

PENGARUH FREKUENSI PENGGORENGAN TERHADAP PENINGKATAN PEROKSIDA MINYAK GORENG CURAH DAN FORTIFIKASI VITAMIN A

Wahyu Siswanto, Surahma Asti Mulasari

Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia
Email: rahmasti_fkmuad@yahoo.com

Abstract

Background: Palm oil industry is divided into two groups. There are branded and non branded cooking oil. There are several advantages of branded cooking oil, and one of the formula is by vitamin A fortification. Based on previous research it is known that 90% of house holds do frying as much as 4-8 times per day. Cooking oil with repeated use will be oxidized by air and will increase the level of peroxide. Consumption of cooking oil containing high peroxide can cause several health problems such as gastrointestinal irritation, diarrhea, and cancer. The objective of this study was to determine the effect of frying frequency on the level of peroxide between branded cooking oil with vitamin A fortification and non branded cooking oil.

Method: This was an experimental research with quasy experimental design. The objects of the research were branded cooking oil with vitamin A fortification and non branded cooking oil which is used to fry tofu. The measurements of peroxide level were done at the 0, 1, 2, 3, 4 frying frequency with three times repetition for each cooking oil.

Result: The lowest average of peroxide level was found at zero frying frequency, it was 5.27 MekO_2/Kg for non branded cooking oil and 0.83 MekO_2/Kg for branded cooking oil with vitamin A fortification. The level of peroxide was continue to increase until the fourth frying frequency, i was at 18.86 MekO_2/Kg for non branded cooking oil and 17.48 MekO_2/Kg for branded cooking oil with vitamin A fortification. Repeated used of cooking oil increase the peroxide level of the branded cooking oil (p value 0.010) and no difference was found on the level of peroxide between branded cooking oil with vitamin A fortification and non branded cooking oil (p value 0.065).

Conclusion: There was influence between frequency of frying with the peroxide level on the branded cooking oil with vitamin A fortification and non branded cooking oil. There was no difference on the level of peroxide between branded cooking oil with vitamin A fortification and non branded cooking oil.

Keywords: cooking oil, difference, fortification, peroxide value, frying

Abstrak

Latar Belakang: Industri minyak goreng sawit di Indonesia terbagi menjadi dua yaitu minyak goreng curah dan minyak goreng bermerek. Saat ini terdapat bermacam-macam keunggulan minyak goreng bermerek, salah satunya adalah minyak goreng fortifikasi vitamin A. Berdasarkan penelitian sebelumnya diketahui bahwa 90% rumah tangga melakukan penggorengan sebanyak 4-8 kali per hari. Minyak goreng yang digunakan berulang-ulang dapat mengalami oksidasi (bereaksi dengan udara) sehingga meningkatkan kadar bilangan peroksida. Konsumsi minyak goreng yang mengandung bilangan peroksida yang tinggi dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti iritasi saluran pencernaan, diare, dan kanker. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh frekuensi penggorengan terhadap peningkatan bilangan peroksida pada minyak goreng curah dan minyak goreng fortifikasi vitamin A.

Metode: Jenis penelitian yang digunakan adalah experimental research dengan rancangan quasi experimental. Objek penelitian pada penelitian ini adalah minyak goreng curah dan minyak goreng fortifikasi vitamin A yang digunakan untuk menggoreng tahu. Pengukuran

bilangan peroksida dilakukan pada penggorengan ke 0, 1, 2, 3, 4 dengan tiga kali pengulangan pada masing-masing minyak goreng.

Hasil: Rata-rata bilangan peroksida terendah terdapat pada penggorengan ke nol yaitu sebesar 5,27 Mek O₂/Kg (minyak goreng curah) dan 0,83 Mek O₂/Kg (minyak goreng fortifikasi vitamin A) dan terus meningkat hingga penggorengan keempat sebesar 18,86 Mek O₂/Kg (minyak goreng curah) dan 17,48 Mek O₂/Kg (minyak goreng fortifikasi vitamin A). Minyak goreng yang digunakan berulang-ulang dapat mempengaruhi peningkatan bilangan peroksida pada minyak goreng curah (P value 0,010) dan tidak ada perbedaan bilangan peroksida pada minyak goreng curah dengan minyak goreng fortifikasi vitamin A (p value 0,065).

