

Bilangan Peroksida Kacang Tanah dan Minyak setelah Digoreng dengan Metode *Deep-Fat Frying*

Gregorius Tsiompah*¹, Margareta Yuliana², Dwi Febryanto³, MM Meilina Rahmawati⁴

^{1,2,4}Program Studi Gizi Program Sarjana, ³Program Studi Sarjana Keperawatan, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Elisabeth Semarang

e-mail: ¹gtsiompah@gmail.com, ²margaretha1111@gmail.com, ³dwifebryanto37@gmail.com, ⁴meilinarahmawati23@gmail.com

ABSTRAK

Kacang tanah dikonsumsi di seluruh dunia dalam berbagai bentuk, dan sebagian besar adalah masakan tradisional. Di Indonesia kacang tanah goreng dapat dikonsumsi sebagai cemilan atau digunakan sebagai bahan baku pengolahan bumbu menu makanan tradisional seperti pecel, gado-gado, sate dan lain sebagainya. Bilangan peroksida digunakan untuk menentukan tingkat kerusakan minyak/lemak. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penggorengan kacang tanah menggunakan media penghantar panas minyak goreng terhadap bilangan peroksida. Metode penggorengan kacang tanah dilakukan dengan metode *deep-frying* menggunakan minyak kelapa sawit sebanyak 5 kali pengulangan dengan minyak yang sama pada suhu 100-120 °C selama 2,5 menit. Analisis bilangan peroksida dilakukan menggunakan metode AOCS Cd 8-53 triplo. Analisis statistik menggunakan *Mann-whitney*. Hasil dari penelitian ini adalah bilangan peroksida kacang tanah dan minyak sebelum dipanaskan masing-masing sebesar 1 meq O₂/kg dan 3,1 meq O₂/kg. Bilangan peroksida setelah dipanaskan sebesar 5,1 meq O₂/kg dan 10,2 meq O₂/kg. Rata-rata bilangan peroksida minyak dan kacang tanah terlihat semakin meningkat setelah dipanaskan/digoreng menggunakan minyak jelatah, masing-masing sebesar 16,4 meq O₂/kg. **Kesimpulannya**, bilangan peroksida kacang tanah dan minyak yang digunakan sebagai media penghantar panas semakin meningkat setelah digoreng dengan siklus berulang. Penggorengan bahan makanan yang tinggi kandungan lemak (*deep-fat frying*), sebaiknya menggunakan minyak segar atau satu kali penggunaan.

Kata kunci: Bilangan peroksida, minyak kelapa sawit, kacang tanah

Abstract

Background: Peanuts are consumed worldwide in many forms, and for the most part in traditional cuisines. In Indonesia, fried peanuts can be consumed as a snack or used as a raw material for processing spices for traditional food menus such as pecel, gado-gado, satay and so on. Peroxide number is used to determine the degree of breakdown of oil/fat. Objective: The purpose of this research was to determine the effect of frying peanuts using heat transfer medium of fried oil on the peroxide number. Methods: Frying of peanut was carried out using palm oil (frying pan 1 and 5). Peroxide number analysis was performed using the AOCS Cd 8-53 method. Statistical analysis was using SPSS version 15 software. Results: Peroxide number of peanut and or oil before heating (frying process) were 1 meq O₂/kg and or 3.1 meq O₂/kg respectively. Peroxide numbers of peanuts and oil increased after heating or processed by deep-frying method at a temperature of 100-1200C for 2.5 minutes, they were 5.1 meq O₂/kg and 10.2 meq O₂/kg, respectively. Oil and peanut peroxide numbers were seen increasing after being heated/fried using used oil, each at 16.4 meq O₂/kg. Conclusion: Peanut and oils peroxide numbers used as heat conducting media were increasing after being fried in a repetitive cycle of 5 repetitions. Frying foods that were high in fat (deep-fat frying), you should use fresh oil/one-time use.

