

Uji Kelayakan Minyak Goreng Curah dan Kemasan yang Digunakan Menggoreng Secara Berulang

Bajoka Nainggolan^{1*}; Nora Susanti¹ dan Anna Juniar¹

¹Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Medan

*Korespondensi: nainggolanbajoka@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui angka peroksida dan asam lemak bebas (FFA = free fatty acid) minyak goreng curah dan kemasan merek A, B, dan C yang dipakai masyarakat menggoreng secara berulang menggunakan metode titrasi alkalimetri dan iodometri. Populasi penelitian adalah minyak goreng curah dan kemasan dan sampel diambil secara acak 2 kg minyak curah, dan 2 kg masing-masing minyak kemasan merek A, B, dan C yang dijual di pasar tradisional di Medan. Metode penelitian menggunakan titrasi alkalimetri dan iodometri. Data yang diperoleh dianalisis dengan cara membandingkan angka peroksida dan FFA minyak goreng yang dipakai menggoreng secara berulang (minyak jelanta) terhadap minyak goreng control (sebelum digunakan menggoreng) dan standar mutu minyak goreng SNI 01-3741-2013. Dari analisis data diperoleh hasil sebagai berikut: Angka peroksida sebelum dipakai menggoreng (mek O₂/kg); minyak curah: 2,718; minyak kemasan merek A: 2,039; merek B: 2,039; merek C: 2,039; setelah penggorengan I - IV (150-200°C): minyak curah: 6,796; 9,588; 13,659; 17,669; merek-A: 4,757; 8,835; 10,873; 14,951; merek-B: 5,437; 8,834; 11,553; 14,951; merek-C: 4,757; 8,155; 12,912; 15,696. Angka FFA sebelum dipakai menggoreng (mg KOH/gr): minyak curah: 0,0686; minyak kemasan merek A: 0,0480; merek B: 0,0480; merek C: 0,0412; setelah penggorengan I-IV: minyak curah: 0,3981; 0,5215; 0,7007; 1,1262; minyak kemasan merek-A: 0,3294; 0,4187; 0,6451; 0,9540; merek-B: 0,3562; 0,4392; 0,6931; 0,8853; merek-C: 0,3232; 0,3843; 0,6958; 0,8586. Ambang batas standar mutu minyak goreng yang layak dipakai menurut SNI 01-3741-2013: angka peroksida 10 mek O₂/kg; FFA. 0,6 mg KOH/g. Dari analisis data dapat disimpulkan bahwa: Minyak goreng curah dan kemasan merek A, B, C yang dijual di pasar tradisional di Medan memenuhi standar kualitas SNI 01-3741-2013 sebelum digunakan untuk menggoreng, dan bila digunakan maka hanya dua kali layak dipakai untuk menggoreng bahan pangan. Disarankan kepada masyarakat khususnya di kota Medan agar pemakaian minyak goreng curah dan kemasan merek A, B, dan C yang dijual di pasar tradisional di Medan cukup hanya dua kali dipakai untuk menggoreng bahan pangan demi menjaga kesehatan masyarakat yang menggunakannya.

Kata kunci: minyak goreng, angka peroksida, angka asam lemak bebas (FFA)

PENDAHULUAN

Minyak goreng merupakan kebutuhan masyarakat luas yang saat ini harganya mahal sehingga masyarakat menggunakan minyak goreng secara berulang (minyak jelanta) untuk menggoreng terutama oleh pedagang kuliner gorengan. Umumnya minyak goreng yang digunakan secara berulang apalagi dengan pemanasan tinggi sangat tidak sehat, karena asam lemaknya lepas dari trigliserida dan jika asam lemak bebas (*free fatty acid*, FFA) mengandung ikatan rangkap maka akan teroksidasi menjadi aldehid maupun keton yang menyebabkan bau tengik (Wikipedia, 2014; Ketaren S., 1986). Parameter kualitas paling utama minyak goreng adalah kadar FFA dan bilangan peroksida.

Menurut badan standarisasi SNI 01-3741-2013 standar mutu minyak goreng di Indonesia maksimal bilangan peroksida 10 mek O₂/kg, dan bilangan asam 0,6 mg KOH/g. Minyak goreng curah banyak mengandung asam lemak, (asam lemak jenuh: miristat 1-5%, palmitat 5-15%, stearat 5-10%; asam lemak tak jenuh: oleat 70-80%, linoleat 3-11%, palmitoleat 0,8-1,4%), dan proses pengolahannya hanya satu kalipenyaringan pada bagian refiner, selanjutnya dikirim ke penimbunan (*bulking*) untuk diekspor atau dijual ke pasar tradisional dan banyak dikonsumsi masyarakat karena harganya relatif murah, dan sebahagian lagi diolah menjadi minyak goreng kemasan. Minyak goreng selama proses penggorengan apalagi dilakukan berulang dan suhu tinggi, akan mengakibatkan kerusakan dimana bahan gorengan kurang menarik, cita rasa tidak

enak, terjadi kerusakan vitamin dan asam lemak esensial pada minyak, ikatan rangkap asam lemak tak jenuh teroksidasi, terbentuk isomer cis menjadi trans, terbentuk radikal bebas aktif, aldehid, keton, terjadi polimerisasi struktur karena pengaruh panas dan dipercepat adanya oksigen, logam tembaga atau besi sebagai wadah saat penggorengan. Oksidasi penyebab utama perubahan kimiawi dari minyak disamping penyebab degradasi lainnya yang berpotensi menghasilkan racun.

