



<http://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JPKIMIA>

PENETAPAN ANGKA PEROKSIDA MINYAK GORENG CURAH SAWIT PADA PENGGORENGAN BERULANG IKAN LELE

Oleh:

Amelia Handayani Burhan, Yuli Puspito Rini, Etza Faramudika, dan Rina Widiastuti
D-3 Farmasi, Politeknik Kesehatan Bhakti Setya Indonesia,
Yogyakarta, Indonesia

Article history	Abstract
Submission : 2018-07-13	Culinary pecel catfish or fried catfish are in great demand in Yogyakarta. The habit of using palm oil for cooking repeatedly has an economic value for the seller, but has a bad potential for the health of consumers. One of the causes is the increase of the oil peroxide number due to heating process. Peroxide in the long term in the body can cause destruction of vitamin E which is useful to ward off free radicals. This study aims to determine the maximum repetition of palm oil used in the process of frying catfish. A number of bulk oils are used to fry fifteen catfish with frying repetitions five times in constant fire. Oil taken on each fryer is inserted in a bottle in a cold state. The peroxide number on each oil sample was determined by iodometric method using 0.01 Nodium Thiosulfate solution and starch indicator. The results show that the peroxide number of oil palm before and after oil was used to fry the catfish on the fryer to 1, 2, 3, 4 and 5 respectively: 0.3198; 2.2707; 3,1022; 3,7738; 4,6063 and 11,0341 mekO ₂ / kg, wherein the 5th frying peroxide number has exceeded the SNI limit.
Revised : 2018-09-12	
Accepted : 2018-10-11	
Keyword: peroxide number; catfish; palm oil; iodometric	

Pendahuluan

Kuliner pecel lele atau ikan lele goreng sangat diminati di Yogyakarta. Hal ini ditandai dengan ditemukannya kios pecel lele hampir disetiap jalan di Yogyakarta. Ikan lele merupakan salah satu sumber protein hewani yang mengandung asam amino essensial. Ikan lele yang relatif murah sehingga menjadi salah satu lauk pauk yang digemari oleh masyarakat Yogyakarta, baik mahasiswa maupun wisatawan.

Pada umumnya, penjual pecel lele akan menggunakan minyak goreng kelapa sawit curah secara berulang, hal ini didasari oleh nilai

ekonomis yang diperoleh. Minyak goreng yang digunakan secara berulang dalam jangka waktu yang lama, hal ini dapat menyebabkan kerusakan minyak (Mulasari dan Utami, 2012).

Kerusakan minyak selama proses menggoreng akan mempengaruhi kualitas dan nilai gizi dari bahan pangan yang digoreng. Pemanasan minyak goreng dengan suhu yang sangat tinggi akan menyebabkan sebagian minyak teroksidasi. Minyak yang rusak akibat proses oksidasi akan menghasilkan makanan dengan rupa yang kurang menarik dan cita rasa yang tidak enak, serta kerusakan sebagian vitamin dan asam lemak esensial di dalam

*Corresponding Author:

Nama : Amelia Handayani Burhan
Lembaga : Politeknik Kesehatan Bhakti Setya Indonesia
Email : amelia_handayani@poltekkes-bsi.ac.id

minyak (Ketaren, 2008). Salah satu parameter penurunan mutu minyak goreng adalah angka peroksida. Angka peroksida adalah nilai terpenting untuk menentukan derajat kerusakan pada minyak atau lemak. Berdasarkan standar Nasional Indonesia (SNI)-3741-2013 batas maksimum angka peroksida pada minyak goreng adalah 10 mek O₂/kg. Angka peroksida yang tinggi dapat menurunkan kualitas minyak goreng dan berbahaya bagi kesehatan misalnya diare, kanker, dan menurunkan nilai cerna lemak. Selain itu angka peroksida yang terbentuk pada minyak goreng merupakan salah satu zat radikal bebas yang dapat menyebabkan terjadinya pengendapan lemak dalam pembuluh darah (artero sclerosis) (Ketaren, 2008).