Kesimpulan: Ada pengaruh frekuensi penggorengan terhadap peningkatan bilangan peroksida pada minyak goreng curah. Ada pengaruh frekuensi penggorengan terhadap peningkatan bilangan peroksida pada minyak goreng fortifikasi vitamin A. Tidak ada perbedaan bilangan peroksida antara minyak goreng curah dan minyak goreng fortifikasi vitamin A

Kata Kunci: minyak goreng, perbedaan, fortifikasi, bilangan peroksida, penggorengan

1. Pendahuluan

Minyak goreng adalah salah satu produk jadi primer yang dihasilkan dari buah kelapa sawit. Produksi industri minyak kelapa sawit dunia dan Indonesia mengalami peningkatan.¹ Industri minyak goreng kelapa sawit di Indonesia terbagi menjadi dua, yaitu minyak goreng curah dan minyak goreng bermerek. Minyak goreng curah adalah minyak goreng yang dijual ke pasar tanpa menggunakan merek dan label produk, biasanya ditempatkan di jerigen besar atau drum, kemudian dijual literan kepada konsumen. Sedangkan minyak goreng bermerek adalah minyak goreng yang ditawarkan ke pasar dengan menggunakan kemasan khusus (baik botol, jerigen, atau plastik) yang mempunyai merek perusahaan produsen serta label mengenai segala sesuatu tentang produk.²

Berdasarkan riset, minyak goreng curah mendominasi pasar dengan meraup pangsa sebesar 30% dari total pangsa pasar minyak goreng, sisanya dikuasai oleh minyak goreng bermerek.³ Saat ini terdapat setidaknya 24 merek minyak goreng dan itu belum termasuk merek-merek minyak goreng yang beredar lokal di daerah tertentu.⁴ Minyak goreng bermerek berlomba-lomba mengklaim bahwa produknya yang terbaik dengan menonjolkan keunggulan masing-masing salah satunya dengan fortifikasi vitamin A.⁵ Minyak goreng fortifikasi vitamin A pada minyak goreng merupakan program pemerintah yang bertujuan untuk menurunkan jumlah orang, terutama anak, yang kekurangan vitamin A.⁶

Pada tahun 1970-an, pemerintah memberikan suplemen vitamin A berupa kapsul ke masyarakat dengan kandungan 200.000 IU per 6 bulan. Hasilnya cukup memuaskan namun, program suplementasi sewaktu-waktu dapat berhenti, maka fortifikasi menjadi pilihan terbaik untuk menutupi kekurangan yang ada melalui pemberian vitamin A pada pangan.⁷ Berdasarkan penelitian⁸ diketahui bahwa 90% rumah tangga melakukan penggorengan sebanyak 4-8 kali perhari. Penggorengan yang dilakukan secara berulang dapat menyebabkan minyak menjadi tengik dan mempengaruhi kenaikan bilangan peroksida. Ketengikan merupakan salah satu tanda kerusakan pada minyak goreng.⁹ Bilangan peroksida merupakan salah satu indikator yang digunakan untuk mengetahui seberapa besar tingkat kerusakan suatu minyak goreng.¹⁰

Mengonsumsi minyak goreng yang digunakan berulang-ulang (lebih dari 4 kali) yang telah mengalami oksidasi (reaksi dengan udara) dapat menyebabkan iritasi saluran pencernaan, diare, dan kanker. Selain itu minyak goreng akan mengalami ketengikan sehingga merusak tekstur dan cita rasa bahan makanan yang digoreng.¹¹ Berdasarkan hal tersebut maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai

pengaruh frekuensi penggorengan terhadap peningkatan bilangan peroksida pada minyak goreng curah dan minyak goreng fortifikasi vitamin A.

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah *experimental research* dengan menggunakan rancangan *quasi experimental*. Objek penelitian ini adalah dua jenis minyak goreng yaitu minyak goreng curah dan minyak goreng fortifikasi vitamin A yang dibeli dari produsen di salah satu pasar tradisional di Yogyakarta. Analisis data yang digunakan yaitu *kruskal-wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Post-Hoc* dengan uji *Mann-whitney*. Objek penelitian ini adalah dua jenis minyak goreng yaitu minyak goreng curah dan minyak goreng fortifikasi vitamin A.