Laju perubahan kimia dan tingkat perubahan tergantung pada jenis minyak, dan kerusakan akibat pemanasan pada suhu tinggi (200-250°C) mengakibatkan keracunan dalam tubuh dan berbagai macam penyakit, misalnya diare, pengendapan lemak dalam pembuluh darah, kanker dan menurunkan nilai cerna lemak (Ketaren, 2005).. Hasil penelitian yang dilakukan di Maryland dan instansi-instansi lain menunjukkan bahwa konsumsi asam lemak trans dari minyak atau lemak nabati yang di hidrogenasi sebagian guna memadatkan minyak atau lemak mempunyai pengaruh buruk terhadap kesehatan seperti penyakit jantung, kanker, diabetes mellitus, liver, hipertensi, dan kolesterol (Ghidurus *et al.*, 2010). Mastuti (2008) melaporkan ada pengaruh suhu dan lama menggoreng terhadap kualitas fisik dan kimia daging kambing restrukturisasi yaitu perlakuan menggoreng pada suhu 150°C dengan lama waktu 6 menit menghasilkan produk daging restrukturisasi goreng terbaik. Minyak goreng yang digunakan berulang tidak hanya merusak mutu minyak goreng tetapi juga menurunkan mutu bahan pangan yang digoreng dan membuat minyak teroksidasi membentuk gugus peroksida dan monomer siklik, minyak yang telah mengalami hal tersebut dikatakan telah rusak dan berbahaya bagi tubuh (Zahra, 2013).

Reaksi oksidasi pada minyak goreng dimulai dengan adanya pembentukan radikal bebas yang dipercepat oleh cahaya, panas, logam (besi dan tembaga), dan senyawa oksidator pada bahan pangan yang digoreng (seperti klorofil, hemoglobin, dan pewarna sintetik tertentu). Faktor lain yang mempengaruhi laju oksidasi adalah jumlah oksigen, derajat ketidakjenuhan asam lemak dalam minyak, dan adanya antioksidan. Untuk itu tubuh memerlukan substansi penting yakni antioksidan yang dapat melindungi tubuh dari serangan radikal bebas

dengan meredam dampak negatif senyawa ini (Wikipedia, 2014).

Pada penelitian ini akan dilakukan uji kadar asam lemak bebas dan penentuan bilangan peroksida sebagai parameter untuk menentukan tingkat kerusakan minyak yang teroksidasi oleh pemanasan dan pemakaian yang berulang, karena asam lemak bebas pada dasarnya juga terbentuk karena proses oksidasi dan menyebabkan flavor yang tidak enak dan juga dapat meracuni tubuh, bilangan peroksida dan *FFA* merupakan nilai terpenting untuk menentukan derajat kerusakan pada minyak atau lemak, dimana *FFA* tidak jenuh dapat mengikat oksigen pada ikatan rangkapnya sehingga membentuk peroksida. Peroksida mampu mengoksidasi molekul asam lemak yang masih utuh dengan cara melepaskan 2 atom hidrogen sehingga membentuk ikatan rangkap baru dan selanjutnya direduksi membentuk oksida (Ketaren, 1986). Hal ini didukung Winarno (2002) mengatakan bahwa pada pembentukan senyawa hidroperoksida juga membentuk senyawa radikal bebas yang dapat menyebabkan kanker.

Mengingat masyarakat tidak terlepas dari penggunaan minyak goreng, baik minyak goreng kualitas baik maupun minyak goreng kualitas rendah seperti minyak goreng curah, maka pada kesempatan ini peneliti ingin mengetahuikelayakan penggunaan minyak goreng bekas (minyak jelanta) yang digunakan menggoreng secara berulang baik minyak goreng kemasan maupun minyak goreng curah. Maka yang menjadi tujuan khususpenelitian ini adalah untuk mengetahui angka peroksida dan asam lemak bebas (*FFA = free fatty acid*) minyak goreng curah dan kemasan merek A, B, C yang dipakai masyarakat menggoreng secara berulang menggunakan metode titrasi alkalimetri dan iodometri. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan kepada masyarakat umum agar lebih mengetahui dan dapat menghindari bahaya yang disebabkan oleh penggunaan minyak goreng berulang (minyak jelanta).

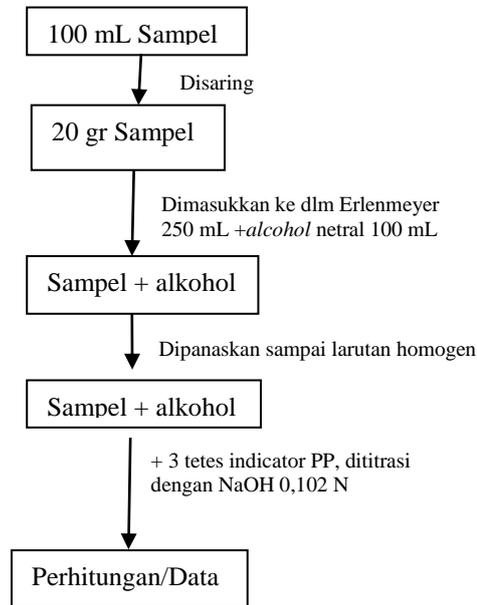
METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Negeri Medan mulai Juli s/d Desember 2015. Populasi penelitian adalah minyak goreng curah dan kemasan dan sampel diambil secara acak 2 kg minyak curah, dan 2 kg masing-masing

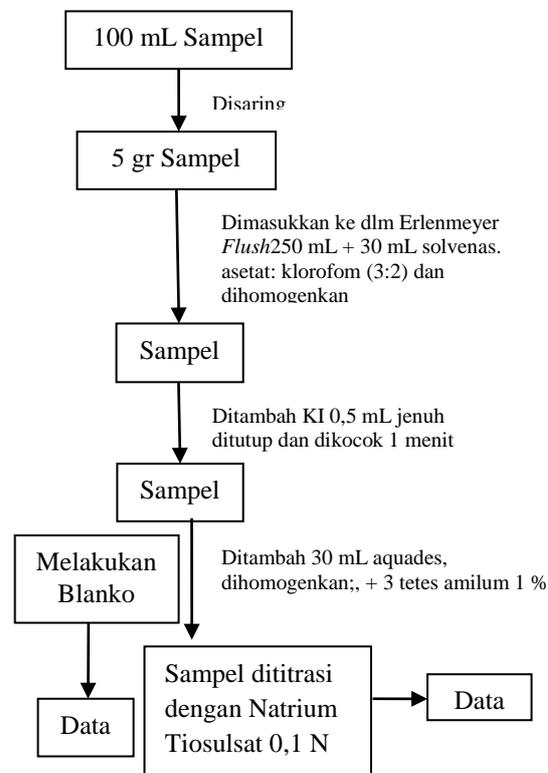
minyak kemasan merek A, B, C yang dijual di pasar tradisional di Medan. Penentuan angka peroksida dengan titrasi iodometri dan angka asam lemak bebas (*FFA*) menggunakan titrasi alkalimetri dan iodometri, Rancangan penelitian yang dilakukan meliputi (1).

