokimia yang lebih baik.

Oleh karena itu, pada penelitian ini dipilih perbandingan minyak kelapa sawit diatas 20%. Hasil yang diperoleh dari masing- masing sampel dibandingkan dan dipilih manakah diantara sampel minyak goreng tersebut yang paling baik menurut standar SNI yang ditinjau dari bilangan asam, kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida.

Metode Penelitian

Bahan kimia

Bahan dalam penelitian ini meliputi sampel uji dan bahan pereaksi. Sampel uji yang digunakan yaitu: minyak kelapa kopra pabrikan dan minyak kelapa sawit pabrikan yang terdapat di pasaran. Adapun bahan pereaksi yang dipakai adalah etanol (Merck) 95%, indikator fenoltalein (pp) 1%, KOH (Merck) 0.1 N, larutan asam asetat-isooktan, larutan kalium iodida jenuh, larutan standar natrium tiosulfat (Merck) 0.1 N dan indikator larutan kanji 1%.

Peralatan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah perlengkapan titrasi (buret, statif, erlenmeyer), peralatan gelas laboratorium (gelas ukur, labu ukur, gelas piala, pipet volume, pipet gondok), neraca analitik, oven, desikator, dan pinggan aluminium.

Prosedur penelitian

Metode pengujian dilakukan dengan mengacu pada SNI 3741-2013 syarat mutu minyak goreng. Penetapan bilangan peroksida ditetapkan dengan metode iodometri, kadar asam lemak bebas menggunakan titrasi asam basa (KOH/NaOH), dan penentuan kadar air dilakukan secara gravimetri. Adapun prosedur pengujian kadar air dilakukan dengan memanaskan pinggan beserta tutupnya dalam oven pada suhu (130 ± 1) °C selama kurang lebih 30 menit dan didinginkan dalam desikator selama 20 menit sampai dengan 30 menit, kemudian ditimbang dengan neraca analitik (W0).

Selanjutnya, sebanyak 5 g sampel dimasukkan ke dalam pinggan, ditutup, dan ditimbang

(W1). Piringan yang berisi sampel tersebut selanjutnya dipanaskan dalam keadaan terbuka dengan meletakkan tutup piringan disamping piringan di dalam oven pada suhu $(130 \pm 1) ^\circ\text{C}$ selama 30 menit. Piringan ditutup dan dipindahkan segera ke dalam desikator dan didinginkan selama 20 menit sampai dengan 30 menit sehingga suhunya sama dengan suhu ruang kemudian ditimbang (W2). Pemanasan dan pengeringan dilakukan hingga diperoleh bobot tetap dan kadar air dalam sampel dihitung dengan rumus berikut:

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{W1 - W2}{W0}$$

Keterangan:

W0: Berat cawan kosong (gr);

W1: Berat cawan ditambah sampel (gr);

W2: Berat cawan dan sampel setelah pemanasan (gr).

Kadar asam lemak bebas ditentukan melalui titrasi asam basa (KOH/NaOH) dengan menimbang 10 g sampai dengan 50 g sampel (W) ke dalam erlenmeyer 250 mL. Selanjutnya, sampel dilarutkan dengan 50 mL etanol hangat dan ditambahkan 5 tetes larutan fenolftalein sebagai indikator. Larutan tersebut dititrasi dengan kalium hidroksida atau sodium hidroksida 0.1 N (N sampai terbentuk warna merah muda (Warna merah muda bertahan selama 30 detik). Selama proses titrasi dilakukan pengadukan dengan cara menggoyangkan erlenmeyer selama titrasi. Volume larutan KOH atau NaOH yang diperlukan (V) dicatat. Penentuan kadar asam lemak bebas ditentukan dan dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Bilangan asam (MgKOH/g)} = \frac{5.61 \times V \times N}{W}$$

Keterangan:

V: volume larutan KOH atau NaOH yang diperlukan, dinyatakan dalam mililiter (mL);

N: normalitas larutan KOH atau NaOH, dinyatakan dalam normalitas (N);

W: bobot contoh yang diuji, dinyatakan dalam gram (g).