Keywords: Peroxide number, palm oil, peanuts

Informasi Artikel:

Submitted: Januari 2023, **Accepted:** Februari 2023, **Published:** Februari 2023

ISSN: 2716-0084 (media online), Website: <http://jurnal.umus.ac.id/index.php/jigk>

PENDAHULUAN

Penggorengan dengan metode *deep-fat frying* merupakan salah satu cara memasak yang lazim di dunia, baik untuk industri maupun memasak di rumah. *Deep-fat frying* adalah proses memasak makanan dengan cara membenamkan makanan kedalam minyak goreng yang telah dipanaskan pada suhu 150-200 °C dengan waktu penggorengan selama 5-15 menit.¹ Kacang tanah dikonsumsi di seluruh dunia dalam berbagai bentuk, dan sebagian besar digunakan untuk masakan tradisional.² Di Indonesia kacang tanah goreng dapat dikonsumsi sebagai camilan dan atau sebagai bahan baku pengolahan bumbu menu makanan tradisional seperti pecel, gado-gado, sate dan lain sebagainya.³ Kacang tanah merupakan salah satu produk serelia yang mempunyai kadar lemak tinggi, terutama asam lemak tak jenuh sebesar 76-82%, yang terdiri dari 40-45% asam oleat, dan 30-35% asam linoleat.⁴

Penggunaan minyak atau lemak untuk menggoreng tetap menjadi salah satu metode paling populer untuk persiapan makanan di seluruh dunia.⁵ Selama proses penggorengan, suhu yang tinggi dengan adanya udara dan kelembaban, terjadi serangkaian reaksi kimia yang kompleks, dan berpengaruh hilangnya nilai gizi dan kualitas dari minyak dan bahan makanan yang digoreng^{6,7}, serta dapat berdampak pada kesehatan.^{8,9} Bilangan peroksida digunakan untuk menentukan tingkat kerusakan minyak.¹⁰ Berdasarkan standar mutu minyak goreng Indonesia sesuai SNI 01-3741-2013 angka peroksida maksimum yaitu 1,0 meq O₂/kg.¹¹

Pemanasan minyak goreng dengan suhu tinggi dan digunakan secara berulang akan mengakibatkan minyak mengalami kerusakan karena adanya oksidasi, selain itu mengakibatkan polimerisasi asam lemak tidak jenuh sehingga komposisi medium minyak berubah. Bilangan peroksida adalah ukuran konsentrasi peroksida bentuk oksidasi lipid pada tahap awal hidroperoksida¹¹, yang hasil akhirnya terbentuk aldehida dan keton. Produk beracun ini diserap oleh makanan yang digoreng, dan akhirnya masuk ke saluran cerna dan memasuki sirkulasi sistemik setelah proses pencernaan. Kerusakan lemak atau minyak akibat pemanasan pada suhu tinggi (200-250 °C) akan mengakibatkan keracunan dalam tubuh dan berbagai macam penyakit misalnya diareha, pengendapan lemak dalam pembuluh darah (arterosclerosis), kanker dan menurunkan nilai cerna lemak.⁶ Meningkatnya *Reactive Oxygen Species* (ROS) di dalam sel adipose dapat menyebabkan keseimbangan reaksi reduksi oksidasi (redoks) terganggu, sehingga enzim antioksidan menurun di dalam sirkulasi. Keadaan ini disebut dengan stres oksidatif. Meningkatnya stres oksidatif menyebabkan disregulasi jaringan adiposa dan merupakan awal patofisiologi terjadinya sindrom metabolik, hipertensi dan aterosklerosis.¹²

Penelitian sebelumnya oleh Ilmi, (2015), menunjukkan penggorengan tahu secara berulang tidak ada perubahan profil asam lemak pada minyak goreng selama penggorengan ke 1, 2, 3 dan 4.¹³ Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bilangan peroksida pada kacang tanah dan minyak goreng yang diproses dengan menggunakan minyak yang pemakaian berulang. Proses penggorengan dengan metode *deep-fat frying*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen murni (*true experimental design*), dimana hampir semua variabel luar dikendalikan oleh peneliti sehingga efek manipulasi sepenuhnya dapat dipelajari, dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu jenis perlakuan yaitu ulangan penggunaan minyak goreng yang sama sampai 5 kali (ulangan 1, 2, 3, 4 dan 5). Kacang tanah mentah tanpa proses penggorengan (proses pengolahan) yang menjadi kontrol. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro, pada tanggal 08 sampai dengan 15 Juli 2019. Bahan yang diuji bilangan peroksidnya adalah kacang tanah dan minyak goreng bermerek, thermometer air raksa untuk mengukur suhu minyak. Bahan untuk analisis bilangan peroksida yaitu asam asetat (CH₃COOH) 93%, kloroform (CHCl₃), kalium iodida (KI), Iodium (I), natrium tiosulfat (2Na₂S₂O₃) 0,01, Amilum 1%. (Siqma-Aldriq). Sedangkan alat yang digunakan dalam analisis ini, yaitu seperangkat alat kaca analisis kimia, seperangkat alat titrasi, blender (Miyako), timbangan digital (Camry), mikropipet.