Persiapan alat dan bahan yang digunakan, (2) Preparasi sampel minyak curah dan kemasan merek A, B, C, (3) Penentuan angka asam lemak bebas dan angka peroksida pada minyak goreng curah dan kemasan merek A, B, C, yang digunakan secara berulang.

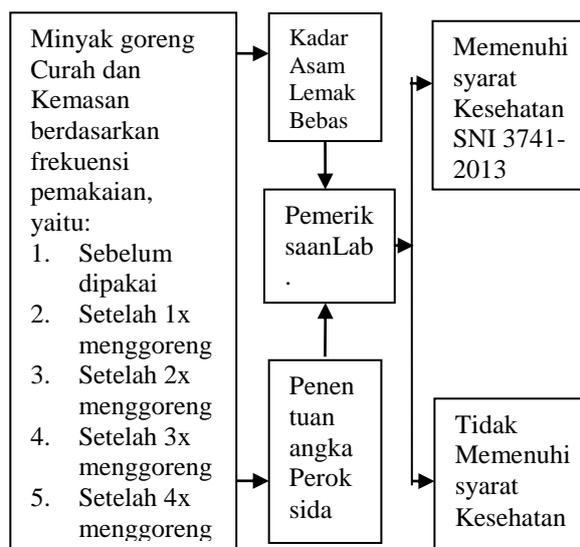
Prosedur penentuan angka asam lemak bebas



Prosedur penentuan angka peroksida



Prosedur analisa data



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penentuan angka peroksida Angka peroksida minyak goreng sampel (1 – 4) sebelum digunakan

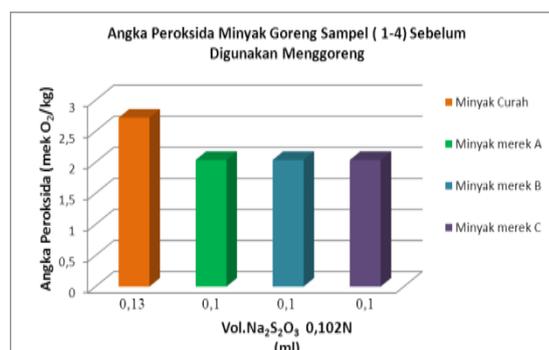
Angka peroksida minyak goreng Curah, merek A, merek B, dan merek C, sebagai sampel (1-4) sebelum digunakan (angka peroksida control).

Tabel 1. Angka Peroksida minyak goreng Curah, merek A, merek B, dan merek C, (sampel 1-4) sebelum digunakan (Kontrol).

Minyak goreng (Sampel)	Berat Sampel (gr)	Vol. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,102N (ml)			Rata ² (ml)	Angka Peroksida (mek O_2 /kg)
		Perulangan				
		I	II	III		
Curah	5,003	0,1	0,2	0,1	0,13	2,718
Merek A	5,003	0,1	0,1	0,1	0,10	2,039
Merek B	5,003	0,1	0,1	0,1	0,10	2,039
Merek C	5,003	0,1	0,1	0,1	0,10	2,039

Dari Tabel 1. dapat dilihat bahwa angka peroksida sampel minyak goreng curah 2,718 mek O_2 /kg lebih tinggi dari angka peroksida minyak merek A, merek B, dan merek C, sama-sama 2,039 mek O_2 /kg. Berdasarkan standar mutu minyak goreng Indonesia sesuai

SNI 01-3741-2013 angka peroksida maksimum 10 mek O_2 /kg, maka semua sampel berkualitas baik dan memenuhi syarat standar mutu.



Gbr 1. Grafik angka peroksida berbagai minyak curah sebelum dipakai menggoreng.

Angka peroksida minyak goreng Curah (sampel 1)

Angka peroksida minyak goreng curah setelah penggorengan ke 1-4 pada suhu 150 -

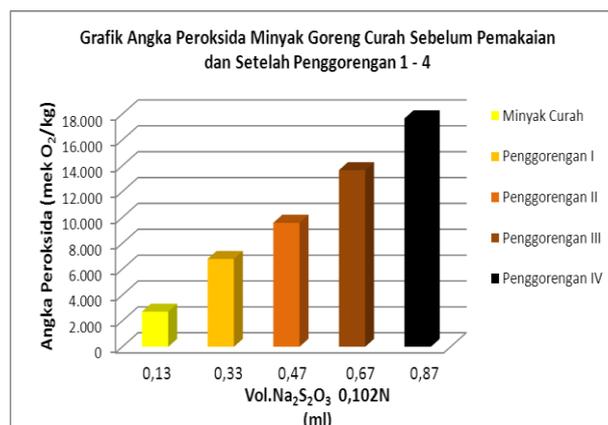
200 °C, dan waktu 45 menit adalah seperti pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Angka peroksida minyak goreng curah (sampel 1)

Pemakaian Menggoreng	Berat Sampel (gr)	Vol.Na ₂ S ₂ O ₃ 0,102N (ml)			Rata ² (ml)	Angka Peroksid (mek O ₂ /kg)
		Perulangan				
		I	II	III		
I	5,003	0,3	0,3	0,4	0,33	6,796
II	5,003	0,3	0,5	0,6	0,47	9,588
III	5,003	0,7	0,7	0,6	0,67	13,659
IV	5,003	0,9	0,9	0,8	0,87	17,669

Dari Tabel 2. diatas dapat dilihat bahwa angka peroksida minyak goreng curah sebelum penggorengan 2,718 mek O₂/kg, pada penggorengan (I) 6,796mek O₂/kg, (II) 9,588 mek O₂/kg, (III) 13,659 mek O₂/kg, dan penggorengan (IV)17,669 mek

O₂/kgBerdasarkan standar mutu minyak goreng Indonesia sesuai SNI 01-3741-2013 maksimum 10 mek O₂/kg, maka minyak goreng curah hanya dapat digunakan menggoreng 2 kali.