Hasil penelitian Hasibuan (2014) yang dilakukan terhadap 5 sampel minyak goreng curah yang diperjual belikan di Pasar Aksara Medan, terdapat hanya satu sampel minyak goreng sebelum penggorengan yang hampir memenuhi syarat mutu minyak goreng. Setelah dilakukan 5 kali penggorengan, terdapat peningkatan peroksida yang signifikan pada tiap kali dilakukan penggorengan berulang. Hal ini disebabkan karena pemanasan pada suhu tinggi yang terjadi selama proses penggorengan. Hal ini juga dibenarkan dari hasil studi yang dilakukan oleh Fakultas Kesehatan Masyarakat (FKM) Universitas Ahmad dahlan (UAD) Mulasari dan Utami (2012) bahwa angka peroksida meningkat karena proses penggorengan.

Berdasarkan hasil tersebut di atas peneliti tertarik untuk meneliti perubahan angka peroksida minyak goreng curah sawit sebelum dan sesudah digunakan untuk menggoreng ikan lele berulang dengan menggunakan metode iodometri.

Metode Penelitian

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah *true experimental design* dengan bentuk *posttest-only control design* yaitu terdapat dua kelompok. Kelompok pertama diberi perlakuan dan kelompok yang lain tidak. Kelompok yang diberi perlakuan disebut kelompok eksperimen dan kelompok yang tidak diberi perlakuan disebut kelompok kontrol. Kelompok kontrol yaitu minyak curah sebelum digoreng dan sebagai kelompok eksperimen adalah minyak yang diberi perlakuan dengan melakukan pengulangan penggorengan pada minyak

goreng curah sawit yang selanjutnya ditetapkan angka peroksida.

Waktu dan Tempat Penelitian

Perlakuan dan penetapan angka peroksida dilakukan selama bulan Juni 2017 di Laboratorium Kimia, Politeknik Kesehatan Bhakti Setya Indonesia, Yogyakarta.

Alat dan Bahan

Alat

Neraca analitik (Ohaus, AR1140), botol timbang, kompor listrik, labu takar 1000 ml, erlenmeyer tertutup 250 ml, pipet gondok 25 ml, pipet volume 1 ml, buret 25 ml, beaker glass.

Bahan

Ikan lele, minyak goreng curah kelapa sawit, asam asetat pekat (PA), kloroform (PA), kalium iodide (PA), natrium thiosulfat 0,01 N (PA), indikator kanji 1 %, kalium bromat 0,01 N (PA) dan akuades.

Prosedur

Sampel minyak goreng curah sebanyak 500 ml yang diperoleh dari Pasar Beringharjo digunakan untuk menggoreng ikan lele sebanyak 5 kali pengulangan. Tiap penggorengan diamati organoleptis dari minyak goreng, masing-masing sampel diambil sebanyak ± 25 ml untuk disimpan dan ditetapkan angka peroksidanya.

Sebanyak 5 g ditimbang seksama untuk sebelum dan sesudah penggorengan ke-satu, ke-dua, ke-tiga, ke-empat, ke-lima dimasukkan dalam erlenmeyer tertutup. Masing-masing sampel ditambahkan campuran asetat-kloroform 3:2 sebanyak 30 ml dan 0,5 ml kalium iodide jenuh, dan didiamkan selama satu menit dalam tempat gelap. Selanjutnya ditambahkan 30 ml akuades. Titrasi dengan Natrium thiosulfat 0,01 N hingga warna kuning hampir hilang, kemudian tambahkan larutan kanji 2 ml kocok dan lanjutkan titrasi hingga warna biru hilang. Penetapan kadar direplikasi tiga kali (SNI, 2013). Prosedur serupa diulangi untuk larutan blanko.

Teknik Analisis Data

Angka peroksida dinyatakan sebagai miliekuivalen O₂ per kilogram lemak yang dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Angka Peroksida (mekO}_2\text{/kg)} = \frac{1000 \times N \times (V_1 - V_0)}{W}$$

Keterangan:

- N : larutan standar natrium thiosulfat (N)
- V₁ : volume natrium thiosulfat yang digunakan untuk titrasi sampel (ml)
- V₀ : volume larutan thiosulfate yang digunakan untuk titrasi blangko (ml)
- W : bobot sampel (g)

Data yang diperoleh disajikan dalam tabel kemudian dinarasikan, dibahas dan diambil kesimpulan. Data yang diperoleh dari penelitian ini adalah numerik yang akan diuji dengan uji statistik parametrik *one way anova* apabila data terdistribusi normal dan homogen.