Persiapan sampel kontrol. Sebanyak 250 gram kacang tanah mentah yang diperoleh dari pasar tradisional, dibersihkan dengan mengambil bahan yang dapat dimakan, selanjutnya dihaluskan menggunakan blender untuk dianalisis bilangan peroksidanya. Penggorengan kacang tanah menggunakan minyak segar atau pertama kali digunakan. Sebanyak 500 ml minyak kelapa sawit dipanaskan pada wajan sampai suhu mencapai 100 °C, suhu minyak goreng diukur menggunakan alat thermometer dengan cara minyak dipanaskan di atas kompor gas kemudian celupkan bagian ujung dari thermometer kedalam minyak, perhatikan air raksa pada thermometer menunjukkan pada angka 100, kemudian masukkan kacang tanah sebanyak 250 gram pada wajan tersebut. Kacang tanah digoreng sampai terlihat kecokelatan pada kulit luar selama 2,5 menit (suhu minyak meningkat menjadi 120 °C). Sebanyak 50 gram kacang tanah goreng, dan minyak yang digunakan untuk menggoreng selanjutnya dianalisis bilangan peroksidanya secara triplo. Kacang tanah yang digoreng menggunakan minyak segar selanjutnya disebut “kacang goreng MS”, sedangkan minyak yang digunakan sebagai media penghantar panas selanjutnya disebut “minyak MS”.

Penggorengan kacang tanah menggunakan minyak yang telah digunakan sebanyak 5 kali pengulangan (minyak jelantah). Sebanyak 500 ml minyak kelapa sawit yang sudah digunakan sebanyak 5 kali pengulangan dipanaskan pada wajan sampai suhu mencapai 100 °C (minyak yang telah digunakan menggoreng kacang tanah), kemudian masukkan kacang tanah sebanyak 250 gram. Waktu yang digunakan dalam menggoreng kacang tanah sampai matang (terlihat berwarna coklat) yaitu selama 2,5 menit (suhu minyak meningkat menjadi 120 °C). Penggorengan kacang tanah menggunakan minyak jelantah ini selanjutnya disebut “kacang goreng MJ”, sedangkan minyak jelantah selanjutnya disebut “minyak MJ”. Analisis bilangan peroksida minyak/lemak dilakukan mengikuti metode *American Oil Chemists' Society (AOCS) Cd 8-53*.^{12,14} Dalam penelitian ini analisis bilangan peroksida kacang tanah mentah dan atau setelah digoreng (1 dan 5 kali pengulangan) sedikit dimodifikasi dari metode tersebut, yaitu sebanyak 10 g sampel (kacang tanah yang telah dihaluskan menggunakan blender) dimasukkan ke dalam erlenmeyer tertutup dan ditambahkan 30 ml pelarut campuran asam asetat glacial : kloroform (3:2 v/v). Kemudian dilakukan maserasi menggunakan kertas penyaring untuk memperoleh minyak yang terkandung dalam kacang tanah, dan atau yang terserap dalam kacang tanah. Setelah dilakukan maserasi, ditambahkan 0,5 ml larutan KI jenuh dan dibiarkan 1 menit sambil dikocok, kemudian ditambahkan 30 ml aquades. Iodium yang dibebaskan oleh peroksida dititrasi dengan larutan standar natrium tiosulfat (Na₂S₂O₃) sampai warna kuning, kemudian ditambahkan dengan indikator amilum sampai warna biru hilang, catat volume natrium thiosulfat yang dibutuhkan. Setiap pengujian sampel dilakukan triplo agar nilai peroksidasi yang digunakan adalah rata-rata dari hasil analisis dan lebih akurat.

Bilangan peroksida dinyatakan dengan rumus perhitungan sebagai berikut:¹⁵

$$BP \text{ (meq peroksida /kg fat)} = \frac{(S-B) \times N \times 1000}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100$$

Keterangan :

S = Titrasi sampel ; B = Titrasi blanko; N = Normalitas (Na₂S₂O₃)

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan software SPSS versi 15. Data yang diperoleh diuraikan pada Tabel Mean ± SD. Data tersebut diuji normalitas menggunakan test Shapiro-Wilk. Data yang tidak berdistribusi normal dilakukan analisis dengan uji *Kruskal-wallis*, dan *Mann-whitney* dengan tingkat signifikannya adalah 95% (p<0,05).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggorengan kacang tanah dengan metode *deep-fat frying* terlihat masak (berubah warna menjadi kecokelatan dan aroma khas kacang goreng). Pada Tabel 1 menunjukkan Rerata bilangan peroksida kacang tanah setelah digoreng dengan media penghantar panas minyak goreng MS dan atau minyak goreng MJ meningkat masing-masing sebesar 16,4 meq O₂/kg dan 5,1 meq O₂/kg dibandingkan dengan minyak goreng segar yaitu 1 meq O₂/kg. Hasil analisis

Mann-whitney menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan bilangan peroksida kacang tanah kontrol (segar) dengan kacang goreng MS dan atau kacang goreng MJ (Tabel 2).