**Gambar 2.** Grafik Angka peroksida minyak goreng curah sebelum dan sesudah penggorengan I-IV.**Angka peroksida minyak goreng merek A (sampel 2)**

Angka peroksida minyak goreng merek A setelah penggorengan ke 1-4 pada suhu 150-

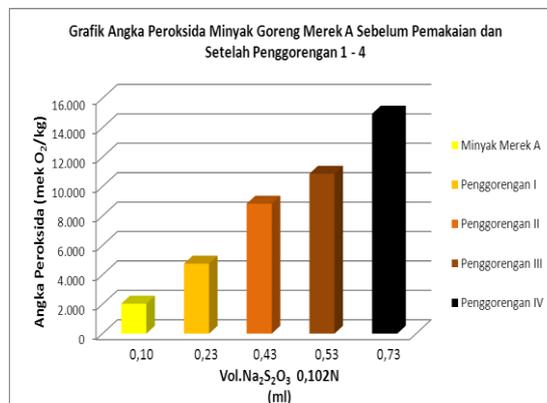
200 °C, dan waktu 45 menit adalah seperti pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Angka peroksida sampel (2) minyak goreng merek A

Pemakaian menggoreng	Berat Sampel (gr)	Vol.Na ₂ S ₂ O ₃ 0,102N (ml)			Rata ² (ml)	Angka Peroksida (mek O ₂ /kg)
		Perulangan				
		I	II	III		
I	5,003	0,2	0,2	0,3	0,23	4,757
II	5,003	0,4	0,5	0,4	0,43	8,835
III	5,003	0,6	0,5	0,5	0,53	10,873
IV	5,003	0,8	0,7	0,7	0,73	14,951

Dari Tabel 3. di atas dapat dilihat bahwa angka peroksida minyak goreng merek A sebelum penggorengan 2,718 mek O₂/kg, pada penggorengan (I) 4,757mek O₂/kg, (II) 8,835 mek O₂/kg, (III) 10,873 mek O₂/kg, dan penggorengan (IV) 14,951 mek O₂/kg.

Berdasarkan standar mutu minyak goreng Indonesia sesuai SNI 01-3741-2013 maksimum 10 mek O₂/kg, maka minyak goreng merek A hanya dapat digunakan menggoreng 2 kali.



Gambar 3. Grafik angka peroksida minyak goreng merek A sebelum dan sesudah penggorengan I-IV.

Angka peroksida minyak goreng merek B (sampel 3)

Angka peroksida minyak goreng merek B setelah penggorengan ke 1-4 pada suhu 150-

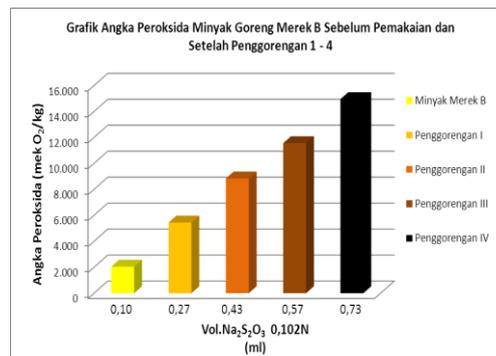
200 °C, dan waktu 45 menit adalah seperti pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Angka peroksida sampel (3) minyak goreng merek B.

Pemakaian menggoreng	Berat Sampel (gr)	Vol. Na ₂ S ₂ O ₃ 0,102N (ml)			Rata ² (ml)	Angka Peroksida (mek O ₂ /kg)
		Perulangan				
		I	II	III		
I	5,003	0,3	0,2	0,3	0,27	5,437
II	5,003	0,4	0,4	0,5	0,43	8,834
III	5,003	0,6	0,6	0,5	0,57	11,553
IV	5,003	0,7	0,7	0,8	0,73	14,951

Dari Tabel 4 di atas dapat dilihat bahwa angka peroksida minyak goreng merek B sebelum penggorengan 2,718 mek O₂/kg, pada penggorengan (I) 5,437 mek O₂/kg, (II) 8,834 mek O₂/kg, (III) 11,553mek O₂/kg, dan penggorengan (IV) 14,951 mek O₂/kg.

Berdasarkan standar mutu minyak goreng Indonesia sesuai SNI 01-3741-2013, maksimum 10 mek O₂/kg, maka minyak goreng merek B hanya dapat digunakan menggoreng 2 kali.



Gambar 4. Grafik Angka Peroksida Minyak Goreng Merek B sebelum dan setelah penggorengan I-IV.

Angka peroksida minyak goreng merek C (sampel 4)

Angka peroksida minyak goreng merek C setelah penggorengan ke 1-4 pada suhu 150 -

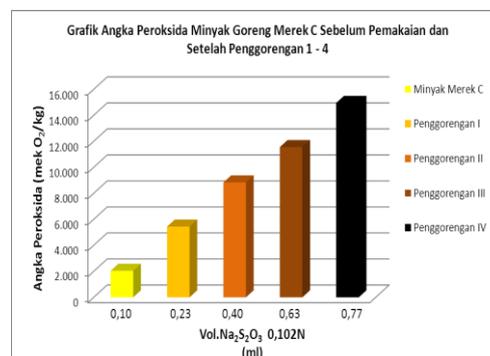
200°C, dan waktu 45 menit adalah seperti pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Angka Peroksida sampel (4) Minyak Goreng Merek C.

