

PERUBAHAN SIFAT FISIKOKIMIA MINYAK SELAMA PENGGORENGAN PADA PEDAGANG AYAM DAN TAHU GORENG DI WILAYAH MAGUWO HARJO, DEPOK, SLEMAN

Muzaki Rahmad¹⁾, Dr. Maria Ulfah, STP. MP²⁾, Ir. Sunardi, M.Si²⁾

¹Mahasiswa Fakultas Teknologi Pertanian INSTIPER

²Dosen Fakultas Teknologi Pertanian INSTIPER

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan sifat fisik dan kimia minyak goreng terhadap penggorengan daging ayam dan tahu, dan mengetahui frekuensi penggunaan minyak goreng, sehingga minyak masih layak digunakan

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan petak terbagi, dengan petak utama adalah jenis minyak goreng bekas terdiri dari 2 taraf yaitu M1 = Minyak untuk menggoreng ayam dan M2 = minyak untuk menggoreng tahu, sedangkan petak bagian adalah frekuensi penggunaan minyak goreng yang terdiri dari 5 taraf yaitu F1 = 0 Kali, F2 = 2 Kali, F3 = 4 kali, F4 = 6 kali, F5 = 8 kali. Analisis yang digunakan yaitu analisis sifat fisik (Analisis warna menggunakan chromameter dan analisis viskositas menggunakan viskosimeter) analisis sifat kimia (penentuan asam lemak bebas, angka peroksida, kadar air)

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa warna minyak setelah penggorengan yang tertinggi ditunjukkan pada perlakuan M2F5 (Tahu 8 kali penggorengan) dengan L skor 55,85 (Berwarna kuning kemerahan), a -5,5 (berwarna merah), dan b (lebih kuning kegelapan), sehingga minyak goreng tersebut memiliki warna kuning gelap. Jenis minyak goreng berpengaruh nyata terhadap angka peroksida dan kadar air tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap viskositas dan asam lemak bebas sedangkan frekuensi penggunaan minyak goreng berpengaruh nyata terhadap asam lemak dan angka peroksida, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap viskositas dan kadar air

Kata kunci : Minyak goreng bekas, ayam, tahu

PENDAHULUAN

Salah satu kebutuhan bahan hidangan pokok yang disantap oleh segala susunan warga Indonesia merupakan minyak goreng(Amang, 1996). Minyak goreng pula berfungsi selaku pemberi nilai kalori sangat besar diantara zat gizi yang lain dan bisa membagikan rasa gurih, tekstur serta penampakan bahan pangan jadi lebih menarik, dan permukaan yang kering(Winarno, 1995). Mengonsumsi minyak goreng sawit di warga lumayan besar, perihal ini diakibatkan santapan gorengan cenderung lebih disukai dibandingkan rebus, sebab berasa lebih gurih serta renyah(Aminah, 2010).

Minyak goreng sangat susah dipisahkan dari kehidupan warga, hendak namun timbul permasalahan terpaut pemakaian minyak goreng ialah maraknya pemakaian minyak goreng sisa ataupun pemakaian minyak goreng secara kesekian. Keadaan tersebut, dibutuhkan terdapatnya bimbingan golongan akademisi di warga terpaut bahayanya buat kesehatan, mengingat masih kurangnya pengetahuan warga.