Bilangan peroksida ditentukan menggunakan metode iodometri dengan menimbang secara teliti (5 ± 0.05) g sampel (W) kedalam erlenmeyer asah 250 mL yang kering, sebanyak 50 mL larutan asam asetat glasial-isooktan ditambahkan ke dalam sampel tersebut, erlenmeyer ditutup dan diaduk hingga larutan homogen. Selanjutnya, ditambahkan 0.5 mL larutan kalium iodida jenuh dengan menggunakan pipet ukur, kemudian dikocok selama 1 menit dan ditambahkan 30 mL air suling kemudian ditutup erlenmeyer dengan segera. Dikocok dan dititar dengan larutan natrium tiosulfat 0.1 N hingga warna kuning hampir hilang, kemudian ditambahkan indikator kanji 0.5 mL dan dilanjutkan penitaran, dikocok kuat untuk melepaskan semua iod dari lapisan pelarut hingga warna biru hilang. Kemudian, lakukan penetapan duplo dan lakukan penetapan blanko, lalu hitung bilangan peroksida dalam sampel dengan menggunakan rumus:

$$\text{Bil. Peroksida (mek O}_2\text{/Kg)} = \frac{1000 \times N \times (V_0 - V_1)}{W}$$

Keterangan:

N: normalitas larutan standar natrium tiosulfat 0.01 N, dinyatakan dalam normalitas, (N);

Vo: volume larutan natrium tiosulfat 0.1 N yang diperlukan pada peniteran contoh, dinyatakan dalam mililiter (mL);

V1: volume larutan natrium tiosulfat 0.1 N yang diperlukan pada peniteran blanko, dinyatakan dalam mililiter (mL);

W: bobot contoh, dinyatakan dalam gram (g).

Hasil perhitungan yang diperoleh saat penentuan masing-masing sifat kimiawi minyak baik sebelum dan sesudah proses pencampuran, hasil tersebut dibandingkan dengan standar SNI dengan kriteria seperti pada Tabel 1. Adapun kriteria perbandingan hasil perhitungan kualitas minyak dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Standar Uji Kualitas Minyak berdasarkan SNI

Kriteria Uji	Satuan	Mutu
Kadar air	%b/b	0.01-0.03
Asam lemak bebas	%b/b	Maks 0.30
Bilangan peroksida	%b/b	Maks 1.00

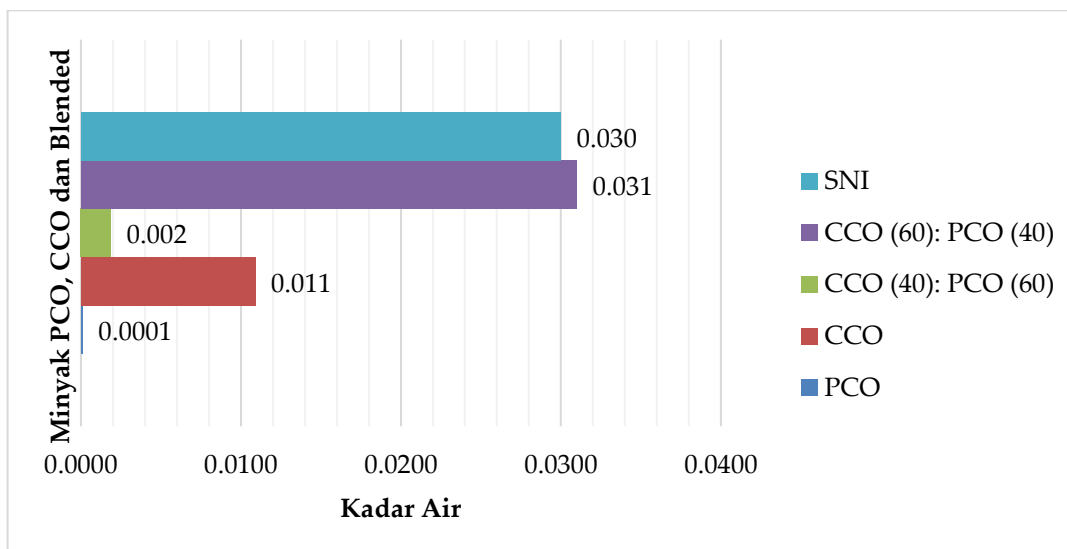
Tabel 2. Kriteria Uji Kualitas Minyak dibandingkan SNI