Pemakaian menggoreng	Berat Sampel (gr)	Vol. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,102N (ml)			Rata ² (ml)	Angka Peroksida (mek O_2/kg)
		Perulangan				
		I	II	III		
I	5,003	0,2	0,2	0,3	0,23	4,757
II	5,003	0,3	0,5	0,4	0,40	8,155
III	5,003	0,6	0,7	0,6	0,63	12,91
IV	5,003	0,8	0,8	0,7	0,77	15,696

Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa angka peroksida minyak goreng merek C sebelum penggorengan 2,718 mek O_2/kg , pada penggorengan (I) 4,757 mek O_2/kg , (II) 8,155 mek O_2/kg , (III) 12,912 mek O_2/kg , dan penggorengan (IV) 15,696 mek O_2/kg .

Berdasarkan standar mutu minyak goreng Indonesia sesuai SNI 01-3741-2013 maksimum 10 mek O_2/kg , maka minyak goreng merek C hanya dapat digunakan menggoreng 2 kali.



Gambar 5. Grafik angka peroksida minyak goreng merek C sebelum dan sesudah penggorengan I-IV.

Hasil penentuan angka asam lemak bebas (FFA)

Angka asam lemak bebas (FFA) minyak sampel (1-4) sebelum digunakan menggoreng.

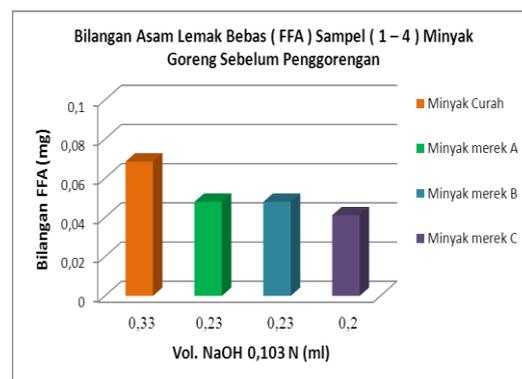
Angka asam lemak bebas (FFA) minyak goreng Curah, merek A, merek B, dan merek C, sampel (1-4) sebelum digunakan menggoreng adalah seperti Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Angka peroksida sampel (4) minyak goreng merek C

Jenis Minyak Goreng	Berat Sampel (gr)	Vol.KOH 0,103 N (ml)			Rata ² (ml)	% FFA	FFA (mg)
		Perulangan					
		I	II	III			
Minyak Curah	20,03	0,3	0,4	0,3	0,33	0,048	0,069
Merk A	20,03	0,2	0,2	0,3	0,23	0,034	0,048
Merk B	20,03	0,2	0,2	0,3	0,23	0,034	0,048
Merk C	20,03	0,2	0,2	0,2	0,2	0,029	0,041

Dari Tabel 6. angka FFA sampel minyak goreng curah 0,069 mg KOH/gr lebih tinggi dari angka FFA minyak merek A 0,048 mg KOH/gr, merek B 0,048 mg KOH/gr dan merek C 0,041 mg KOH/gr. Berdasarkan

standar mutu minyak goreng Indonesia sesuai SNI 01-3741-2013 angka FFA maksimum 0,6 mg KOH/gr, maka semua sampel berada dalam kualitas baik dan memenuhi syarat standar mutu.



Gambar 6. Grafik angka FFA minyak goreng curah, merek A, B dan C sebelum digunakan.

Angka Asam lemak bebas (FFA) minyak goreng curah (sampel 1)

Angka asam lemak bebas minyak goreng Curah setelah penggorengan ke 1-4 pada suhu 150-200°C, dan waktu 45 menit.

Tabel 7. Angka asam lemak bebas (FFA) minyak goreng Curah sampel (1).

Pemakaian menggoreng	Berat Sampel (gr)	Vol.KOH 0,103 N (ml)			rata ² (ml)	% FFA	FFA (mg)
		Perulangan					
		I	II	III			
I	20,03	1,8	2,1	1,9	1,93	0,281	0,398
II	20,03	2,5	2,6	2,5	2,53	0,368	0,522
III	20,03	3,5	3,3	3,5	3,40	0,494	0,701
IV	20,03	5,4	5,5	5,5	5,47	0,794	1,126

Dari Tabel 7. Di atas angka *FFA* minyak goreng curah pada penggorengan (I) 0,398 mg KOH/gr, penggorengan (II) 0,522 mg KOH/gr, penggorengan (III) 0,701 mg KOH/gr, dan penggorengan (IV) 1,126 mg

KOH/gr. Berdasarkan standar mutu minyak goreng Indonesia sesuai SNI 01-3741-2013, maka minyak goreng curah hanya layak digunakan menggoreng 2 kali.



Gambar 7. Grafik angka *FFA* minyak goreng curah sebelum dan setelah penggorengan I-IV.

Angka Asam lemak bebas (FFA) minyak goreng merek A (sampel 2)

Angka *FFA* goreng merek A setelah penggorengan ke 1-4 pada suhu 150 -200°C, dan waktu 45 menit.