Ciri rusaknya minyak goreng dapat dilihat dari watak fisikokimianya. Kehancuran watak raga ditunjukkan dari warna pada minyak goreng yang hadapi pergantian, perihal ini umumnya terjalin sebab respon oksidasi bisa menimbulkan hilangnya warna karotenoid dalam santapan. Respon oksidasi karotenoid pula dipicu oleh temperatur yang relatif besar. Karotenoid hadapi kehancuran oleh pemanasan pada temperatur diatas 60 oC. Komponen utama yang menimbulkan warna pada minyak goreng merupakan melamin karoten selaku penyumbang warna kuning, antosianin selaku penyumbang warna merah serta klorofil selaku penyumbang warna hijau(Schwartz and Elbe, 1996). Menurut Ketaren (2008), dalam proses perubahan sifat fisiko kimia minyak ada tiga hal utama yang mempercepat proses perubahan tersebut yaitu keberadaan komponen air di dalam bahan pangan yang digoreng yang dapat menyebabkan reaksi hidrolisis minyak, oksigen dari atmosfer yang dapat mempercepat reaksi oksidasi minyak dan suhu proses yang sangat tinggi yang berdampak pada percepatan proses kerusakan minyak. Minyak yang digunakan untuk proses penggorengan akan mengalami empat perubahan besar yang terjadi yaitu perubahan warna, oksidasi, polimerasi dan hidrolisis.

Ada pun kerusakan pada watak kimia antara lain merupakan isi asam lemak leluasa, bilangan peroksida, serta isi kandungan air. sebagian besar asam lemak terikat dalam wujud ester ataupun wujud trigliserida(Ketaren, 1986). Salah satu ciri rusaknya minyak goreng merupakan munculnya bau tengik pada minyak goreng. Bau tengik ialah hasil pembuatan senyawa- senyawa hasil pemecahan hidroperoksida pula melaporkan kalau terjalin oksidasi oleh oksigen dari hawa apabila bahan dibiarkan kontak dengan hawa(Ketaren, 1986). Dengan terdapatnya air, minyak bisa terhidrolisis jadi gliserol serta asam lemak. Respon ini bisa dipercepat dengan terdapatnya basa, asam, serta enzim- enzim. Hidrolisis bisa merendahkan kualitas minyak(Winarno, 2002). Isi air dalam minyak sanggup mempecepat kehancuran minyak. Air yang terdapat dalam minyak bisa pula dijadikan selaku media perkembangan mikroorganisme yang bisa menghidrolisis minyak(Ketaren, 1986).

goreng mulai dari frekuensi pertama hingga ke sepuluh, menurut Gunawan (2003) akan meningkatkan angka peroksida hingga melewati batas maksimum angka peroksida yang dipersyaratkan.

Tahu dan daging ayam merupakan bahan makanan yang digemari dalam bentuk gorengan, dan biasa disebut ayam dan tahu goreng “ala Kentucky”. Kadar air tahu sebelum digoreng sebesar 80,18 – 83,17%, sedangkan daging ayam memiliki kadar air 65 – 80%. Kadar air yang tinggi pada tahu daging ayam tersebut kemungkinan akan mempercepat penurunan kualitas minyak goreng setelah digunakan untuk menggoreng. Untuk itu perlu dilakukan adanya kajian penurunan kualitas minyak goreng dengan berbagai frekuensi penggorengan.

Pada penelitian ini, minyak goreng setelah digunakan untuk menggoreng tahu dan ayam secara periodik dilakukan analisis sifat fisikokimia meliputi warna, bilangan peroksida, bilangan asam lemak bebas dan kadar air untuk mengetahui penurunan kualitas minyak yang digunakan. Minyak segar pada penelitian ini digunakan sebagai kontrol untuk melihat perubahan dari masing-masing perlakuan.

METODE PENELITIAN

A. Alat dan Bahan Penelitian

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

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak goreng, tahu, dan ayam. Sedangkan 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.

C. Rancangan Percobaan

Penelitian ini dikerjakan dengan rancangan petak terbagi, dengan petak utama adalah jenis minyak goreng bekas, sedangkan petak bagian adalah frekuensi penggorengan.

