

## PERBEDAAN KUALITAS MINYAK SELAMA PENGGORENGAN BERULANG DENGAN BAHAN NABATI DAN HEWANI

Arif Adilah Lubis, Ngatirah, Sri Astuti

Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, INSTIPER Yogyakarta

E-mail Korespondensi: [ariflubis828@gmail.com](mailto:ariflubis828@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mempelajari perubahan sifat minyak yang terjadi pada penggorengan dan bahan nabati dan hewani serta mempelajari frekuensi penggorengan yang masih menghasilkan minyak bekas dengan kualitas sesuai SNI 01-3741-2002.

Penelitian ini menggunakan rancangan petak terbagi (RPT) dengan petak utama adalah jenis bahan yang digoreng dan petak bagian adalah frekuensi penggunaan minyak goreng. Petak utama yaitu jenis bahan yang digoreng, terdiri atas 2 taraf, yaitu: A1 = bahan hewani lele, A2 = bahan nabati tempe. Petak bagian yaitu frekuensi penggunaan minyak goreng terdiri dari 5 taraf, yaitu:

B0 = 0 kali, B1 = 1 kali, B2 = 2 kali B3 = 3 kali B4 = 4 kali B5 = 5 kali Percobaan diulang 2 kali sehingga akan diperoleh  $2 \times 6 \times 2 = 24$  satuan eksperimental Analisis yang dilakukan pada penelitian ini yaitu uji fisik warnah, uji kimia kadar air, asam lemak bebas, angka peroksida.

Hasil penelitian Jenis minyak goreng bekas tidak berpengaruh terhadap angka peroksida dan asam lemak bebas tetapi berpengaruh terhadap warna dan , kadar air. Frekuensi penggorengan berpengaruh terhadap warna tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar air, asam lemak bebas dang angka peroksida.

Kata kunci : lele, minyak goreng, tempe

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Minyak goreng adalah bahan pangan dengan komposisi utama trigliserida yang berasal dari bahan nabati dengan tanpa perubahan kimiawi termasuk hidrogenasi, pendinginan dan telah melalui proses rafinasi atau pemurnian yang digunakan untuk menggoreng (Risti, 2016). Penggorengan adalah proses termal- kimia yang menghasilkan makan yang digoreng dengan warna coklat keemasan, selama penggorengan terjadi beberapa reaksi yang menyebabkan penurunan kualitas minyak. Jenis bahan yang digoreng juga mempengaruhi perubahan kualitas minyak. Secara visual minyak pasca penggorengan antara bahan yang satu berbeda dengan yang lain. Sebagai contoh, minyak pasca penggorengan ikan memiliki warna yang berbeda dengan minyak pasca penggorengan pada tahu, tempe atau bahan yang lain. Hasil penelitian menunjukkan warna lele yang semakin berbeda dengan lele goreng baku (penggorengan pertama) dengan semakin banyak pengulangan penggorengan

warna lele semakin tinggi dengan semakin banyak pengulangan penggorengan, artinya bahwa warna lele akan semakin kurang cerah dibandingkan dengan warna lele baku. Pengulangan penggorengan yang semakin banyak menyebabkan suhu penggorengan semakin tinggi, hal ini akan menyebabkan lele menjadi cepat berwarna lebih gelap. Berbagai faktor diketahui dapat mempengaruhi perubahan sifat minyak goreng pasca penggorengan, baik perubahan sifat kimia maupun fisika. Faktor-faktor tersebut antara lain: jenis minyak yang digunakan untuk menggoreng, kondisi penyimpanan minyak goreng, waktu penggantian minyak, praktik penambahan minyak goreng baru dengan minyak goreng bekas (Aminah, 2010). Secara visual minyak pasca penggorengan antara bahan yang satu berbeda dengan yang lain. Sebagai contoh, minyak pasca penggorengan ikan memiliki warna yang berbeda dengan minyak pasca penggorengan pada tahu, tempe atau bahan yang lain.

## **METODE PENELITIAN**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di *Pilot Plant* dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta. Penelitian ini dilakukan selama 1,5 bulan, pada tanggal 10 Mei – 13 Juni 2023.

### **Alat dan Bahan**

Bahan yang digunakan adalah minyak goreng, ikan lele dan nila. Bahan kimia untuk analisis sifat minyak goreng setelah penggunaan meliputi KOH, indikator pp, alkohol, asam asetat, klorofom, KI jenuh, aquades, iodium, natrium tiosulfat indikator amilum.