Tabel 8. Angka asam lemak bebas (FFA) minyak goreng merek A (Sampel 2)

Pemakaian Menggoreng	Berat Sampel (gr)	Vol.KOH _{0,103 N} (ml)				Rata ² (ml)	% FFA	FFA (mg)
		Perulangan						
		I	II	III	IV			
I	20,03	1,5	1,7	1,5	1,60	0,232	0,329	
II	20,03	1,9	2,1	2,1	2,03	0,295	0,419	
III	20,03	3,2	3,1	3,1	3,13	0,455	0,645	
IV	20,03	4,5	4,7	4,7	4,63	0,673	0,954	

Dari Tabel 8. di atas dapat angka *FFA* sampel minyak goreng merek A pada penggorengan (I) 0,329mg KOH/gr, penggorengan (II) 0,419 mg KOH/gr, penggorengan (III) 0,645mg KOH/gr, dan

penggorengan (IV) 0,954 mg KOH/gr. Berdasarkan standar mutu minyak goreng Indonesia sesuai SNI 01-3741-2013, maka minyak goreng merek A hanya layak digunakan menggoreng 2 kali.



Gambar 8. Grafik angka *FFA* minyak goreng merek-A sebelum dan setelah penggorengan I-IV.

Angka Asam lemak bebas (FFA) minyak goreng merek B (sampel 3)

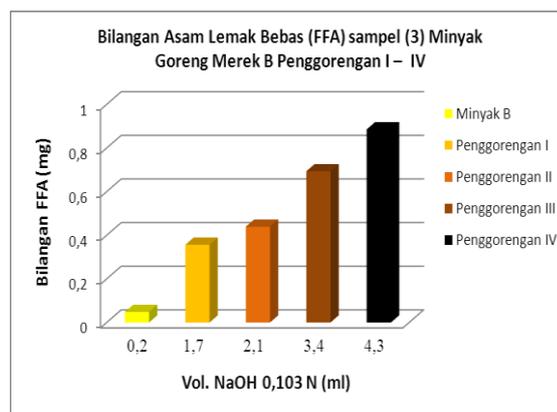
Angka asam lemak bebas minyak goreng merek B setelah penggorengan ke 1-4 pada suhu 150-200°C, dan waktu 45 menit.

Tabel 9. Angka asam lemak bebas (FFA) minyak goreng merek B (Sampel 3)

Pemakaian Menggoreng	Berat Sampel (gr)	Vol.KOHO,103 N (ml)			Rata ² (ml)	% FFA	FFA (mg)
		Perulangan					
		I	II	III			
I	20,03	1,7	1,7	1,8	1,73	0,251	0,356
II	20,03	2,0	2,2	2,2	2,13	0,301	0,439
III	20,03	3,3	3,5	3,3	3,37	0,489	0,693
IV	20,03	4,2	4,3	4,4	4,30	0,624	0,885

Dari Tabel 9. Angka *FFA* sampel minyak goreng merek B pada penggorengan (I) 0,356 mg KOH/gr, penggorengan (II) 0,439 mg KOH/gr, penggorengan (III) 0,693mg KOH/gr, dan penggorengan (IV) 0,885mg

KOH/gr. Berdasarkan standar mutu minyak goreng Indonesia sesuai SNI 01-3741-2013, maka minyak goreng merek B hanya layak digunakan menggoreng 2 kali.



Gambar 9. Grafik angka *FFA* minyak goreng merek-B sebelum dan setelah penggorengan I-IV.

Angka Asam lemak bebas (FFA) minyak goreng merek C (sampel 4)

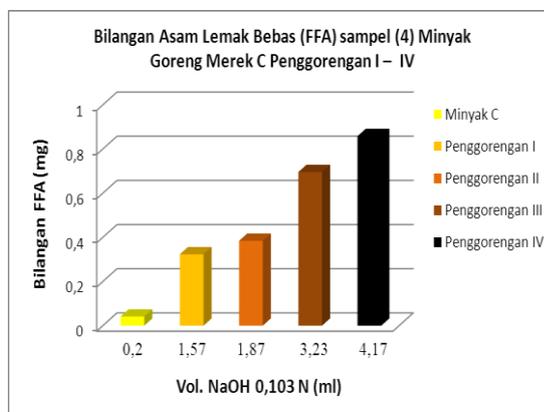
Angka asam lemak bebas minyak goreng merek C setelah penggorengan ke 1-4 pada suhu 150-200°C, dan waktu 45 menit.

Tabel 10. Angka asam lemak bebas (FFA) minyak goreng merek C(Sampel 4).

Pemakaian Menggoreng	Berat Sampel (gr)	Vol.KOHO,103 N (ml)			Rata ² (ml)	% FFA	FFA (mg)
		Perulangan					
		I	II	III			
I	20,03	1,6	1,6	1,5	1,57	0,228	0,323
II	20,03	1,8	2,0	1,8	1,87	0,271	0,384
III	20,03	3,1	3,3	3,3	3,23	0,470	0,696
IV	20,03	4,0	4,2	4,3	4,17	0,610	0,859

Dari Tabel 10. angka *FFA* sampel minyak goreng merek C pada penggorengan (I) 0,323 mg KOH/gr, penggorengan (II) 0,384mg KOH/gr, penggorengan (III) 0,696mg KOH/gr, dan penggorengan (IV) 0,859mg

KOH/gr. Berdasarkan standar mutu minyak goreng Indonesia sesuai SNI 01-3741-2013, maka minyak goreng merek C hanya layak digunakan menggoreng 2 kali.



Gambar 10. Grafik angka *FFA* minyak goreng merek-C sebelum dan setelah penggorengan I-IV.

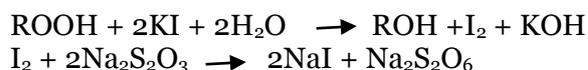
PEMBAHASAN

Analisa angka peroksida

Angka peroksida menunjukkan tingkat kerusakan minyak karena oksidasi. Apabila minyak dipanaskan dan terkena udara maka akan mengalami reaksi-reaksi oksidasi. Awalnya akan terbentuk alil radikal, kemudian radikal peroksida, setelah itu akan terbentuk hidropersida, dan selanjutnya rantai-rantai molekul putus menjadi radikal dengan rantai lebih pendek dan reaktif. Tingginya angka peroksida menunjukkan telah terjadi kerusakan pada minyak tersebut dan minyak akan segera mengalami ketengikan.