Uji normalitas data menggunakan uji Frequencies dengan menghitung nilai skewness atau kurtosis dan melihat histogram dengan model kurva normal, atau menggunakan uji *one sample kolmogorov-smirnov* dengan melihat harga signifikansi p-value dibandingkan dengan $\alpha = 0,05$, apabila harga signifikansi $>0,05$ data terdistribusi normal. Uji statistika nonparametrik apabila data terdistribusi normal namun tidak homogen menggunakan Kruskal-wallis dengan batas kemaknaan $p < 0,05$ yang dilanjutkan dengan uji statistika *Mann Whitney*.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penyiapan sampel merupakan kegiatan yang dilakukan untuk memulai sampel yang akan dianalisis. Sampel minyak goreng curah sawit diperoleh dari Pasar Beringharjo dalam kemasan botol plastik literan.

Bahan ikan lele sebanyak lima belas ekor dibagi dalam lima penggorengan, masing-masing penggorengan beratnya untuk tiga ekor ikan lele adalah 300 gram. Bumbu yang digunakan yaitu garam dan bawang putih. Minyak curah sebanyak 500 ml digunakan untuk menggoreng lima belas ekor ikan lele. Penggorengan ikan lele dilakukan sebanyak lima kali dengan memakai api konstan. Pemakaian api konstan bertujuan agar nyala api tidak mempengaruhi proses penggorengan, serta diharapkan tingkat kematangan yang

sama. Setiap penggorengan dicatat waktu kematangan, didapat rata-rata kematangan selama 8 menit.

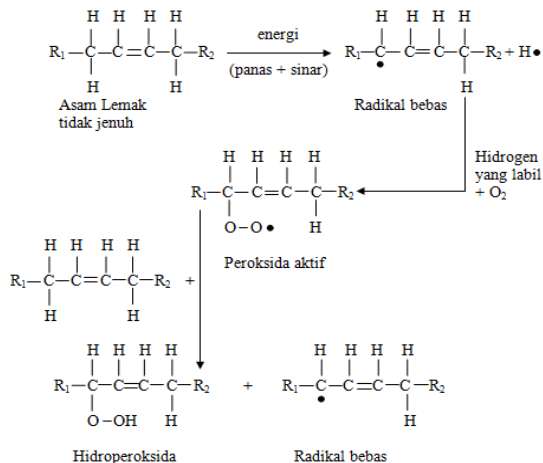
Tiga ekor ikan lele digoreng sampai matang pada masing-masing penggorengan. Setiap pengambilan minyak didinginkan dalam wadah tertutup, kemudian diambil sebanyak 25 ml pada masing-masing penggorengan dan dimasukkan dalam botol diberi tanda atau label untuk memudahkan dalam penelitian. Minyak dimasukkan dalam keadaan dingin ke dalam botol agar tidak terjadi kontak atau migrasi antara minyak yang panas dengan wadah.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Organoleptis Minyak

No	Sampel	Pengamatan Organoleptis	
		Aroma	Warna
1	Minyak sebelum digoreng	khas minyak	kuning jernih
2	Penggorengan ke-1	bau amis/ tengik	kuning
3	Penggorengan ke-2	bau amis/ tengik	kuning agak tua
4	Penggorengan ke-3	bau amis/ tengik	kuning tua
5	Penggorengan ke-4	bau amis/ tengik	warna kuning kecoklatan
6	Penggorengan ke-5	bau amis/ tengik	warna kuning coklat gelap

Tabel 1 menunjukkan hasil pengamatan organoleptis minyak kelapa sawit sebelum dan sesudah penggorengan berulang ikan lele. Perubahan aroma khas minyak menjadi amis dan perubahan warna menjadi coklat gelap diakibatkan adanya proses oksidasi minyak. Proses oksidasi dapat berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak atau lemak. Oksidasi biasanya dimulai dengan pembentukan peroksida dan hidroperoksida (Gambar 1). Asam lemak tidak jenuh dapat mengikat oksigen pada ikatan rangkapnya sehingga membentuk peroksida. Ikatan rangkap asam lemak tak jenuh dari minyak dapat disingkirkan oleh suatu kuantum energi sehingga membentuk radikal bebas. Radikal dengan oksigen (O₂) membentuk peroksida aktif kemudian membentuk hidroperoksida yang bersifat sangat tidak stabil dan mudah pecah menjadi senyawa-senyawa dengan rantai

karbon yang lebih pendek oleh radiasi energi tinggi, energi panas, katalis logam, atau enzim. Senyawa-senyawa dengan rantai lebih pendek adalah asam-asam lemak, aldehid, dan keton yang menimbulkan bau tengik (Sudarmadji, dkk, 1996; Winarno, 2004; dan Ketaren, 2008).