Alat-alat yang digunakan adalah wajan, kompor, pengaduk, peniris. Sedangkan alat untuk analisis meliputi Erlenmeyer 250 ml, buret, statif, gelas beker, klem, corong, gelas ukur dan timbangan.

### **Rancangan Percobaan**

Rancangan percobaan dalam penelitian ini disusun menggunakan rancangan petak terbagi (RPT) dengan petak utama adalah jenis bahan yang digoreng dan petak bagian. adalah frekuensi penggunaan minyak goreng.

Petak utama yaitu jenis bahan yang digoreng, terdiri atas 2 taraf, yaitu:

A1 = bahan hewani lele

A2 = bahan nabati tempe

Petak bagian yaitu frekuensi penggunaan minyak goreng terdiri dari 5 taraf, yaitu:

B1 = 0 kali    B3 = 2 kali    B5 = 4 kali

B2 = 1 kali    B4 = 3 kali    B6 = 5 kali

Percobaan diulang 2 kali sehingga akan diperoleh  $2 \times 6 \times 2 = 24$  satuan eksperimental.

### **Prosedur Penelitian**

Penelitian ini diawali dengan menyiapkan 2 buah wajan, masing-masing wajan diisi minyak goreng sawit sebanyak 3 liter. Selanjutnya, wajan pertama yang sudah berisi minyak dan dipanaskan hingga mendidih sampai suhu  $170^{\circ}\text{C}$  -  $177^{\circ}\text{C}$  digunakan untuk menggoreng bahan nabati (A1) dan wajan ke-2 digunakan untuk menggoreng bahan hewani (A2). Masing-masing penggorengan diambil sampel sebanyak 200 ml pada 0, 1, 2, 3, 4 dan 5 kali penggorengan.

Cara penggorengan adalah sebagai berikut, masukkan 1 liter minyak goreng ke wajan A1 (lele) dan ke wajan A2 (tempe), selanjutnya panaskan minyak sampai mendidih setelah itu masukkan lele (A1) dan tempe (A2) masing-masing seberat 200 gram, lalu goreng hingga matang (warna kekuningan) selanjutnya diangkat lalu diambil sampel minyak B1 sebanyak 50 ml, selanjutnya masukkan lagi lele dan tempe ke masing-masing wajan untuk penggorengan ke-2 demikian sampai seterusnya pengulangan penggorengan kemudian sampel diambil sebanyak 50 ml. Sampel minyak yang diperoleh pada setiap perlakuan dimasukkan dalam botol kaca gelap dan dibalut menggunakan aluminium foil. Selanjutnya secara bertahap, minyak setelah perlakuan dianalisis sifat fisikokimianya. Sifat fisik minyak diamati dari segi warna (menggunakan chromameter) dan viskositas (menggunakan viskosimeter), sedangkan sifat kimianya meliputi: angka peroksida, kadar asam lemak bebas dan kadar air.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Kimia

#### 1. Kadar Air

Tabel 1. Rerata kadar air minyak goreng (%)  
Frekuensi penggorengan

KESUKARAN	B0	B1	B2	B3	B4	B5	Rerata
A1 (lele)	0,12	0,455	0,09	0,41	0,18	0,07	0,22
A2 (tempe)	0,1	0,135	0,3	0,08	0,105	0,06	0,13
Rerata A	0,11	0,30	0,20	0,25	0,13	0,07	

jenis bahan tidak ada pengaruh kadar air minyak goreng, frekuensi penggunaan minyak goreng, dan tidak ada interaksi antara jenis bahan dan frekuensi penggunaan minyak goreng terhadap kadar air. Kadar air minyak goreng bekas penggorengan lele (A1) lebih tinggi dibandingkan minyak goreng setelah penggorengan tempe (A2)). Hal ini dikarenakan menurut (Min et al., 2005), tempe segar memiliki kandungan air sebesar 88%, yang dapat dengan mudah keluar dan masuk ke dalam minyak goreng saat menggoreng, namun kemudian air dalam minyak goreng juga lebih mudah menguap. , Sehingga minyak memiliki kadar air yang lebih rendah. Sebaliknya menurut (Hartono et al., 2013), kadar air pada ikan lele sekitar 6,9 - 21,74%, yang masuk ke dalam minyak dari bahan dan sulit menguap dari minyak, sehingga dimanfaatkan untuk limbah setelah digoreng. kadar air minyak pada ikan lele lebih besar dibandingkan dengan yang digunakan untuk menumis tempe. Daya ikat lele terdiri dari tiga komponen air, yaitu air yang terikat secara kimiawi oleh protein otot sebesar 4 – 5 % sebagai lapisan monomolekuler pertama, air terikat agak lemah sebagai lapisan kedua dari molekul air terhadap grup hidrofilik yaitu sebesar kira – kira 4% dan lapisan kedua ini akan terikat oleh protein bila tekanan uap air meningkat. Lapisan ketiga adalah molekul – molekul air bebas diantara molekul protein, berjumlah kira – kira 10 %. Jumlah air terikat (lapisan pertama dan kedua) adalah bebas dari perubahan molekul yang disebabkan oleh denaturasi protein daging kira – kira sebesar 8 – 9% (Wismer-Pedersen, 1971 dalam Soeparno, 2015).