Penentuan angka peroksida pada minyak dalam penelitian ini menggunakan metode iodine, yakni dengan cara sejumlah minyak dilarutkan dalam campuran asetat yang bersifat polar: kloroform yang bersifat non polar (2:1). Campuran keduanya adalah campuran pelarut polar dan non polar yang dapat melarutkan minyak goreng dan mengekstrak senyawaan peroksida pada minyak goreng. Setelah larutan KI ditambahkan ke dalam minyak goreng, maka akan terjadi reaksi antara KI dengan senyawa peroksida yang terdapat pada minyak goreng. I_2 pada reaksi tersebut akan dibebaskan, selanjutnya campuran dititrasi dengan larutan natrium thiosulfat ($Na_2S_2O_3$), Langkah selanjutnya ditambahkan indikator amilum sampai terbentuk warna biru, kemudian

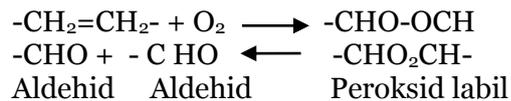
dititrasi lagi dengan natrium thiosulfat sampai warna biru tersebut hilang. Reaksi yang terjadi seperti berikut:



Dari reaksi tersebut dapat dijelaskan secara sederhana bagaimana titrasi dengan larutan $Na_2S_2O_3$ bisa digunakan untuk menentukan kadar peroksida dalam minyak yaitu ditentukan dengan menghitung jumlah $Na_2S_2O_3$ yang bereaksi dengan I_2 yang dibebaskan pada saat penambahan KI, dimana jumlah I_2 yang bereaksi dengan $Na_2S_2O_3$ sama dengan banyaknya ikatan peroksida dalam minyak yang diputus oleh KI yang membentuk KO^* dan I_2 .

Analisa angka peroksida ini dapat digunakan untuk mengetahui kadar ketengikan minyak. Mengingat bahwa ketengikan minyak merupakan salah satu indikator kerusakan minyak, dimana minyak menjadi kental berbau tengik berwarna gelap, bahkan berbuih yang dapat menyebabkan konsumen yang mengkonsumsi makanan berminyak akan mengalami iritasi pada saluran pencernaan dan tenggorokan, bahkan akibat paling fatal dari ketengikan minyak adalah keracunan dan dalam jangka panjang akan mengakibatkan kanker. Bergabungnya peroksida dalam sistem peredaran darah mengakibatkan kebutuhan vitamin E yang lebih besar.

Peroksida akan membentuk persenyawaan lipoperoksida secara non enzimatis. Lipoperoksida dalam aliran darah mengakibatkan denaturasi lipoprotein yang mempunyai kerapatan rendah. Lipoprotein dalam keadaan normal mempunyai fungsi aktif sebagai alat transportasi trigliserida, dan jika lipoprotein mengalami denaturasi akan mengakibatkan deposisi lemak dalam pembuluh darah (aorta) sehingga menimbulkan atherosclerosis. Reaksi pembentukan senyawa peroksida.



Analisa angka asam lemak bebas (FFA)

Angka asam lemak bebas dapat meningkat karena pemanasan yang berulang-ulang meskipun pada suhu yang konstan, hal ini ditunjukkan pada diagram dimana pada minyak curah dan kemasan merek A, B, C terjadi kenaikan yang cukup signifikan, hal ini disebabkan pada minyak goreng curah yang hanya melalui satu kali proses refinering sehingga tingkat kemurniannya juga rendah bahkan pada minyak goreng curah juga masih terdapat asam-asam lemak jenuh seperti stearat, sehingga pada suhu kamar minyak curah ini akan mengental dengan warna putih, dan juga patut diduga minyak curah yang beredar dipasaran ada yang merupakan hasil olahan dari minyak jelantah, sehingga kualitasnya dinyatakan tidak baik karena minyak curah hasil olahan dari minyak jelantah sudah rusak zat gizi yang seharusnya terkandung pada minyak seperti beta-karoten, karena pada saat menjadi minyak jelantah sudah mengalami pemanasan yang berulang-ulang. Perubahan ini dapat meliputi hilangnya nutrisi terutama vitamin dan mineral (Ghidurus *et al.*, 2010).

Berbeda dengan minyak goreng kemasan, seperti terlihat pada diagram, yang menunjukkan kenaikan yang kurang signifikan, hal ini disebabkan pada minyak kemasan yang melalui proses refinering lebih dari dua kali, sehingga tingkat kemurniannya dari asam-asam lemak jenuh cukup tinggi, hal ini disebabkan karena pada minyak kemasan juga ditambahkan anti oksidan yang menyebabkan minyak tidak cepat rusak dalam pemanasan.

Namun pada penggunaan ketiga pada minyak kemasan merek A, B, C menunjukkan kenaikan yang disebabkan oleh rusaknya

antioksidan yang melindungi minyak dari pemanasan akibat dipakai berkali-kali dan kemungkinan kerusakan minyak goreng kemasan yang bahkan ditambahkan dengan antioksidan dipengaruhi oleh bahan yang digoreng, seperti yang diutarakan oleh (Andi, 2005) Antioksidan secara umum dapat diartikan pencegah oksidasi dengan cara menurunkan konsentrasi oksigen, sehingga pada saat minyak dipakai untuk kesekian kalinya maka kadar asam lemak bebas minyak akan meningkat drastis.