Petak utama adalah jenis minyak goreng bekas, terdiri atas 2 taraf, yaitu M1 = Minyak untuk menggoreng ayam, M2 = Minyak untuk menggoreng tahu. Petak bagian adalah frekuensi penggunaan minyak goreng, terdiri atas 5 taraf, yaitu: F1 = 0 kali, F2 = 2 kali, F3 = 4 kali, F4 = 6 kali, F5 = 8 kali

Percobaan diulang 2 kali sehingga akan diperoleh $2 \times 5 \times 2 = 20$ satuan eksperimental. Data yang diperoleh dianalisis keragamannya secara statistik, jika terdapat beda nyata dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (JBD) pada jenjang 5%

D. Prosedur Penelitian

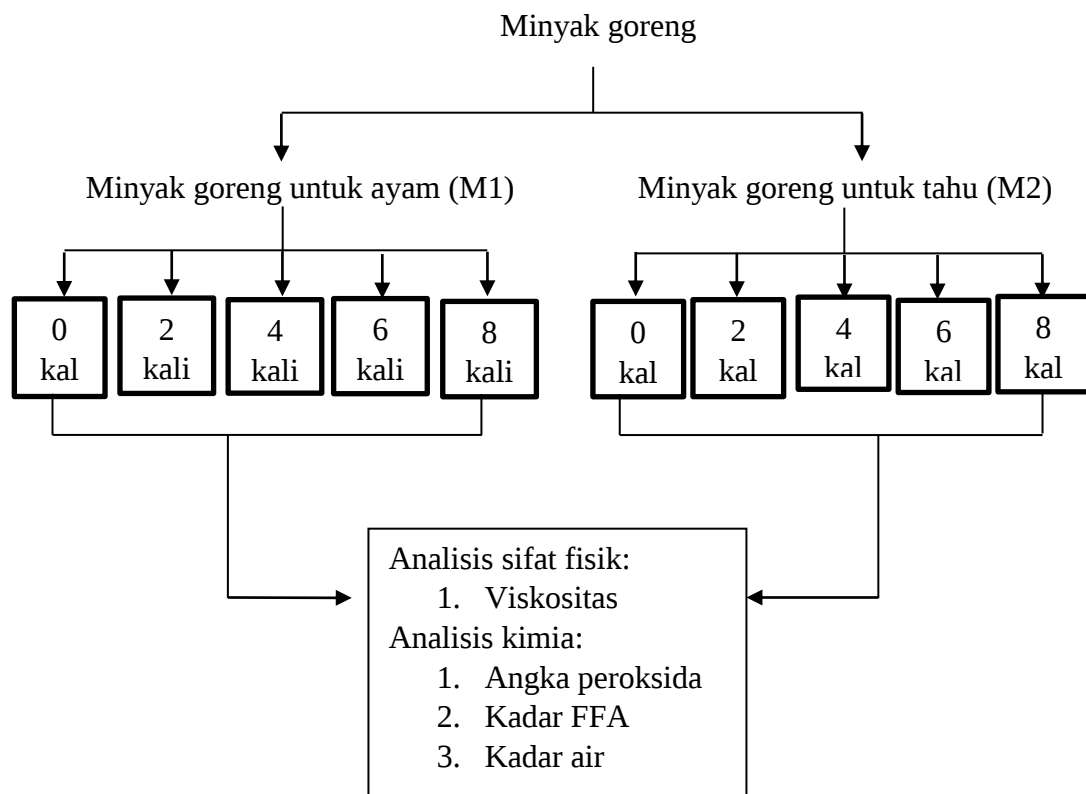
Penelitian ini diawali dengan menyiapkan 2 buah wajan, masing-masing wajan diisi minyak goreng sawit sebanyak 3 liter. Selanjutnya, wajan pertama yang sudah berisi minyak dan dipanaskan hingga mendidih sampai suhu 170°C - 177°C digunakan untuk menggoreng ayam (M1) dan wajan ke-2

digunakan untuk menggoreng tahu (M2). Masing-masing penggorengan diambil sampel sebanyak 200 ml pada 0 kali penggorengan (F1), 2 kali penggorengan (F2), 4 kali penggorengan (F3), 6 kali penggorengan (F4) dan 8 kali penggorengan (F5).

Sampel minyak yang diperoleh pada setiap perlakuan dimasukkan dalam botol kaca gelap dan dibalut menggunakan alumunium 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..