Frekuensi penggunaan minyak goreng tidak mempengaruhi kadar air minyak goreng. Hal ini dikarenakan air yang keluar dari bahan yang digoreng ke dalam minyak penggorengan menguap selama proses penggorengan. Menurut (Winarno, 2004) suhu minyak dalam penggorengan bersuhu 177 – 201 °C

sedangkan menurut (Mittal dkk., 2002) , air menguap pada suhu 100 °C.

## 2. Kadar Asam Lemak Bebas

Tabel 2. Rerata Asam Lemak Bebas minyak goreng (%)

Frekuensi penggorengan

Jenis bahan	B0	B1	B2	B3	B4	B5	Rerata
A1Lele	0,45	0,35	0,3	0,4	0,45	0,55	0,42
A2Tempe	0,8	0,7	0,35	0,3	0,35	0,2	0,45
Rerata A	0,63	0,53	0,33	0,35	0,40	0,38	

Dari tabel 12 . jenis orengan tempe dan lele dalam minyak goreng tidak berpengaruh nyata terhadap kadar asam lemak bebas minyak goreng, namun frekuensi penggorengan berpengaruh terhadap ALB, dan terdapat interaksi yang sangat nyata antara jenis bahan makanan dengan frekuensi penggorengan. . goreng. Keputihan terendah adalah minyak yang digunakan untuk menggoreng tempe (A2) dan frekuensi penggorengan terendah adalah minyak tempe dari Kilang No.5 (B5). Jika dilihat dari kombinasinya, perlakuan A2B5 (minyak penggorengan tempe k3 5 kali pengulangan), sedangkan ALB tertinggi dihasilkan pada perlakuan A2B1 (minyak baru tempe. Frekuensi penggunaan minyak goreng berpengaruh terhadap kadar asam lemak bebas minyak goreng setelah penggunaan. Hal ini dikarenakan adanya pertukaran komponen air pada bahan pangan yang digoreng dengan minyak yang dijadikan media penggorengan, sehingga mendukung terjadinya reaksi hidrolisis minyak menghasilkan asam lemak bebas.

Menurut Ketaren (2008), bahwa kerusakan yang terjadi pada minyak goreng yang digunakan berulang kali dalam proses penggorengan, disebabkan adanya reaksi kompleks yang terjadi pada saat bahan pangan digoreng. Menurut (Chatzilazaron, 2006), semakin lama pemanasan menyebabkan suhu minyak goreng semakin tinggi. Penggunaan minyak berulang kali dapat merusak minyak atau mulai keluar asap apabila suhu minyak lebih dari 190 °C. Pada kondisi tersebut, minyak mengalami proses oksidasi, hidrolisis, dan polimerisasi asam lemak tidak jenuh sehingga terbentuk senyawa keton, aldehid, dan polimer (Mulyati *et al.*, 2015).

### 3. Angka peroksida

Tabel 3. Rerata angka peroksida minyak goreng (%)

KESUKARAN	B0	B1	B2	B3	B4	B5	Rerata
A1 (lele)	6,8008	5,657	7,7794	8,2793	8,9543	8,5739	7,67
A2 (tempe)	5,7027	8,1297	8,9882	9,2646	9,5196	8,4840	8,35
Rerata B	6,75	6,89	8,38	8,77	9,24	8,53	

Jenis bahan tidak berpengaruh nyata terhadap angka peroksida. frekuensi penggunaan minyak goreng berpengaruh terhadap angka peroksida minyak goreng, dan terdapat interaksi berpengaruh sangat nyata antara jenis minyak goreng dengan frekuensi penggorengan. Angka peroksida tertinggi dihasilkan pada perlakuan A2B4 (minyak setelah digunakan untuk menggoreng tempe sebanyak 4 kali pemakaian), hal ini disebabkan penggorengan yang berulang kali menyebabkan minyak goreng mengalami proses oksidasi akibat adanya panas, selain itu juga terjadi hidrolisis akibat adanya reaksi antara air yang keluar dari bahan yang digoreng dengan minyak yang digunakan sedangkan angka peroksida terendah dihasilkan pada A1B2 (minyak penggorengan pada lele pengulangan ke 2).