Penelitian ini dilakukan di salah satu rumah di jalan Kaliurang dan pemeriksaan sampel dilakukan di Laboratorium Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Penggorengan dilakukan sebanyak empat kali, yaitu penggorengan ke 1, 2, 3, 4 dengan tiga kali pengulangan. Hal ini dikarenakan berdasarkan survei yang telah dilakukan 90% rumah tangga melakukan penggorengan sebanyak 4-8 kali per hari. Penentuan bilangan peroksida dengan metode iodometri.¹⁰

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian tentang peningkatan bilangan peroksida dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Hasil Pengukuran Peningkatan Bilangan Peroksida Tahun 2014

Jenis Minyak Goreng	Pengulangan	Frekuensi Penggorengan				
		0	1	2	3	4
		Bilangan Peroksida (Mek O ₂ /Kg)				
Curah	1	6,66	12,48	14,99	15,00	20,79
	2	4,16	12,49	15,00	16,66	18,31
	3	4,99	12,47	14,97	16,67	17,47
Rata-rata		5,27	12,48	14,98	16,11	18,85
Fortifikasi Vitamin A	1	0,83	11,65	11,66	14,15	16,64
	2	0,83	10,00	11,64	11,67	16,66
	3	0,83	9,99	12,47	12,51	19,15
Rata-rata		0,83	10,54	11,92	12,77	17,48

Hasil pengukuran menunjukkan ada peningkatan bilangan peroksida pada minyak goreng curah dan minyak goreng fortifikasi vitamin A. Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa terjadi peningkatan bilangan peroksida setiap penambahan frekuensi penggorengan baik pada minyak goreng curah maupun minyak goreng fortifikasi vitamin A. Minyak goreng curah mempunyai rata-rata bilangan peroksida lebih tinggi dibandingkan dengan minyak goreng fortifikasi vitamin A.

Pengaruh frekuensi penggorengan terhadap kenaikan bilangan peroksida dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 2. Hasil uji *kruskal-wallis* untuk menguji pengaruh frekuensi penggorengan terhadap peningkatan bilangan peroksida pada minyak goreng curah tahun 2014

	Frekuensi penggorengan	n	Median (minimum-maksimum)	p
Bilangan Peroksida	0	3	4,99 (4,16-6,66)	<0,010
	1	3	12,48(12,47-12,49)	

minyak	2	3	14,99 (14,97-15,00)
goreng	3	3	16,66 (15,00-16,67)
curah	4	3	18,31 (17,47-20,79)

Berdasarkan hasil uji *kruskal-wallis*, diperoleh nilai *p value* 0,010, artinya ada pengaruh frekuensi penggorengan terhadap peningkatan bilangan peroksida pada minyak goreng curah. Untuk mengetahui kelompok mana yang mempunyai pengaruh, maka dilakukan analisis *Post Hoc* dengan menggunakan uji *Mann-whitney*.

Tabel 3. Data hasil uji *Post-Hoc* dengan uji *Mann-whitney*

No	Frekuensi Penggorengan	Signifikansi	Keterangan	
1	0	1	0,050	Signifikan
2	0	2	0,050	Signifikan
3	0	3	0,050	Signifikan
4	0	4	0,050	Signifikan
5	1	2	0,050	Signifikan
6	1	3	0,050	Signifikan
7	1	4	0,050	Signifikan
8	2	3	0,077	Tidak Signifikan
9	2	4	0,050	Signifikan
10	3	4	0,050	Signifikan

Berdasarkan uji *Post Hoc* diketahui bahwa ada pengaruh frekuensi penggorengan terhadap peningkatan bilangan peroksida pada seluruh frekuensi penggorengan (*p value* 0,05) kecuali antara penggorengan kedua dan penggorengan ketiga (*p value* 0,077).