E. Evaluasi Penelitian

- a. Analisis sifat fisik :
 - 1) Analisis warna menggunakan chromameter (Hutchings,1999)
 - 2) Analisis viskositas menggunakan viskosimeter
- b. Analisis sifat kimia:
 - 1) Penentuan asam lemak bebas (ALB) (Sudarmadji dkk., 1997)
 - 2) Angka peroksida (Sudarmadji dkk., 1997)
 - 3) Kadar air (Sudarmadji dkk., 1997)



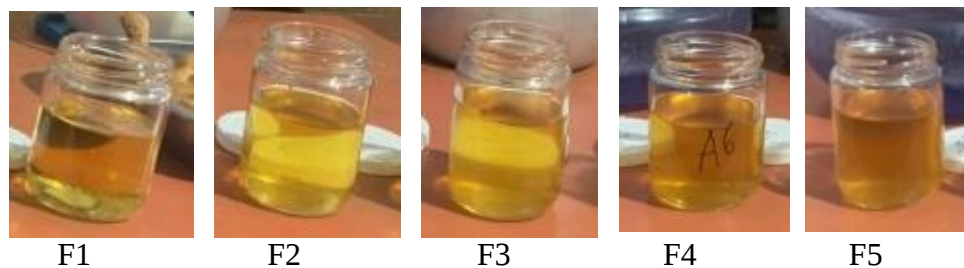
Gambar 1. Diagram alir penelitian penggorengan ayam dan tahu dengan berbagai frekuensi

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sifat Fisik

1. Warna

Warna minyak goreng merupakan salah satu syarat mutu minyak goreng yang baik. Berdasarkan SNI, warna minyak goreng yang bagus adalah putih, kuning pucat sampai kuning (SNI 7709:2019). Kenampakan minyak yang telah digunakan untuk menggoreng Ayam. dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kenampakan minyak setelah digunakan untuk menggoreng tahu F1 (0 kali); F2 (2 kali); F3 (4 kali); F4 (6 kali); F5 (8 kali)

Kenampakan minyak yang telah digunakan untuk menggoreng Tahu memiliki warna yang cukup terang dibandingkan dengan minyak dengan penggorengan ayam dengan frekuensi yang banyak sekali pun tidak menghasilkan warna yang gelap. Data primer hasil analisis warna minyak goreng setelah digunakan untuk menggoreng tahu dan ayam goreng dapat dilihat Tabel 2.

Tabel 2. Data primer warna minyak goreng setelah penggunaan

Perlakuan	L	a	b
M1F1	53,00	-2,96	4,93
M1F2	53,68	-4,04	4,83
M1F3	54,55	-4,13	5,79
M1F4	54,80	-4,52	6,65
M1F5	55,40	-4,16	6,97
M2F1	53,30	-3,44	5,57
M2F2	54,25	-4,42	5,44
M2F3	54,51	-4,50	5,60
M2F4	55,32	-4,56	6,21
M2F5	55,86	-5,50	6,66

Keterangan: L = parameter kecerahan (*Light*); a = Kromatik campuran merah hijau; b = Kromatik campuran biru kuning

Dari Tabel 2, hasil uji warna menggunakan metode Hunter dengan notasi L, a, b menunjukkan bahwa warna minyak setelah penggorengan yang tertinggi ditunjukkan pada perlakuan M2F5 (tahu, 8 kali penggunaan) dengan L skor 55, 85 (berwarna kuning)

Bermacam aspek dikenal bisa pengaruhi pergantian watak minyak goreng pasca penggorengan, baik pergantian watak kimia ataupun fisika. Faktor- faktor tersebut antara lain: tipe minyak yang digunakan buat menggoreng(Fitriono dkk., 2012), keadaan penyimpanan minyak goreng waktu pergantian minyak, aplikasi akumulasi minyak goreng baru dengan minyak goreng sisa(Aminah, 2010). Tidak hanya itu bahan yang digoreng pula dikenal mempengaruhi terhadap minyak pasca penggorengan. Secara visual minyak pasca penggorengan antara bahan yang satu berbeda dengan yang lain. Selaku contoh, minyak pasca penggorengan ikan mempunyai warna yang berbeda dengan minyak pasca penggorengan telur, ketahu, tempe ataupun bahan yang lain.