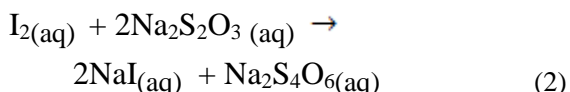
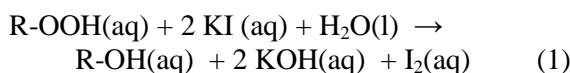


Gambar 1. Reaksi pembentukan peroksida secara umum (Winarno, 2004)

Bilangan peroksida adalah salah satu parameter terpenting untuk menentukan derajat kerusakan pada minyak atau lemak. Hal ini dikarenakan minyak atau lemak adalah ester dari asam-asam lemak dan gliserol. Ikatan rangkap antara asam lemak yang membentuk ester pada minyak akan menghasilkan minyak tidakjenuh sehingga mudah mengalami kerusakan dengan adanya oksidasi. Proses oksidasi yang dimaksud adalah ketika asam lemak tidak jenuh mengikat oksigen pada ikatan rangkapnya dan membentuk hidroperoksida atau yang dikenal sebagai peroksida. Pemecahan senyawa peroksida selanjutnya akan membentuk aldehida, keton, dan asam-asam lemak bebas yang diidentifikasi sebagai aroma tidak sedap dari minyak yang digunakan dalam penggorengan berulang. Oleh karena itu, tingkat kerusakan minyak dapat diukur dengan menentukan jumlah senyawa peroksida yang terbentuk dalam minyak.

Penetapan kadar peroksida ditentukan melalui titrasi iodometri menggunakan larutan Natrium thiosulfate 0,01 N dengan indikator amilum dimana untuk tiap sampel dilakukan replikasi sebanyak tiga kali. Sejumlah sampel dilarutkan dalam campuran asam asetat-kloroform (3:2) yang mengandung KI maka akan terjadi pelepasan iod (I_2). Iod yang bebas dititrasi dengan natrium thiosulfat menggunakan indikator amilum sampai warna biru hilang. Oleh karena, peroksida pada

minyak tidak stabil dan akan segera membentuk senyawa aldehid atau keton maka perlu dilakukan titrasi blangko. Titrasi blangko ini bertujuan untuk kalibrasi dengan mengurangi kesalahan yang disebabkan oleh pereaksi, pelarut atau kondisi percobaan. Hal ini sesuai dengan persamaan reaksi (1) dan (2).



Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan terhadap angka peroksida (Tabel 2) menunjukkan bahwa, pada pengulangan penggorengan ikan lele terjadi peningkatan. Meningkatnya angka peroksida menunjukkan awal kerusakan minyak mulai terjadi. Minyak segar atau minyak yang belum digoreng juga terdapat peroksida dalam jumlah sedikit, hal tersebut terjadi karena minyak curah dijual dalam kondisi terbuka yang memungkinkan terpapar oksigen dan cahaya lebih banyak.

Tabel 2. Angka peroksida minyak sebelum dan sesudah pengulangan penggorengan

No.	Sampel minyak	Angka peroksida (mekO ₂ /kg)	Rata-rata angka peroksida (mekO ₂ /Kg)
1.	Sebelum digoreng	0,38	0,32
		0,19	
2.	Penggorengan ke-1	2,40	2,27
		2,11	
		2,30	
3.	Penggorengan ke-2	3,26	3,10
		3,16	
		2,88	
		4,22	
4.	Penggorengan ke-3	4,22	3,77
		2,88	
		4,99	
		4,03	
5.	Penggorengan ke-4	9,11	4,61
		4,80	
		4,03	
		4,03	
6.	Penggorengan ke-5	12,09	11,03
		11,90	
		11,90	