Pengaruh frekuensi penggorengan terhadap kenaikan bilangan peroksida dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4. Hasil uji *kruskal-wallis* untuk menguji pengaruh frekuensi penggorengan terhadap peningkatan bilangan peroksida pada minyak goreng fortifikasi vitamin A tahun 2014

	Frekuensi penggorengan	n	Median (minimum-maksimum)	<i>p</i>
Bilangan Peroksida minyak goreng Fortifikasi Vit. A	1	3	10,00 (9,99-11,65)	<0,011
	2	3	11,66 (11,64-12,47)	
	3	3	12,51 (11,67-14,15)	
	4	3	16,66 (16,64-19,15)	

Berdasarkan hasil uji *kruskal-wallis*, diperoleh nilai *p value* 0,011, artinya ada pengaruh frekuensi penggorengan terhadap peningkatan bilangan peroksida pada minyak goreng fortifikasi vitamin A. Untuk mengetahui kelompok mana yang mempunyai pengaruh, maka dilakukan analisis *Post Hoc* dengan menggunakan uji *Mann-whitney*.

Tabel 5. Data hasil uji *Post-Hoc* dengan uji *Mann-whitney*

No	Frekuensi Penggorengan	Signifikansi	Keterangan	
1	0	1	0,037	Signifikan
2	0	2	0,037	Signifikan
3	0	3	0,037	Signifikan
4	0	4	0,037	Signifikan

5	1	2	0,127	Tidak Signifikan
6	1	3	0,050	Signifikan
7	1	4	0,050	Signifikan
8	2	3	0,127	Tidak Signifikan
9	2	4	0,050	Signifikan
10	3	4	0,050	Signifikan

Berdasarkan hasil penelitian terdapat peningkatan bilangan peroksida pada minyak yang mengandung vitamin A. Peningkatan terjadi pada seluruh frekuensi penggorengan, kecuali penggorengan frekuensi pertama dan kedua dan penggorengan kedua ke ketiga.

Tabel 6. Bilangan Peroksida pada minyak goreng curah dan minyak goreng fortifikasi vitamin A tahun 2014

	n	Median (minimum-maksimum)	p
Bilangan Peroksida minyak goreng curah	15	14,99 (4,16-20,79)	>0,065
Bilangan Peroksida minyak goreng fortifikasi vit. A	15	11,66 (0,83-19,15)	

Berdasarkan hasil uji *mann-whitney*, diperoleh nilai *p value* 0,065, artinya tidak ada perbedaan bilangan peroksida pada minyak goreng curah dengan minyak goreng yang mengandung vitamin A.

B. Pembahasan

Penggorengan berulang menyebabkan peningkatan kandungan bilangan peroksida yang dapat meningkatkan resiko iritasi saluran pencernaan, diare, dan kanker. Selain itu, minyak goreng akan berbau "tengik" sehingga merusak tekstur dan cita rasa bahan makanan yang digoreng. Minyak goreng yang mengandung peroksida yang melebihi standar memiliki ciri-ciri yang kasat mata, seperti: berwarna coklat kehitaman, memiliki endapan relatif tebal, keruh, berbuih, dan lebih kental apabila dibandingkan dengan minyak goreng dengan kadar peroksida lebih rendah.¹²

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bilangan peroksida tertinggi terdapat pada penggorengan keempat sebesar 18,85 Mek O₂/Kg. Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, yaitu bahwa semakin sering minyak goreng digunakan untuk menggoreng, maka bilangan peroksida semakin meningkat.

Berdasarkan analisis statistik diperoleh hasil bahwa terdapat peningkatan bilangan peroksida karena frekuensi penggorengan yang berulang (*p value* 0,010).

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pengulangan penggorengan berpengaruh nyata terhadap bilangan peroksida.¹⁴

Seluruh frekuensi penggorengan berpengaruh terhadap peningkatan bilangan peroksida (*p value* 0,050). Hal ini dapat terjadi karena setiap proses penggorengan dapat meningkatkan oksidasi melalui proses pembalikan bahan makanan pada saat penggorengan maupun pada saat pendinginan minyak. Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa semua frekuensi penggorengan memiliki perbedaan yang signifikan terhadap

peningkatan bilangan peroksida.¹⁵ Peningkatan bilangan peroksida disebabkan oleh adanya proses kenaikan suhu pada saat pemanasan minyak disetiap penggorengan dan penurunan suhu pada saat jeda waktu antar penggorengan.¹⁶