Perlakuan F5 merupakan frekuensi penggunaan minyak goreng sebanyak 8 kali yang menghasilkan warna minyak yang paling gelap. Menurut Aminah (2010), bahwa pengulangan penggorengan yang semakin banyak menyebabkan suhu penggorengan semakin tinggi, hal ini akan menyebabkan tempe menjadi cepat berwarna lebih gelap.

Sepanjang proses penggorengan, minyak goreng hadapi proses hidrolisis serta oksidasi. Proses hidrolisis menyebabkan terbentuknya kenaikan FFA, monoacylglycerol, diacylglycerols serta gliserol, sebaliknya pada dikala proses oksidasi hendak tercipta hidroperoksida, aldehid, keton, asam karboksilat, alkana rantai pendek serta alkena(Osawa serta Goncalves, 2012).

Pada perlakuan M1F5 memiliki nilai warna yang lebih rendah dibandingkan M2F5, hal ini disebabkan oleh faktor F merupakan frekuensi penggunaan minyak goreng yaitu sebanyak 8 kali dan pada faktor M yaitu jenis minyak goreng bekas yang digunakan adalah minyak goreng bekas tahu. Bahan yang digunakan dalam penggorengan juga mempengaruhi warna minyak goreng yang dihasilkan. Warna minyak bekas penggorengan ayam lebih gelap di banding dengan penggorengan tahu, telur, tempe, dll

2. Viskositas

	F1	F2	F3	F4	F5	Rerata
M1	56.25 ^a	55.25 ^a	54.50 ^a	54.5 ^a	54.75 ^a	55.05
M2	54.00 ^b	53.25 ^b	55.00 ^b	53.75 ^b	56.00 ^b	54.40
Rerata	55.12	54.25	54.75	54.12	55.37	

Viskositas minyak goreng bekas tidak dipengaruhi oleh jenis bahan yang digoreng, dalam hal ini tahu dan daging ayam. Hal ini disebabkan tahu maupun ayam yang digoreng disalut oleh tepung, sehingga protein

yang terdapat dalam tahu maupun ayam tidak banyak mengalami kerusakan/degradasi karena panas pada saat penggorengan, sehingga konsentrasi padatan terlarut dalam minyak kecil. Menurut Sani (2010), peningkatan viskositas pada minyak diakibatkan karena minyak memiliki konsentrasi padatan terlarut yang tinggi yang menyebabkan viskositas juga semakin tinggi. Padatan terlarut berasal dari padatan yang digoreng. Semakin banyak partikel yang terlarut, gesekan antar partikel semakin tinggi dan viskositasnya semakin tinggi pula (Sani, 2010).

Frekuensi penggorengan baik pada penggorengan tahu maupun daging ayam juga tidak berpengaruh terhadap viskositas minyak goreng bekas. Hal ini disebabkan minyak goreng belum mengalami polimerisasi akibat pemanasan. Menurut Salamah (2007), viskositas dipengaruhi oleh reaksi polimerisasi yang berlangsung selama penggorengan. Reaksi polimerisasi disebabkan oleh suhu dan pemanasan yang lama (Salamah, 2007). Hasil penelitian Lin *et al.* (1998) menunjukkan pembentukan polimer saat proses penggorengan akan mengakibatkan terjadinya peningkatan viskositas pada minyak goreng dan ini merupakan salah satu tanda kerusakan pada minyak goreng