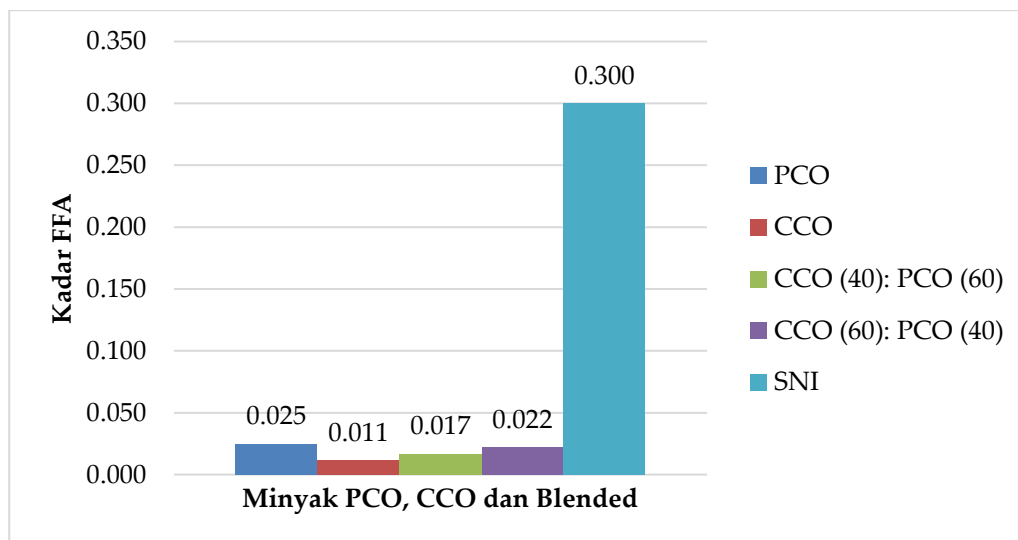
Kriteria Uji	Fraksi	Nomor vial	Massa (gram)
Kadar air	%b/b	<0.03	Baik
Asam lemak bebas	%b/b	<0.03	Baik
Bilangan peroksida	%b/b	<1.00	Baik

Hasil dan Diskusi

Kadar air merupakan jumlah air yang terkandung dalam setiap minyak goreng. Banyak kadar air yang terkandung dalam minyak goreng maka semakin rendah daya tahan/awet minyak goreng tersebut. Menurut

Basiron, dkk (2000) minyak goreng yang terkontaminasi air akan menimbulkan ketengikan sehingga mempengaruhi cita rasa minyak tersebut^[12]. Berdasarkan hasil penelitian di laboratorium mengenai kadar air minyak PCO, CCO dan blended PCO : CCO dengan perbandingan 40:60 dan 60:40 di peroleh data seperti pada Gambar 1.

**Gambar 1.** Kadar air minyak goreng PCO, CCO dan *Blended*.



Gambar 2. Kadar asam lemak bebas (FFA) minyak goreng PCO, CCO dan *blended*.

Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa kadar air masing-masing minyak CCO dan PCO berturut-turut adalah sebesar 0.011 dan 0.0001. Kadar ini tergolong rendah sehingga minyak goreng CCO dan PCO termasuk ke dalam kategori minyak yang baik, karena standar SNI kadar air yang terdapat dalam minyak goreng tertinggi hanya sebesar 0.03. Lebih lanjut, dapat diketahui bahwa kadar air dalam minyak campuran CCO dan PCO menunjukkan nilai yang tertinggi yaitu sebesar 0.031 pada minyak *blended* CCO:PCO dengan kadar campuran berturut-turut 60:40. Kadar air dalam minyak campuran CCO (60) : PCO (40) ini sudah melebihi ambang batas kadar air dalam minyak goreng menurut SNI, namun angka ini masih tergolong rendah karena selisih kadar air dengan standar SNI hanya 0.000996, jadi minyak *blended* ini masih dapat dikategorikan sebagai minyak yang baik. Hal ini berbanding terbalik dengan kadar air yang terdapat pada campuran 40% CCO dengan 60% PCO yang hanya mencapai 0.002. Angka ini menunjukkan bahwa minyak campuran ini termasuk dalam kategori baik untuk kadar air. Berdasarkan angka ini, dapat diketahui bahwa kadar air dalam minyak CCO lebih rendah dibandingkan dengan kadar air sebelum proses pencampuran. Hal ini membuktikan bahwa pencampuran minyak CCO dengan PCO dengan kadar 40:60 dapat meningkatkan kualitas minyak goreng CCO dari segi kadar

air. Penemuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Roiaini dkk (2015) yang mengemukakan bahwa *oil blends* (minyak campuran) dapat meningkatkan kualitas minyak goreng secara psikokimia. Kandungan asam lemak bebas dalam minyak menunjukkan tingkat kerusakan minyak akibat oksidasi asam lemak dan adanya pemecahan *tryacilglycerol*. Tingginya kadar FFA menunjukkan rendahnya kualitas minyak tersebut. Apabila dikonsumsi dapat menimbulkan rasa gatal ditenggorokan. Data mengenai kadar asam lemak bebas (FFA) pada minyak PCO, CCO dan *blended* PCO : CCO dengan perbandingan 40:60 dan 60:40, dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa kadar asam lemak bebas pada semua minyak goreng masih berada di bawah ambang batas yang diizinkan oleh SNI yaitu ≤ 0.3 . Minyak CCO memiliki kadar FFA terkecil yaitu sebesar 0.011, diikuti oleh kadar FFA minyak *blended* CCO (40) : PCO (60) sebesar 0.017. Kadar FFA yang paling besar ditunjukkan oleh minyak PCO yaitu sebesar 0.025, namun nilai ini masih jauh dari ambang batas yang diizinkan oleh SNI.

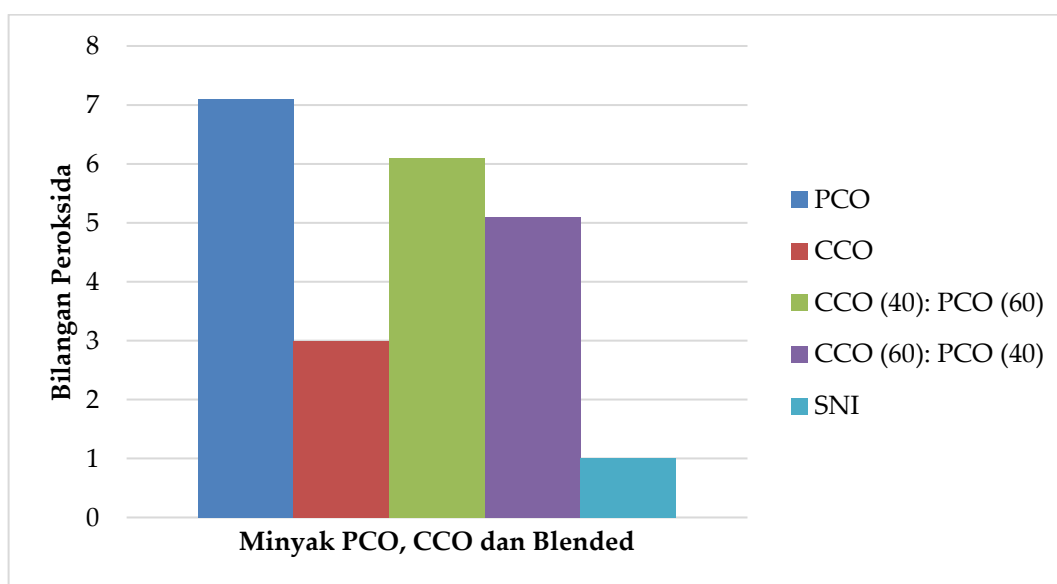
Lebih lanjut dapat dilihat bahwa kadar FFA minyak *blended* dengan proporsi CCO sebesar 60% dan PCO sebesar 40% menunjukkan nilai yang sedikit lebih kecil daripada kadar FFA yang terdapat pada minyak PCO sebelum campuran, yaitu dengan kadar FFA sebesar 0.021879. Berdasarkan hasil kadar asam lemak

bebas (FFA) yang terkandung dalam masing-masing minyak goreng, baik sebelum proses pencampuran maupun setelah proses pencampuran (*blended*) menunjukkan bahwa minyak goreng PCO, CCO dan *blended* dari keduanya memiliki kualitas yang baik dari segi kadar asam lemak bebas. Penelitian lain juga menyebutkan bahwa kadar asam lemak bebas minyak goreng PCO sebelum proses penggorengan memiliki kadar yang rendah, Penelitian yang dilakukan oleh Nurhasnawati, dkk (2015) diperoleh data uji asam lemak bebas

dari empat jenis sampel minyak goreng kelapa sawit sebelum proses penggorengan berturut-turut A ; B ; C dan D yaitu sebesar 0.16% ; 0.27% ; 0.33% dan 0.32%^[5]. Bilangan peroksida atau peroksida value (PV) menunjukkan derajat kerusakan minyak yang disebabkan oksidasi yang disebabkan oleh udara. Hasil uji bilangan peroksida yang terkandung dalam minyak goreng CCO, PCO dan *blended* PCO : CCO dengan perbandingan 40:60 dan 60:40 dari keduanya dapat dilihat pada gambar 3.