Tabel 1. Bilangan Peroksida Kacang Tanah sebelum dan sesudah digoreng

Perlakuan	Median (min-max) (meq O ₂ /kg)	p [‡]
Kac. Tanah Mentah	1 (1 – 1)	
Kac. Tanah Goreng MS/Minyak Segar	5,1 (4,1 – 5,1)	0,023*
Kac. Tanah Goreng MJ/Minyak Jelatah	16,4 (16,4 – 17,4)	

Keterangan : * Signifikan ($p < 0,05$); [‡] Kruskal-wallis

Tabel 2. Perbedaan Bilangan Peroksida Kacang Tanah sebelum dan sesudah digoreng

Perlakuan	Selisih Rata-Rata (meq O ₂ /kg)	p [€]	
Kac. Tanah Mentah	Kac. Tanah Goreng MS	4,1	0,034*
	Kac. Tanah Goreng MJ	15,4	0,034*
Kac. Tanah Goreng MJ	Kac. Tanah Goreng MS	11,3	0,034*

Keterangan : * Signifikan ($p < 0,05$); [€] Mann-whitney.

Penggorengan kacang tanah dengan metode *deep-fat frying* dalam penelitian ini menunjukkan, rerata bilangan peroksida pada minyak goreng setelah dipanaskan/digunakan pertama kali dan atau digunakan berulang yaitu sebanyak 5 kali pengulangan terlihat meningkat dibandingkan dengan minyak goreng segar sebelum digunakan sebagai media penghantar panas (3,1 meq O₂/kg), yaitu masing-masing sebesar 10,2 meq O₂/kg dan atau 16,4 meq O₂/kg (Tabel 3).

Tabel 3. Bilangan Peroksida Minyak Goreng sebelum dan sesudah digunakan sebagai Media Penghantar Panas dalam Menggoreng Kacang Tanah

Perlakuan	Median (min-max) (meq O ₂ /kg)	p [‡]
Minyak goreng (kontrol)	3,1 (3,1 – 4,1)	
Minyak goreng MS (1 kali)	10,2 (10,2 – 11,2)	0,025*
Minyak goreng MJ (5 kali)	16,4 (15,3 – 16,4)	

Keterangan : * Signifikan ($p < 0,05$); [‡] Kruskal-wallis.

Hasil analisis statistik dengan uji *Kruskal-wallis* menunjukkan bahwa minyak yang digunakan sebagai media penghantar panas berpengaruh terhadap bilangan peroksida (Tabel 3), dan terdapat perbedaan yang signifikan bilangan peroksida minyak goreng yang digunakan pertama kali dalam menggoreng kacang tanah dengan minyak goreng yang telah digunakan berulang sebanyak 5 kali (Tabel 4).

Tabel 4. Perbedaan bilangan peroksida minyak goreng sebelum dan sesudah dipanaskan/digunakan sebagai media penghantar panas (penggorengan)

Perlakuan	Selisih Rata-Rata (meq O ₂ /kg)	p [€]	
Minyak Kontrol	Minyak MS	7,1	0,034*
	Minyak MJ	13,1	0,034*
Minyak MJ	Minyak MS	6,2	0,034*

Keterangan : * Signifikan ($p < 0,05$); [€] Mann-whitney.