Tabel 3. Rerata Uji kimiawi

Perlakuan	Asam lemak bebas	Angka Peroksida	Kadar Air
M1F1	0,2747	5,6535 ^k	0,0722
M1F2	0,3265	7,7832 ^l	0,1271
M1F3	0,3069	8,2797 ^m	0,1271
M1F4	0,5044	8,9568 ⁿ	0,1091
M1F5	0,6529	8,56975 ^o	0,1111
M2F1	0,3051	8,1292 ^h	0,0573
M2F2	0,2813	9,0245 ⁱ	0,0561
M2F3	0,4413	9,2656 ^j	0,0752
M2F4	0,5828	9,5196 ^k	0,0813
M2F5	0,6588	8,4862 ^l	0,0963

Keterangan : Rerata pada kolom yang sama menunjukkan adanya interaksi antar perlakuan dalam pembuatan jam buah kelubi

Faktor M (jenis minyak goreng bekas)

M1 = Minyak untuk menggoreng ayam

M2 = Minyak Untuk menggoreng tahu

Faktor F (Frekuensi penggunaan minyak goreng)

F1 = 0 kali

F2 = 2 kali

F3 = 4 kali

F4 = 6 kali

F5 = 8 kali

a. Asam lemak bebas

Pada Tabel 3. Jenis minyak goreng bekas baik setelah digunakan untuk menggoreng tahu maupun daging ayam tidak berpengaruh terhadap kadar asam lemak bebas. Hal ini disebabkan tahu maupun ayam digoreng disalut dengan tepung, sehingga mengurangi terdifusinya komponen penyusun tahu maupun daging ayam ke dalam minyak goreng. Komponen tersebut, diantaranya adalah kadar air yang masih terjebak dalam pori tahu maupun daging ayam, sehingga kerusakan minyak akibat hidrolisis selama penggorengan menjadi tidak berbeda nyata antar perlakuan. Meskipun jika dilihat dari parameter kadar air minyak goreng ternyata minyak goreng setelah digunakan untuk menggoreng daging ayam lebih tinggi dibanding dengan yang digunakan untuk menggoreng tahu.

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 oC. 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).

c. Angka Peroksida

Pada tabel 3. angka peroksida terendah diperoleh pada minyak yang digunakan untuk menggoreng ayam (M1), sedangkan dari frekuensi penggorengan yang terendah adalah minyak baru (F1). Jika dilihat dari kombinasinya, perlakuan M1F1 (minyak baru), sedangkan angka peroksida tertinggi dihasilkan pada perlakuan M2F4 (minyak setelah digunakan untuk menggoreng tahu sebanyak 6 kali pemakaian).

Minyak sebelum digunakan memiliki angka peroksida terendah Hal ini disebabkan minyak goreng masih baru, sehingga belum terjadi kerusakan akibat hidrolisis maupun oksidasi. Standar kadar peroksida minyak goreng dengan angka peroksida maksimal 1,00 mg O₂ /100g menurut (SNI 01 – 3741 – 2002). Pada perlakuan M1F1 memiliki nilai angka peroksida paling kecil tetapi melebihi standard kadar peroksida minyak goreng menurut (SNI 01 –

3741 – 2002) yaitu sebesar 1,00 mg O₂ /100g, hal ini disebabkan oleh hidrolisis akibat adanya reaksi antara air yang keluar dari bahan yang digoreng dengan minyak yang digunakan yaitu ayam yang membuat angka peroksida meningkat walaupun minyak goreng yang digunakan masih baru.

Angka peroksida tertinggi dihasilkan pada perlakuan M2F4 (minyak setelah digunakan untuk menggoreng tahu sebanyak 6 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.

Bilangan peroksida yang tinggi menandakan minyak telah teroksidasi ditandai dengan rasa dan bau tengik. Trigliserida yang memiliki rantai tidak jenuh (rangkap) mengalami otooksidasi 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 S, 1986).