Tabel 3. Perbandingan hasil pengujian kadar air, kadar asam lemak bebas, dan bilangan peroksida pada PCO, CCO dan Blended

Kriteria Uji	Kadar Air	FFA	PV (mek O ₂ /kg)
SNI	0.030	0.3	1
PCO	0.0001	0.02	7.10
CCO	0.011	0.01	3.00
CCO (40) : PCO (60)	0.002	0.02	6.10
CCO (60) : PCO (40)	0.031	0.02	5.10



Gambar 3. Kadar asam lemak bebas (FFA) minyak goreng PCO, CCO dan *blended*.

Berdasarkan Gambar 3 terlihat bahwa bilangan peroksida masing-masing minyak goreng berada diatas nilai ambang batas yang ditetapkan oleh SNI yaitu ≤ 1 . Bilangan peroksida terbesar ditunjukkan oleh PCO dengan angka mencapai 7.1. Angka ini menunjukkan bahwa bilangan peroksida PCO sebelum pencampuran 7 kali lipat lebih tinggi dari nilai standar sesuai SNI. Demikian juga dengan bilangan peroksida minyak *blended* dengan perbandingan PCO sebesar 60% dengan CCO 40%, juga menunjukkan nilai terbesar kedua yaitu sebesar 6.1. Bilangan peroksida terbesar lainnya yaitu sebesar 5.1 terdapat pada minyak campuran CCO : PCO dengan kadar berturut-turut sebesar 40:60. Bilangan peroksida CCO tanpa pencampuran menunjukkan nilai sebesar 3. Hal ini mengindikasikan bahwa bilangan peroksida CCO tanpa pencampuran lebih baik, jika dibandingkan dengan bilangan peroksida pada minyak PCO ataupun *blended*. Penelitian lain menunjukkan bahwa bilangan peroksida pada minyak kelapa sawit memang tinggi, Nurhasnawati, dkk (2015) melakukan uji bilangan peroksida pada empat jenis sampel minyak goreng kelapa sawit sebelum proses penggorengan berturut-turut A ; B ; C dan D memiliki nilai bilangan peroksida berturut-turut sebesar 18.95 mekO₂/kg ; 27.63 mekO₂/kg ; 24.67 mek O₂/kg dan 23.29 mek O₂/kg^[5]. Perbandingan hasil pengujian kadar air, kadar asam lemak bebas, dan bilangan peroksida dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan tabel 3 terlihat bahwa kadar air dan kadar asam lemak bebas dalam minyak goreng PCO, CCO, *blended* CCO (40) : PCO (60) dan *blended* CCO (60) : PCO (40) memperlihatkan kadar berada dibawah ambang batas yang ditetapkan oleh SNI, sehingga minyak goreng tersebut dapat dikatakan minyak yang berkualitas baik dari segi kadar air dan kadar asam lemak bebas. Namun, untuk bilangan peroksida, seluruh sampel menunjukkan nilai yang jauh lebih tinggi bila dibandingkan dengan standar maksimal SNI. Hal ini mengindikasikan bahwa minyak goreng pada sampel tersebut memiliki mutu yang jelek dari segi bilangan peroksida.