Penggorengan dalam lemak (*deep-fat frying*) merupakan proses merendam/membenamkan makanan dalam minyak panas dalam jumlah banyak, yang biasa diisi ulang dan digunakan kembali beberapa kali sebelum dibuang.¹⁵ Penggunaan minyak ini dikenal dengan istilah minyak jelatah.¹⁶ Minyak goreng yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak kelapa sawit (bermerk). Perubahan kualitas minyak goreng tergantung pada faktor-faktor seperti kesegaran minyak, kondisi penggorengan, kualitas asli minyak goreng, makanan yang digoreng, jenis penggorengan, antioksidan, konsentrasi oksigen.¹⁰ Minyak goreng akan

mengalami kerusakan apabila digunakan lebih dari 2 kali penggorengan,⁸ hasil penelitian juga menunjukkan setelah dilakukan penggorengan kacang tanah menggunakan minyak yang digunakan sebanyak 5 kali pengulangan terlihat nilai bilangan peroksida semakin meningkat. Penelitian yang dilakukan oleh Aminah, (2010) juga menunjukkan bahwa semakin banyak pengulangan penggorengan bilangan peroksida semakin meningkat.¹⁴ Penelitian lain yang dilakukan oleh Gunnepana dan Nawaratne dalam artikel Mubarak S, (2017), yaitu menggoreng ayam dengan menggunakan beberapa jenis minyak, seperti minyak kelapa, kelapa sawit atau Olein dan bunga matahari menunjukkan bilangan peroksida dari masing-masing jenis minyak meningkat setelah daging ayam digoreng dalam minyak yang sama sebanyak tiga kali pengulangan.¹⁷ Selama proses penggorengan minyak goreng terkena suhu yang tinggi, dengan adanya udara dan kelembaban. Dalam kondisi seperti itu serangkaian reaksi kimia yang kompleks terjadi dan mengakibatkan hilangnya kualitas dan nilai gizi dari minyak goreng,⁶ dan bahan pangan tersebut.⁸

Bilangan peroksida kacang tanah dan minyak dalam penelitian ini terlihat meningkat dengan meningkatnya suhu minyak dan waktu penggorengan untuk mencapai tingkat kematangan. Menurut Godswill *et al.*, (2018) bilangan peroksida minyak meningkat dengan meningkatnya frekuensi pemanasan. Selama penggorengan tidak hanya uap air tetapi juga senyawa lain pindah dari makanan ke lemak, yang digabungkan suhu penggorengan tinggi menyebabkan degradasi minyak goreng.¹² Degradasi minyak goreng menghasilkan senyawa yang mudah menguap dan tidak mudah menguap. Sebagian besar senyawa yang mudah menguap di atmosfer dengan uap dan sisa senyawa yang tidak mudah menguap dalam minyak mengalami reaksi kimia lebih lanjut atau diserap dalam makanan yang digoreng.¹⁸ Peningkatan bilangan peroksida menunjukkan peningkatan kandungan produk samping peroksidasi lipid, terutama peroksida yang terbentuk dalam minyak selama proses pemanasan, dimana selama proses penggorengan, makanan yang digoreng dapat menyerap banyak produk oksidatif seperti hidro peroksida dan aldehida, yang diproduksi selama proses penggorengan.¹²

Tingginya bilangan peroksida dalam suatu bahan pangan (lemak atau minyak) mengindikasikan bahan pangan tersebut sudah mengalami oksidasi, namun pada angka yang lebih rendah bukan berarti menunjukkan kondisi oksidasi yang masih dini. Angka peroksida rendah bisa disebabkan laju pembentukan peroksida baru lebih kecil dibandingkan dengan laju degradasinya menjadi senyawa lain, mengingat kadar peroksida cepat mengalami degradasi dan bereaksi dengan zat lain.¹⁹

Peningkatan bilangan peroksida pada kacang tanah goreng atau minyak MS dan atau kacang goreng atau minyak MJ, membuktikan bahwa pemanasan berulang pada minyak goreng dapat menurunkan kualitas dari minyak dan bahan pangan yang digoreng, akibat terjadi serangkaian reaksi kimia pada akhirnya menghasilkan peroksidasi lipid. Peroksidasi lipid menghasilkan asam lemak bebas, alkohol, aldehida, keton, isomer trans, senyawa siklik dan epoksi,⁶ yang dapat berdampak iritasi saluran pencernaan, diare, dan kanker.⁹