Pada frekuensi penggorengan selama 8 kali, terjadi penurunan angka peroksida, hal ini disebabkan proses oksidasi terjadi lebih lanjut atau disebut oksidasi sekunder yang mengubah peroksida menjadi senyawa rancid (menguap) berupa aldehid dan keton. Senyawa yang memiliki rantai pendek berupa asam – asam lemak, aldehida – aldehida, dan keton yang bersifat *volatile*/mudah menguap, menimbulkan bau tengik pada minyak dan potensial bersifat toksik. Reaksi ini bisa terjadi perlahan pada suhu menggoreng normal dan dipercepat oleh adanya sedikit besi dan tembaga yang biasa ada di dalam makanan. Minyak yang digunakan untuk menggoreng pada suhu tinggi atau berulang kali akan menjadi hitam dan produk oksidasi akan menumpuk (Almatsier, 2001)

d. Kadar Air

Pada Tabel 3. Jenis minyak goreng bekas baik setelah digunakan untuk menggoreng tahu maupun daging ayam berpengaruh terhadap kadar air minyak goreng. Kadar air minyak goreng setelah digunakan untuk menggoreng ayam (M1) lebih tinggi dibandingkan minyak goreng setelah digunakan untuk menggoreng tahu (M2). Hal ini disebabkan karena kadar air dalam tahu segar menurut (Min et al. 2005) sebesar 88 %, mudah keluar selama penggorengan dan masuk dalam minyak penggoreng, namun selanjutnya air dalam minyak penggorengan juga lebih mudah menguap, sehingga kadar air minyak lebih rendah. Sebaliknya, air dalam daging ayam segar menurut (Hartono et al., 2013) sekitar 6,9 - 21, 74% yang keluar dari bahan ke dalam minyak sulit menguap dari minyak, sehingga kadar air minyak bekas setelah digunakan untuk menggoreng ayam lebih besar dibandingkan yang digunakan untuk menggoreng tahu. Daya ikat daging ayam segar 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.

KESIMPULAN

Berdasar hasil penelitian dan pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Jenis minyak goreng bekas berpengaruh terhadap angka peroksida dan kadar air tetapi tidak berpengaruh terhadap viskositas, asam lemak bebas
2. Frekuensi penggorengan berpengaruh terhadap asam lemak bebas dan angka peroksida tetapi tidak berpengaruh terhadap viskositas, dan kadar air
3. Terdapat interaksi antara jenis minyak dan frekuensi penggorengan pada parameter mutu viskositas
4. Minyak yang lebih baik pada frekuensi penggorengan 6 kali diperoleh pada M2F3

DAFTAR PUSTAKA

- Adji, Pricilia & Subagio, Hartono, (2013). Pengaruh Retail Mix Terhadap Keputusan Pembelian Mahasiswa Uik Petra Di Circle K Siwalankerto Surabaya. *Jurnal Manajemen Pemasaran Petra* Vol. 1, No. 2
- Almatsier, S. 2001. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Almatsier, S. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Ambler T, Bhattacharya CB, Edell J, Keller KL, Lemon KN, Mittal V (2002). Relating brand and customer perspectives on marketing management. *J. Serv. Res.* p. 5 and Consequences of Satisfaction Decisions,” *Journal of Marketing*
- Aminah, S. 2010. Bilangan Peroksida Minyak Goreng Curah dan sifat Organoleptik Tempe pada pengulangan penggorengan. *Jurnal Pangan dan gizi* Vol 01(01) hal 7 – 8
- Anggorodi, H. R. 17779. *Ilmu Makanan Ternak Umum*. Jakarta: Gramedia
- Bambang djatmiko dan Ahmad Basrah. 1985. *Proses Penggorengan dan Pengaruhnya Terhadap Sifat Fisikokimia Minyak dan Lemak*. Bogor ; Agro Industri Press Jurusan Teknologi Pertanian Fateta IPB.