Bilangan peroksida yang tinggi menandakan minyak telah teroksidasi ditandai dengan rasa dan bau tengik. Trigliserida yang memiliki rantai tidak jenuh (rangkap) mengalami otoolsidasi membentuk radikal-radikal bebas. Proses ini dapat dipercepat dengan adanya cahaya, panas, peroksida lemak atau hidroperoksida serta logam berat (seperti Cu, Fe, Co dan Mn) (Ketaren, 1986).

Ditinjau dari angka peroksida, pada frekuensi penggorengan hingga 5 kali masih memenuhi persyaratan, karena angka peroksida minyak goreng masih memenuhi SNI. Menurut SNI, angka peroksida maksimal sebesar 10 mek/1 kg.

#### 4. Warna L

Tabel 4. Rerata kesukaan warna minyak (nilai L) setelah penggorengan.

A. Frekuensi Penggorengan

jenis bahan	B1	B2	B3	B4	B5	B6	rerata
A1 lele	46,775	37,13	36,86	35,36	34,33	32,6	37,17
A2 tempe	44,17	42,81	35,96	34,18	33,34	32,69	37,19
rerata	45,47	39,97	36,41	34,7	33,84	32,64	

Dapat dilihat warna terendah diperoleh pada (A1), sedangkan frekuensi penggorengan terendah adalah minyak baru (B5). Jika dilihat dari kombinasinya, perlakuan A1B5 (minyak penggorengan lele pengulangan ke 5), sedangkan warna tertinggi dihasilkan pada perlakuan A1B1 (minyak baru). jenis bahan yang goreng tidak berpengaruh terhadap kualitas minyak sedangkan penggunaan minyak goreng berpengaruh terhadap warna minyak goreng sangat nyata, dan terdapat interaksi nyata antara jenis minyak goreng dengan frekuensi penggorengan.

#### 5. Warna A

Tabel 5. Rerata kesukaan warna minyak (nilai L) setelah penggorengan.

B. Frekuensi Penggorengan

jenis bahan	B1	B2	B3	B4	B5	B6	rerata
A1 lele	2,42	3,67	6,39	7,45	8,53	9,348	6,39
A2 tempe	2,09	3,635	4,65	6,58	8,275	9,345	5,76
rerata	2,226	3,65	5,52	7,02	8,40	9,34	

Dapat dilihat warna terendah diperoleh pada (A2), sedangkan frekuensi penggorengan terendah adalah minyak baru (B1). Dapat dilihat bahwa warna

terendah A2B1 (minyak baru), sedangkan warna tertinggi dihasilkan pada perlakuan A1B5 (minyak setelah digunakan untuk menggoreng lele sebanyak 5 kali pemakaian). jenis bahan yang goreng tidak berpengaruh terhadap warna (a) kualitas minyak sedangkan frekuensi pengulangan minyak goreng berpengaruh sangat nyata terhadap warna (a) minyak goreng, dan dilihat kombinasinya keduanya (AXB) tidak berpengaruh nyata terhadap warna (a) antara jenis minyak dan frekuensi penggorengan minyak karena Ada proses pemanasan, dan jika suhu yang lebih tinggi digunakan selama pemanggangan, reaksi hangus dan kecoklatan dapat terjadi.