Angka peroksida pada pengulangan penggorengan ikan lele ke-1 sampai ke-4

berada dibawah angka peroksida maksimal menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) yakni 10 mekO₂/kg. Akan tetapi, pada penggorengan ke-5, angka peroksida minyak telah melampaui SNI yaitu 11,0341 meO₂/kg. Berdasarkan data yang diperoleh, dapat diketahui pula bahwa terjadi peningkatan angka peroksida yang signifikan setiap pengulangan penggorengan. Hal serupa juga ditemui pada penelitian yang dilakukan oleh Azizah, dkk (2016); Karouw dan Indrawanto (2015) dimana angka peroksida semakin meningkat dengan meningkatkan frekuensi pengulangan penggorengan. Walaupun mengalami kenaikan angka peroksida, akan tetapi perbedaan kenaikan angka peroksida mulai dari pengulangan penggorengan ke-1 hingga ke-4 (Tabel 2) relatif kecil. Hal ini kemungkinan dikarenakan laju pembentukan peroksida baru lebih kecil dibandingkan dengan laju degradasinya menjadi senyawa lain. Apabila laju pembentukan hidroperoksida lebih rendah dibandingkan dengan laju dekomposisi hidroperoksida pada minyak, maka akan mengakibatkan rendahnya angka peroksida (Rukmini dan Rahardjo, 2010).

Senyawa peroksida yang terbentuk tidak stabil sehingga dapat mengalami degradasi membentuk karbonil dan senyawa aldehid (Shahidi dan Wanasundara, 2002 dalam Ilimi, dkk, 2015). Kondisi ini banyak ditemukan dalam penggorengan dengan sistem *Deep Fat Frying (DFF)* seperti dalam penelitian ini. DFF adalah teknik penggorengan yang menggunakan minyak dalam jumlah banyak sehingga bahan makanan dapat terendam seluruhnya didalam minyak selama penggorengan berlangsung.

Pada penelitian ini terjadi lonjakan angka peroksida setelah penggorengan ke-5 hingga 11,03 mekO₂/Kg. Pola serupa juga ditemukan pada penelitian Hasibuan (2014) dimana minyak untuk menggoreng tempe pada pengulangan penggorengan ke-5 menunjukkan peningkatan yang signifikan. Hal ini karena kemungkinan besar peroksida yang terbentuk lebih banyak dan stabil. Kataren (2008) menyatakan bahwa peroksida dalam minyak goreng akan bertambah pada saat minyak yang sudah digunakan didinginkan kembali. Hal inilah yang menyebabkan adanya lonjakan angka peroksida. Pada penggorengan ke-5 juga teramati warna minyak semakin kuning coklat gelap dan aromanya semakin amis dan tengik. Kondisi ini dikarenakan ketika dipanaskan kembali pada suhu tinggi maka peroksida akan

terdekomposisi kembali membentuk senyawa-senyawa kimia seperti aldehid dan karbonil yang turut berkontribusi pada perubahan warna minyak kerah coklat kehitaman dan berbau tengik. Bau tengik dan amis juga disebabkan adanya proses hidrolisis, dimana minyak diubah menjadi asam lemak bebas dan gliserol.

Baik organoleptis maupun angka peroksida menunjukkan bahwa pada penggorengan kelima, minyak goreng curah sawit telah mengalami kerusakan yang signifikan sehingga tidak direkomendasikan untuk digunakan kembali untuk penggorengan ikan lele lanjutan. Minyak curah sawit yang digunakan dalam penelitian ini tidak memiliki kemasan sehingga lebih mudah terkena paparan cahaya dan oksigen dibandingkan yang memiliki kemasan (Aminah, 2010). Nainggolan, dkk (2016) menyebutkan bahwa minyak goreng kemasan lebih direkomendasikan untuk menggoreng secara berulang dibandingkan dengan minyak goreng curah. Disamping itu, Sartika dan Tarigan, dkk (2007, dalam Mulasari dan Utami, 2012) menyarankan untuk menggunakan api sedang (200°C), hal ini dikarenakan suhu tinggi dapat mempercepat proses oksidasi minyak (mempercepat kerusakan minyak).

Hasil pengolahan data menggunakan SPSS yaitu data terdistribusi normal namun tidak homogen, sehingga menggunakan uji Kruskal-wallis. Berdasarkan uji Kruskal-wallis menunjukkan adanya perbedaan angka peroksida pada perlakuan dengan $0,007 < 0,05$. Hasil uji Kruskal-Wallis diketahui bahwa ada perbedaan pada kelompok percobaan, namun belum dapat mengetahui masing-masing kelompok yang berbeda nyata, sehingga uji dilanjutkan menggunakan uji Mann-Whitney. Hasil uji *Mann-Whitney* diperoleh angka peroksida berbeda nyata dengan signifikansi $\leq 0,05$ pada kelompok perbandingan.