Makin tingginya kandungan bilangan peroksida pada suatu minyak goreng, makin tinggi pula tingkat oksidasi minyak tersebut, minyak yang mudah teroksidasi cenderung mudah menjadi berbau tengik. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa CCO merupakan minyak yang paling baik diantara sampel lainnya. Dalam meningkatkan mutu minyak goreng dapat dilakukan perbandingan pencampuran lainnya atau dengan mencampurkan minyak goreng kelapa sawit atau minyak goreng kelapa dengan minyak yang memiliki kadar air, kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida yang rendah.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, dapat ditarik kesimpulan bahwa kadar air pada minyak goreng CCO, PCO dan *blended* CCO : PCO dengan perbandingan 40:60 dan 60:40 menunjukkan angka dibawah batas maksimal yang ditentukan oleh SNI, sehingga minyak tersebut dapat dikatakan bermutu baik dari segi kadar air. Sedangkan untuk kadar asam lemak bebas (FFA) dalam minyak goreng CCO, PCO dan *blended* CCO : PCO dengan perbandingan 40:60 dan 60:40 menunjukkan angka dibawah batas maksimal yang ditentukan oleh SNI, sehingga minyak tersebut dapat dikatakan bermutu baik dari segi kadar asam lemak bebas. Untuk bilangan peroksida dalam minyak goreng CCO, PCO dan *blended* CCO : PCO dengan perbandingan 40:60 dan 60:40 menunjukkan angka diatas batas maksimal yang ditentukan oleh SNI, sehingga minyak tersebut dapat dikatakan bermutu jelek dari segi kadar asam lemak bebas. Selain itu, minyak ini akan mudah mengalami oksidasi yang akan menimbulkan bau tengik pada minyak. Berdasarkan analisis dari hasil penelitian dapat dikatakan bahwa CCO memiliki kualitas yang paling baik jika dibandingkan dengan minyak lainnya.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada LPPM Universitas Islam Riau yang telah memberikan dana penelitian dengan kontrak

No: 319/KONTRAK/LPP-UIR/4-2018.
Selanjutnya penulis juga mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang membantu dalam terlaksanakannya penelitian ini.

Daftar Pustaka

1. Winarno, F. G., *Kimia pangan dan gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama, (1992).
2. Barbara, Maniak., Izabela, Kuna-Broniowska., Wiesław, Piekarski., Marek, Szmigielski., Beata, Zdybel & Agnieszka, S., The physicochemical evaluation of oils used for frying chips in the aspect of biofuel production. *TEKA. Commission Mot. Energ. Agric.*, **12(2)**: 163–170 (2012).
3. Susanto, T., Kajian metode pengasaman dalam proses produksi minyak kelapa ditinjau dari mutu produk dan komposisi asam amino blondo. *J. Din. Penelit. Ind.*, **23(2)**: 124–130 (2012).
4. Idun-acquah, N., Obeng, G. Y. & Mensah, E., Repetitive use of vegetable cooking oil and effects on physico-chemical properties – case of frying with redfish (*Lutjanus fulgens*). *Sci. Technol. 2016*, **6(1)**: 8–14 (2016).
5. Nurhasnawati, H., Supriningrum, R. & Caesariana, N., Penetapan kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida pada minyak goreng yang digunakan pedagang gorengan di jl. A.W Sjahranie Samarinda. *J. Ilm. Manuntung*, **1(25–30)**: (2015).
6. Sopianti, D.S., Herlina & Saputra, H. T., Penetapan kadar asam lemak bebas pada minyak goreng. *J. Katalisator*, **2(2)**: 101–105 (2017).
7. Ilmi, I. M. B., Kualitas minyak goreng dan produk gorengan selama penggorengan di rumah tangga Indonesia. *J. Apl. Teknol. Pangan*, **04(02)**: (2015).
8. Suyanto, A., Kusmiyati, S. & Retnaningsih, C., Bilangan peroksida minyak goreng curah dan sifat organoleptik tempe pada pengulangan penggorengan. *J. Pangan dan Gizi*, **1(1)**: (2010).
9. Roiaini, M., Ardiannie, T. & Norhayati, H., Physicochemical properties of canola oil, olive oil and palm olein blends. *Int. Food Res. J.*, **22(3)**: 1227–1233 (2015).
10. Bhatnagar, A. S., Prasanth Kumar, P. K., Hemavathy, J. & Gopala Krishna, A. G., Fatty acid composition, oxidative stability, and radical scavenging activity of vegetable oil blends with coconut oil. *JAOCS, J. Am. Oil Chem. Soc.*, **86(10)**: 991–999 (2009).
11. Appaiah, P., Sunil, L., Prasanth Kumar, P. K. & Gopala Krishna, A. G., Composition of coconut testa, coconut kernel and its oil. *JAOCS, J. Am. Oil Chem. Soc.*, **91(6)**: 917–924 (2014).
12. B. S. Jalani. & Chan, K. W. & Y. B. & M., *Advances in oil palm research. [Kuala Lumpur]: Malaysian palm oil board, ministry of primary industries, Malaysia*. Kementerian Perusahaan Utama. Malaysian Palm Oil Board., (2000).