## 6. Warna b

Tabel 6. Frekuensi Penggorengan

jenis bahan	B1	B2	B3	B4	B5	B6	rerata
A1 lele	4,13	1,365	1,915	2,575	3,715	4,8	3,08
A2 tempe	4,13	1,575	1,955	2,555	3,78	5,755	3,30
rerata	4,13	1,47	1,94	2,57	3,75	5,29	

Dapat dilihat warna terendah diperoleh pada (A1), sedangkan frekuensi penggorengan terendah adalah minyak baru (B1). Jika dilihat kombinasinya, perlakuan A1B1 (minyak baru), sedangkan warna tertinggi dihasilkan pada perlakuan A2B5 (minyak setelah digunakan untuk menggoreng tempe sebanyak 5 kali pemakaian). jenis bahan yang digoreng tidak berpengaruh terhadap warna (b), sedangkan frekuensi minyak goreng berpengaruh sangat nyata terhadap warna (b), dan tidak berpengaruh nyata untuk kombinasi keduanya (AXB) antara jenis bahan dan frekuensi penggorengan minyak goreng. Berdasarkan penelitian Manley (2000) dalam Rista et al., (2018), terbentuknya warna yang gelap atau pekat dipengaruhi oleh proses pemanggangan dalam oven yang diakibatkan karena adanya proses reaksi *mailard*.

## 7. Suhu minyak selama penggorengan dan lama waktu penggorengan

Grafik suhu minyak goreng dapat dilihat pada gambar 1.

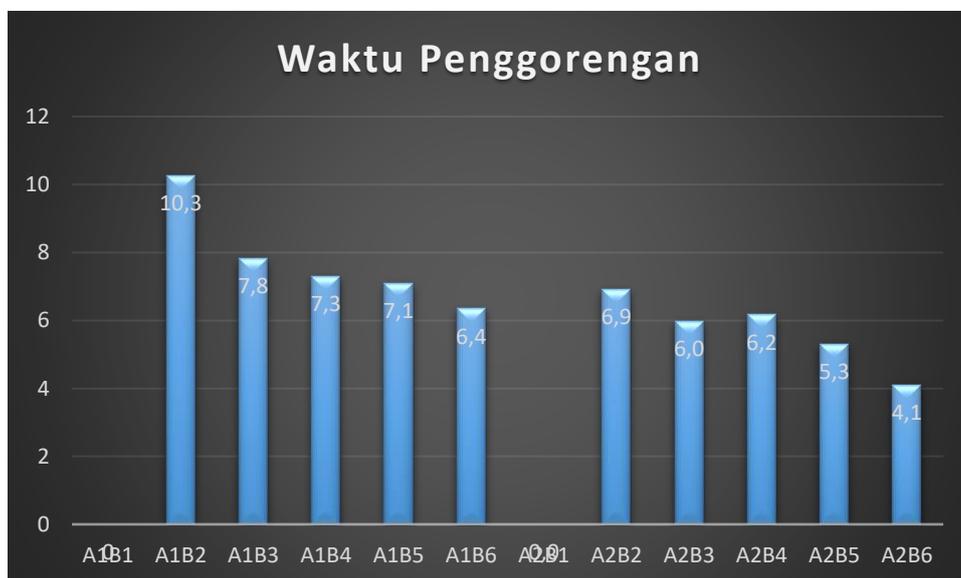


Gambar 1. Perubahan suhu minyak selama proses penggorengan.

Dari gambar 1. Terlihat bahwa selama penggorengan suhu minyak relatif stabil berkisar antara 170-176 pada kedua jenis bahan. Namun dengan penggorengan berulang menyebabkan kenaikan suhu minyak.

## 8. Waktu Penggorengan

Grafik suhu minyak goreng dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Waktu penggorengan

Dari grafik diatas dilihat bahwa makin banyak frekuensi penggorengan maka waktu yang digunakan untuk penggorengan cenderung semakin dikit. Penggorengan pertama pada lele cenderung memakan waktu lebih lama

dibandingkan dengan tempe hal itu karena lele mengandung lebih banyak air dibanding tempe.

## 9. Warna

Tabel 7. Rerata kesukaan warna minyak (nilai L) setelah penggorengan.

KESUKARAN	B0	B1	B2	B3	B4	B5	Rerata
A1 (lele)	1	15,03	9,115	15,115	12,65	14,35	11,05
A2 (tempe)	1	5,795	11,03	7,04	7,35	4,36	5,93
Rerata A	0,00	10,42	10,07	11,08	10,00	9,36	

Dari tabel 6. Dapat dilihat warna terendah diperoleh pada (S2), sedangkan frekuensi penggorengan terendah adalah minyak baru (B1). Jika dilihat kombinasinya, perlakuan A2B1 (minyak baru), sedangkan warna tertinggi dihasilkan pada perlakuan A1B6 (minyak setelah digunakan untuk menggoreng lele sebanyak 5 kali pemakaian).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan data hasil pembahasan yang didapatkan dalam penelitian ini dapat ditarik beberapa kesimpulan seperti:

1. Jenis bahan yang digoreng tidak berpengaruh terhadap angka peroksida dan asam lemak bebas tetapi berpengaruh terhadap warna dan kadar air.
2. Frekuensi penggorengan berpengaruh terhadap warna L, Asam Lemak Bebas dan angka peroksida. tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar air.
2. Berdasarkan Standard Nasional Indonesia (SNI 01 – 3741 : 2013), hasil analisis kadar air dan angka peroksida menunjukkan bahwa frekuensi penggunaan minyak hingga 5 kali penggorengan, minyak goreng masih memenuhi standar nasional indonesia.