- Bintoro, V. P., B., Dwiloka dan A. Sofyan. 2006. *Perbandingan daging ayam segar dan daging ayam bangkai dengan memakai uji fisika kimia dan mikrobiologi*. Semarang: UNDIP
- Chatzilazaron, A., Gartzzi, O., Lalas, S., Zoidis, E., and Tsaknis, J., 2006, Phsycochemical Changes Of Olive Oil and Selected Vegetabel Oils During Frying, *Journal Food Lipids*, 13: 27- 35.
- Choe, E. and D.B. Min. 2007. Chemistry of Deep-Fat Frying Oils. *JFood Sci.*, 72 (5): R77-R86.
- Elisabeth, Jenny., 2002, 18 April. Pilih Yang Mana. Ragam Minyak Goreng. *Harian Kompas*. <http://www.kompas.com> (20 Maret 2014)
- Fessenden, J, dan SJ, Fessenden (1994). “*Kimia Organik*” jilid 2, Erlangga, Jakarta.
- Girindra, A. 1986. *Biokimia I*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gunawan, Triatmo, M., Rahayu, A., 2003. Analisis Pangan: Penentuan Angka Peroksida dan Asam Lemak Bebas pada Minyak Kedelai dengan Variasi Menggoreng, *JSKA*, 6 (3), 1-6.
- Hutching, JB. 1999. *Food Colour and Appearance*. Gaitersburg, Maryland: Aspen Publ. Inc.
- Jonarson.2004.Analisa Kadar Asam Lemak Minyak Goreng Di Padang Sumatra Utara. UNIVERSITAS SUMATRA UTARA Diakses pada 12 Desember 2012
- Ketaren, S. 2005. *Minyak Dan Lemak Pangan*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Ketaren, S., 2008. *Minyak dan Lemak Pangan*. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Ketaren.1986. *Pengantar Minyak dan Lemak Pangan*. UI Press, Jakarta.
- Koswara, Yuliana, *Teknologi Pengolahan Kedelai*, Pustaka Sinar Harapan, Jakarta, 1995
- Kusnandar, Feri. 2010. *Mengenal Sifat Lemak dan Minyak*. Departemen Ilmu Teknologi Pangan. IPB. <http://itp.fateta.ipb.ac.id/id>.

- Lawrie, R. A. (2003). Ilmu Daging. Terjemahan Aminuddin Parakkasi. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Lehinger, A. L. 1998. *Dasar – dasar Biokimia*. Terjemahan, M. Thenawidjaja. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Lin, J.H. et al., 1998. Factor analysis of the functional properties of rice flours from mutant genotypes. *Food Chemistry*, 126(3), pp.1108–1114. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.11.140>
- Luciana, Sutanto. dkk. 2005. “Minyak Gorengpun Bisa Melawan Koleserol”. Jakarta.
- 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
- Pasaribu, Nurhida. 2004. “Minyak Buah Kelapa Sawit”. Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara
- Sani, Achmad. 2010. Manajemen Sumber Daya Manusia. Malang ; UM Press
- Saptarini, M., Yulia, W., Usep, S., 2011. Deteksi Formalin Dalam Tahu Di Pasar Tradisional Purwakarta, *Jurnal Kesehatan*, 12 (1): 1-11.
- Scwartz, S.J dan J.H.V. Elbe. 1996. *Food Chemistry*. Third Edition. O.R. Fennena Marcell Dekker Inc, New Yor
- 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.
- Sudarmadji* S, dkk.1997. Prosedur analisa untuk bahan makanan dan pertanian. Liberty. Yogyakarta
- Surisdiarto, Koentjoko. 1990. *Ilmu makanan khusus ternak unggas*. Malang: Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya..
- Sutiah, K. Sofjan Firdausi, & Wahyu Setia Budi. (2008). Studi Kualitas Minyak Goreng dengan Parameter Viskositas dan Indeks Bias. *Berkala Fisika*. 11(2). Hlm. 53-58.
- Wijana, S, N. Hidayat, dan A. Hidayat, 2005. Mengolah Minyak Goreng Bekas. Trubus Agrisarana, Jakarta
- Winarno, F. G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F. G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. P.T. Gramedia Utama, Jakarta.

Zulkarnain, 2011, Hubungan Lamanya Pemanasan Dengan Kerusakan Minyak Goreng Curah Ditinjau Dari Bilangan Peroksida, <http://jurnal.biomedika.com> volume 1 cetakkan 1.com. 5. (27 April 2014)