Peningkatan bilangan peroksida juga terjadi pada minyak goreng yang mengandung Vitamin A. Minyak goreng curah dan mengandung vitamin A aman digunakan apabila untuk menggoreng satu kali. Berdasarkan hasil pengukuran dapat diketahui bahwa rata-rata bilangan peroksida pada minyak goreng fortifikasi vitamin A terendah pada penggorengan ke nol sebesar 0,83 Mek O₂/Kg dan rata-rata bilangan peroksida tertinggi adalah penggorengan keempat sebesar 17,48 Mek O₂/Kg. Hasil pengukuran bilangan peroksida yang dihubungkan dengan frekuensi penggorengan adalah bilangan peroksida pada minyak goreng fortifikasi vitamin A akan meningkat dengan bertambahnya frekuensi penggorengan. Pada minyak goreng fortifikasi bilangan peroksida pada penggorengan ke nol adalah 0,83 Mek O₂/Kg. Kadar ini merupakan kadar aman karena jauh dari maksimal kadar bilangan peroksida yang ditetapkan SNI 3741:2013 yaitu 10 Mek O₂/Kg.

Oksigen merupakan faktor utama penyebab kerusakan minyak goreng dalam proses penggorengan. Proses oksidasi mempunyai pengaruh paling besar terhadap perubahan cita rasa dan bau. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Aisyah,dkk. bahwa proses pemanasan pada minyak goreng meningkatkan proses oksidasi.¹³

Selain itu, berdasarkan hasil pengukuran bilangan peroksida pada minyak goreng curah lebih tinggi dibandingkan minyak goreng yang mengandung vitamin A. Hal ini disebabkan minyak goreng curah dikemas kurang bagus sehingga kemungkinan besar minyak goreng tersebut terpapar oksigen terlebih dahulu. Keterpaparan antara minyak goreng dengan oksigen dapat mempercepat meningkatnya bilangan peroksida pada minyak goreng. Bilangan peroksida yang tinggi mengindikasikan lemak atau minyak sudah mengalami oksidasi. Pada suhu lebih dari 100° C, asam lemak jenuh pada minyak akan teroksidasi.²¹ Suhu yang tinggi selama penggorengan akan mempercepat proses oksidasi pada minyak, dan proses oksidasi akan menurun apabila suhu turun.²²

Di samping itu, kadar air yang tinggi pada bahan makanan yang digoreng dapat meningkatkan bilangan peroksida pada saat proses penggorengan.²⁰ Minyak yang telah terhidrolisis, *smoke point*-nya menurun, bahan-bahan menjadi coklat dan lebih banyak menyerap minyak.²⁰

Penggorengan yang berulang akan menyebabkan kerusakan minyak goreng yang ditunjukkan dengan peningkatan bilangan peroksida. Semakin banyak penggorengan yang dilakukan pada minyak goreng atau semakin tinggi suhunya akan meningkatkan bilangan peroksida. Hidrolisis sangat menurunkan mutu minyak goreng.

Saat proses menggoreng, disarankan untuk menggunakan api sedang (<200°C). Minyak goreng yang digunakan sebaiknya tidak melebihi dua kali pengulangan sehingga tidak terbentuk adanya asam lemak trans pada makanan yang digoreng.

4. Simpulan dan Saran

A. Simpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah terjadi peningkatan bilangan peroksida pada saat penggorengan kedua dan ketiga baik pada minyak goreng curah maupun minyak goreng yang mengandung Vitamin A. ada pengaruh frekuensi penggorengan terhadap peningkatan bilangan peroksida pada minyak goreng curah dan minyak goreng fortifikasi vitamin.

B. Saran

Saran yang dapat diberikan sesuai dengan hasil penelitian ini antara lain:

- 1) Proses menggoreng disarankan menggunakan api sedang (<200°C).
- 2) Penggunaan minyak goreng untuk menggoreng sebaiknya digunakan maksimal tiga kali.