KESIMPULAN

Kacang tanah yang dimasak lewat proses penggorengan (*deep-fat frying*) dengan media penghantar panas minyak dapat meningkatkan bilangan peroksida kacang tanah, dan minyak tersebut. Penggorengan kacang tanah menggunakan minyak secara berulang kali yaitu penggunaan 5 kali pengulangan, akan semakin meningkat bilangan peroksida pada kacang goreng dan atau minyak tersebut. Penggorengan bahan makanan yang tinggi kandungan lemak, sebaiknya digunakan hanya 1 kali pemakaian.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada pemerintah Republik Indonesia lewat Lembaga Pengembangan Dana dan Pendidikan (LPDP) yang telah membantu memberikan pendanaan dalam pelaksanaan penelitian ini, dan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan St. Elisabeth Semarang yang telah mendukung dalam proses penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ayustaningwarno Fitriyono dkk. Buku Ajar Ilmu dan Teknologi Pangan. I. Semarang; 2013. 166–172 p.
2. Arya SS, Salve AR, Chauhan S. Peanuts as functional food: a review. *J Food Sci Technol*. 2016;53(1):31–41.
3. Azmil Haizam AT, Razali I, Ainie K. Effect of frying on the palm oil quality attributes - A review. *J Oil Palm Res*. 2016;28(2):143–53.
4. Kusuma Sari Titis, Kusnadi Joni dan W. Asam Lemak Bebas dan Bilangan Asam Selai Kacang “Home Fortification” selama Penyimpanan. *Indones J Hum Nutr*. 2016;3(2):84–92.
5. Park JM, Kim JM. Monitoring of used frying oils and frying times for frying chicken nuggets using peroxide value and acid value. *Korean J Food Sci Anim Resour*. 2016;36(5):612–6.
6. Leong X, Ng C, Jaarin K, Mustafa R. Effects of Repeated Heating of Cooking Oils on Antioxidant Content and Endothelial Function. *Austin J Pharmacol Ther*. 2015;3(2):1–7.
7. Choe E, Min DB. Chemistry of deep-fat frying oils. *J Food Sci*. 2007;72(5).
8. Pangestuti DR, Rohmawati S. Kandungan Peroksida Minyak Goreng Pada Pedagang Gorengan Di Wilayah Kecamatan Tembalang Kota Semarang Peroxide Content in Cooking Oil Used By Fritter Traders in Tembalang Sub- district Semarang City. 2018;205–11.
9. Siswanto W, Mulasari SA. Peningkatan Peroksida Minyak Goreng Curah Dan. 2015;9(1):1–10.
10. Ilyas S. Peroxides and Saponification Value to Some Packaging of Palm Oil after Frying Repeatedly. *Int J PharmTech Res*. 2016;9(12):560–4.
11. Nainggolan B, Susanti N, Juniar A. Uji Kelayakan Minyak Goreng Curah dan Kemasan yang Digunakan Menggoreng Secara Berulang. *J Pendidik Kim [Internet]*. 2016;8(1):45–57. Available from: <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jpk/article/view/4424>
12. Marina AM. Quantitative Analysis of Peroxide Value in Virgin Coconut Oil by ATRFTIR Spectroscopy. *Open Conf Proc J*. 2014;4(1):53–6.
13. Ilmi IMB. Kualitas Minyak Goreng dan Produk Gorengan selama Penggorengan di Rumah Tangga Indonesia. *J Apl Teknol Pangan [Internet]*. 2015;04(02):61–5. Available from: <http://journal.ift.or.id/node/173>
14. Godswill AC, Amagwula IO, Victory IS, Gonzaga AI, State I. Effects of Repeated Deep Frying on Refractive Index. *Int J Adv Acad Resesearch/Sciences, Technol Eng*. 2018;4(4):106–19.
15. Aminah S. Bilangan Peroksida Minyak Goreng Curah dan Sifat Organoleptik Tempe pada Pengulangan Penggorengan. *J Pangan dan Gizi [Internet]*. 2010;01(01):7–14. Available from: saminah92@yahoo.com
16. Das K, Babylatha R, Pavithra A, Khatoon S. Thermal degradation of groundnut oil during continuous and intermittent frying. *J Food Sci Technol*. 2013;50(6):1186–92.
17. Mubarak S. Pengaruh penyimpanan minyak jelantah terhadap bilangan peroksida. 2017;V.
18. Lanka S, Lanka S. Determination Of Changes Occurring In Chemical Properties Of Fat Repeatedly Used For Food Frying. 2015;2(12):3521–5.
19. Sunisa W, Worapong U, Sunisa S, Saowaluck J, Saowakon W. Quality changes of chicken frying oil as affected of frying conditions. *Int Food Res J*. 2011;18(2):615–20.
20. Wantini FRAS. Gambaran Jamur *Aspergillus flavus* pada Bumbu Pecel instan dalam

Kemasan Tanpa merek yang dijual di Pasar Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran The fungus *Aspergillus flavus* picture at the instant Pecel Condiments Packaging Without brands sold in the market Ge. *J Anal Kesehat.* 2015;4(1):456–60.