Pada analisa asam lemak bebas terjadi reaksi asam basa (alkalimetri) yang sering disebut dengan reaksi penetralan, Sampel yang mengandung asam lemak bebas ketika dititrasi menggunakan basa kuat akan menghasilkan garam bersifat basa, yang akan membentuk pewarnaan ungu lembayung jika ditambahkan dengan indikator Phenoftalein yang menandakan bahwa asam lemak bebas yang terkandung pada sampel minyak telah habis bereaksi dengan NaOH membentuk garam. Sehingga dapat dihitung kadar asam lemak bebas yang terkandung pada sampel minyak. Asam lemak bebas pada minyak merupakan asam organik yang tergolong asam lemah. Asam organik dicirikan oleh adanya atom hidrogen yang terpolarisasi positif. Terdapat dua macam asam organik, yang pertama adanya atom hidrogen yang terikat dengan atom oksigen, seperti pada metil alkohol dan asam asetat. Kedua, adanya atom hidrogen yang terikat pada atom karbon di mana atom karbon tersebut berikatan langsung dengan gugus karbonil (C=O).

KESIMPULAN

Dari hasil yang diperoleh maka dapat disimpulkan sebagai berikut: (1) Minyak goreng curah dan kemasan sampel yang diteliti hanya layak digunakan menggoreng sampai keduanya sesuai standar SNI 01-3741-2013, karena pada penggorengan ketiga kalinya angka peroksid dan angka asam lemak bebas (FFA) telah melewati ambang batas standar SNI 01-3741-2013; dan (2) Secara sederhana dapat dilakukan uji organoleptik bahkan oleh masyarakat awam untuk menentukan minyak apakah masih layak digunakan atau tidak yaitu dengan cara mengamati: minyak tidak berbau, tidak berbuih, tidak berwarna kusam gelap, dan tidak mengandung ampas.

DAFTAR PUSTAKA

- Andi, N. 2005. Perpaduan Sang Penakluk Penyakit VCO + Minyak Buah Merah. Penerbit PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- AOCS Official Method Cd 8-53. 2014. Working Instruction PT.SMART Tbk. Medan-Belawan.
- Alloway, B.J. 1990. Heavy Metals in Soil. New York: Jhon Willey and Sons Inc.
- Andarwulan, A., Sadikin, Y.T. & Winarno, F.G. 1997. Pengaruh lama penggorengan dan penggunaan adsorben terhadap mutu minyak goreng bekas penggorengan tahu-tempe. *Buletin Teknol dan Industri Pangan*, **8(1)**:40-45.
- Cahyadi, W. 2004. *Bahaya Pencemaran Timbal pada Makanan dan Minuman*, Fakultas Teknik Unpas Departemen Farmasi Pascasarjana ITB, www.pikiran-rakyat.com/cetak/0804/19/cakrawala/utama1.htm-19k-
- Departemen Perindustrian. 2007. Gambaran Sekilas Industri Minyak Kelapa Sawit. Jakarta: Sekretariat Jenderal.
- Dewi, S. & Ratu. 2009. Pengaruh Suhu dan Lama Proses Menggoreng (*Deep Frying*) Terhadap Pembentukan Asam Lemak Trans. Makara Sains.
- Djarmiko, B. dan A.B Enie. 1985. Proses Penggorengan dan Pengaruhnya Terhadap Sifat Fisiko-Kimia Minyak dan Lemak. Agro Industri press. Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fateta. IPB, Bogor.
- Febriansyah, R. 2007. Mempelajari pengaruh penggunaan berulang dan Aplikasi adsorben terhadap kualitas minyak dan tingkat penyerapan minyak pada kacang sulut. Fakultas teknologi pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ghidurus, M., Turtoi, M., Boskou, G., Niculita, P. & Stan, V. 2010. Nutritional and health aspects related to frying. *Romanian Biotechnological Letters*, **15(6)**.
- Ketaren, S. 1986. *Minyak dan Lemak Pangan*. Cetakan pertama. Jakarta:Universitas Indonesia press.
- Ketaren, S. 2005. *Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta:Universitas Indonesia.
- Koch, A., Konig, B., Spielmann, J., Leitner, A., Stang, G.L. & Eder, K. 2007. Thermally Oxidized Oil Increases the Expression of Insulin-Induced Genes and Inhibits Activation of Sterol Regulatory Element-Binding Protein-2 in Rat Liver. *Journal of Nutrition: Biochemical, Molecular, and Genetic Mechanisms*, **137**:2018-2023.
- Malhi, H., Gores, G. J. 2008. Molecular Mechanism of Lipotoxicity in Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *Semin Liver Dis*, **28(4)**:360-369.
- Mastuti, R. 2008. Pengaruh Suhu dan Lama Menggoreng Terhadap Kualitas Fisik Dan Kimia Daging Kambing Restrukturisasi, *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*.
- Modul. 2008. Daur Ulang Minyak Goreng Bekas Pakai (Jelantah).
- Moran, E. 2013. Isolasi dan Karakterisasi Asam Oleat dari Kulit Buah Kelapa Sawit (*Elais guinensis* Jacq.), *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*.
- Nuranita.dkk. 2010. Uji Kualitas Minyak Goreng Berdasarkan Perubahan Sudut Polarisasi Cahaya Menggunakan Alat Semiautomatic Polarymeter, Prisma Fisika, Pontianak.
- Reski, A. 2012. Studi kualitas Minyak Makanan gorengan Pada Penggunaan Minyak Goreng Berulang, Skripsi Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Univ. Hasanuddin, Makassar.
- Sartika, R.A.D. 2009. Pengaruh suhu dan lama proses menggoreng (deep frying) terhadap pembentukan asam lemak trans. *Markara Sains*, **13**: 23-8.
- Sudarmaji, S. dkk. 2007. Analisa untuk bahan Pangan dan pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Vogel. 1990. *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semi Mikro Bagian II Edisi 5*. Jakarta: PT.Kalman Media Pustaka.
- Wikipedia. 2014. Minyak Goreng http://id.wikipedia.org/wiki/Minyak_goreng, diakses tanggal 27 Februari 2014.
- Wikipedia. 2014. Minyak Jelantah, http://id.wikipedia.org/wiki/Minyak_jelantah, diakses tanggal 27 Februari 2014.
- Winarno, F. G. 2002. Kimia Pangan dan Gizi, P.T. Gramedia Utama, Jakarta.