Daftar Pustaka

1. Badan Perijinan dan Penanaman Modal Daerah Provinsi Kalimantan Timur., *Investasi Industri Minyak Goreng Kelapa Sawit*, Kalimantan Timur, 2009.
2. Anonim., *Persaingan Produk Licinnya Bisnis Minyak Branded*, 2006, www.suarakarya-online.com, diambil 15 Desember 2013 di Yogyakarta.
3. Fadhillah, A. R., Analisis Kepuasan dan Loyalitas Konsumen Minyak Goreng Kemasan Merek Bimoli (Kasus: Rumah Tangga Di Kota Bogor), *Skripsi*, Fakultas Pertanian IPB, Bogor, 2008.
4. Eugenia, I., *Top Brand Dalam Pasar Komoditi Bermerek*, 2012, www.topbrand-award.com, diambil 15 April 2013 di Yogyakarta.
5. Chandra., *Brand Diagnostic dan Hasil Pengukuran Top Brand Index – Analisis Pada Industri Asuransi Jiwa*, 2012, www.topbrand-award.com/, diambil 15 April 2013, Yogyakarta.
6. Anna, L. K., *Minyak Goreng Diperkuat dengan Vitamin A*, 2011, <http://health.kompas.com>, diambil 8 Januari 2014, Yogyakarta.
7. Prasetyo, U., Fortifikasi Vitamin A: Beban Baru Industri Minyak Goreng, *Majalah Elais Indonesia*, pp. 23-25, 2013.
8. Indah, R, S, Y., Pengaruh Frekuensi Penggorengan, Cara Penimpanan Dan Lama Penyimpanan Minyak Goreng Terhadap Angka Peroksida Dan Angka Asam, *Skripsi*, FK UGM, Yogyakarta, 2008.
9. Muchtadi, T, R., Sugiyono, Ayustaningwarno, F., *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*, Alfabeta, Bogor, 2010.
10. Ketaren, S., *Minyak dan Lemak Pangan*, UI Press, Jakarta, pp. 1, 24, 33, 64, 99-100, 140, 184, 191, 2008.
11. Khomsan, A., *Pangan dan Gizi Untuk Kesehatan*, Rajawali Sport, Jakarta, 2010.
12. Mulasari, S, A., Utami, R, R., Kandungan Peroksida Pada Minyak Goreng Pedagang Makanan Gorengan Sepanjang Jalan Prof. Dr. Soepomo Umbulharjo Yogyakarta Tahun 2012, *Jurnal Archive of Community Health*, Vol/No: 1(2), pp. 120-123, 2012.
13. Aisyah, Yulianti, dan Fasya., 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*, Vol/No: 1(2), pp. 53-103, 2010.
14. Aminah, S., Bilangan Peroksida Minyak Goreng Curah dan Sifat Organoleptik Tempe pada Pengulangan Penggorengan, *Jurnal Pangan dan Gizi*, Vol/No: 01(01), pp. 7-14, 2010.
15. Ayu, D, F., Hamzah, F, H., Evaluasi Sifat Fisio-Kimia Minyak Goreng yang Digunakan oleh Pedagang Makanan Jajanan di Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru, *Sagu*, Vol/No: 9(1), pp. 4-14, 2010.
16. Martianto, D., Marliyati, S, A., Arafah, A, A., Retensi Vitamin A pada Minyak Goreng Curah yang Difortifikasi Vitamin A dan Produk Gorengannya, *J. Teknol. dan Industri Pangan*, No. 2, pp. 83-89, 2009.
17. Almatsier, S., *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2004.
18. Khomsan, A., *Pangan dan Gizi Untuk Kesehatan*, Rajawali Sport, Jakarta, 2010.
19. Abdullah., Pengaruh Gorengan Dan Intensitas Penggorengan Terhadap Kualitas Minyak Goreng, *J. Pilar Sains*, Vol/No: 6(2), pp. 1-6, 2007.
20. Winarno, F, G., *Kimia Pangan Dan Gizi*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2004.
21. Sartika., Pengaruh suhu dan Lama Proses Menggoreng (Deep Frying) Terhadap Pembentukan Asam Lemak Trans, *Jurnal MAKARA, SAINS*, Vol/No: 13(1), pp. 23-28, 2009.
22. Tarigan, Nurhayati, Oppusunggu., Pengaruh Penyuluhan Kepada Pedagang Gorengan dengan Angka Peroksida dan Asam pada Minyak Goreng, *Jurnal Ilmiah PANMED*, Vol/No: 2(1), pp. 20-28, 2007.