### B. Saran

Dari hasil penelitian ini memberikan informasi kepada masyarakat penggunaan minyak goreng bahwa penggorengan yang baik maksimal dengan frekuensi penggorengan kali , lebih dari itu tidak baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aminah,2010.*Bilangan Peroksida Minyak Goreng Curah dan Sifat Organoleptik Tempe Pada Pengulangan Penggorengan.Jurnal PanganGizi.Vol.01No.01.*
- Budijanto,S.,& Sitanggang,A.B.2016. Kajian Keamanan Pangan kesehatan minyak goreng. *Jurnal pangan*.19.(4);361-372.
- Cahyadi,2007.definisi tempe.penebar plus,bandung.
- Chatzilazaron, A., Gartzzi, O., Lallas, S., Zoidis, E., and Tsaknis, J., 2006, Phsycochemical Changes Of Olive Oil and Selected Vegetabel Oils During Frying, *Journal Food Lipids*, 13: 27- 35.
- Dewi,R.Sdan. Aziz,2011.Isolasi Rhizopus Oligosporus pada bebrapa inokulumtempe dikabupaten banyumas. *Jurnal molekul*.6.(2): 93-104.
- Hutching,J.B(1999). Food color and appearance2nded. Achapman and halfood science book, an aspen publ.gaithersburg,maryland.
- Ketaren,S.,2005. Minyak dan Lemak Pangan. Penerbit Universitas Indonesia,Jakarta.2012.Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. UI-press,-Jakarta.
- Ketaren, S., 2008. Minyak dan Lemak Pangan. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Ketaren.1986. Pengantar Minyak dan Lemak Pangan. UI Press, Jakarta.
- Limando. Idan B.M.Soevito.2014.Perencanaan Buku visualtentang tempe sebagai salah satu makanan masyarakatnindonesia. *Jurnal DKV Adivarna*. Vol.no.4.
- Mahyudin,K.,2008.Panduan lengkap agribisnis lele.penebarswardaya, Jakarta.
- Muchtadi,T,R.danFitriyonoA.2010. Teknologi Proses Pengolahan Pangan. Alfabata.Bandung.
- Mulyati, T.A., Pujiono, F.E., Lukis, P.A., 2015, Pengaruh lama pemanasan terhadap kualitas

- minyak goreng kemasan kelapa sawit, Jurnal Wiyata, 2 (2): 162-168.
- Nuzbah,S., 2010. Penyerapan Cd,Cr,Cu Dan Pb Dalam Air Limbah menggunakan sekam padi. ( Skripsi) UIN Syarif Hidayatulah. Jakarta.
- Nurhida,2004. Minyak Buah Kelapa Sawit. Jurnal FMIPA.2(1):UNSRAT,5(4).
- Risti,I.,2016 Uji Kualitas Minyak Goreng curah dan minyak goreng kemasan dimanado. Jurnal ilmiah farmasi-UNSRAT,5(4).
- Standar Nasional Indonesi 7709-2012. 2012. Minyak goreng sawit cara kerja analisa kadar asam lemak bebas. Badan standarisasi nasional jakarta.
- Soeparno. (2009). Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Soeparno. 2015. Ilmu dan Teknologi Daging. Cetakan Ke – 6 (Edisi Revisi). Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sudsarmadji,S.Haryono,B.,dan Suhardi,1997.prosedur analisa untuk bahan makanan dan pertanian. Liberty. Yogyakarta 2003. Produsen Analisa Bahan Makanan dan Pertanian Liberty. Yogyakarta.
- Suryanto, R,2001. Budidaya Ikan Lele. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Winarmo, F.G, 2002. Kimia Pangandan Gizi. Gramedis Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F. G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yudha.2003. Kandungan dan manfaat pada tempe . Lampung; Universitas Lampung