Tabel 4. Uji Statistika *Mann-Whitney* (Perbandingan pada masing-masing sampel)

Sampel	S	G ke-1	G ke-2	G ke-3	G ke-4	G ke-5
S		+	+	+	+	+
G ke-1	+		+	+	+	+
G ke-2	+	+		-	+	+

G ke-3	+	+	+	-	+
G ke-4	+	+	+	+	+
G ke-5	+	+	+	+	+

Keterangan:

S : sebelum penggorengan

G : setelah pengulangan penggorengan

+ : ada perbedaan angka peroksida

- : tidak ada perbedaan angka peroksida

Nilai signifikansi secara keseluruhan menunjukkan $\leq 0,05$ yang berarti ada perbedaan nilai peroksida, dan nilai signifikansi menunjukkan $> 0,05$ pada dua kelompok perbandingan yaitu penggorengan ke-2 dan ke-3 serta penggorengan ke-3 dan ke-4 yang berarti tidak ada perbedaan nilai peroksida.

Dengan kata lain, setiap 500 ml minyak curah kelapa sawit relatif aman dan dapat digunakan maksimal empat kali untuk menggoreng 300 gram ikan lele dengan lama penggorengan merata setiap pengulangannya 8 menit.

Simpulan dan Saran

Simpulan

Angka peroksida meningkat signifikan setiap pengulangan penggorengan ikan lele dan relative aman hingga penggorengan ke-4 karena masih berada dibawah ambang batas SNI yaitu 10 mekO₂/kg.

Saran

Bagi peneliti selanjutnya perlu dilakukan analisis penelitian angka peroksida minyak goreng pada jenis ikan lain atau bahan pangan yang lain. Disamping itu perlu dilakukan uji terhadap kandungan lemak bebas untuk meyakinkan keamanan dalam penggunaan minyak goreng sawit curah secara berulang.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Kopertis V Yogyakarta yang telah memberikan pembiayaan dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

Aminah, S. 2010. Bilangan Peroksida Minyak Goreng Curah dan Sifat Organoleptik Tempe pada Pengulangan Penggorengan. *Jurnal Pangan dan Gizi*, Vol. 01, No.01, Hal: 7-14.

Azizah, Z., Rasyid, R., dan Kartina, D. 2016. Pengaruh Pengulangan dan Lama Penyimpanan Terhadap Ketengikan Minyak Kelapa dengan Metode Asam Thiobarbiturat (TBA). *Jurnal Farmasi Higea*. Vol. 8 No. 2. Hal : 189-199.

Badan Standardisasi Nasional. 2013. Minyak Goreng, *SNI-3741:2013*.

Hasibuan, R. 2014. Peningkatan Angka Peroksida pada Minyak Goreng Curah terhadap Penggorengan Berulang Tempe. *Jurnal Ilmiah PANNMED*. Vol.8 No.3.

Ilmi, I. M. B., Khomsan, A., dan Marliyati., S.A. 2015. Kualitas Minyak Goreng dan Produk Gorengan Selama Penggorengan di Rumah Tangga Indonesia. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. Vol. 2. No. 2. Hal: 61-65.

Karouw, S. dan Indrawanto, C. 2015. Perubahan Mutu Minyak Kelapa dan Minyak Sawit Selama Penggorengan. *B.Palma*. Vol. 16. No. 1 Hal: 1-7.

Ketaren, S. 2008, *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*, Jakarta: UI-press.

Mulasari, A.S., & Utami, R.R. 2012. Kandungan Peroksida pada Minyak Goreng di Pedagang Makanan Gorengan Sepanjang Jalan Prof.Dr. Soepomo Umbulharjo Yogyakarta. *Arc. Com. Health*. Vol. 1 No.2 :120-123.

Nainggolan, B., Susanti., N., dan Juniar, A. 2016. Uji Kelayakan Minyak Goreng Curah dan Kemasan yang Digunakan Menggoreng Secara Berulang. *JPkim*. 2016. Vol.8. No.1. Hal: 45-57.

Rukmini, A. dan Raharjo, S. 2010. Pattern of Peroxide Value Changes in Virgin Coconut Oil (VCO) Due To Photo-oxidation Sensitized by Chlorophyll. *Journal of The American Oil Chemists' Society* 87. Hal: 1407-1412.

Sudarmadji, S., Haryono, B., & Suhardi. 1996. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian* Yogyakarta,: Liberty.

Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama