

Pengaruh frekuensi penggorengan terhadap angka asam dan angka peroksida pada berbagai jenis minyak

The effect of frying frequency on acid value and peroxides in various types of oil

Rahma Laelia*, Pramudya Kurnia

Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Diterima: 03/05/2019

Ditelaah: 02/06/2019

Dimuat: 28/08/2019

Abstrak

Latar Belakang: Masyarakat seringkali menyimpan minyak sisa penggorengan untuk digunakan kembali atau digunakan secara berulang hingga beberapa kali pemakaian, khususnya pada penggorengan ikan asin. Minyak goreng yang telah digunakan secara berulang kali dengan suhu tinggi atau kontak dengan air dan oksigen akan menghasilkan angka asam dan angka peroksida. Hal tersebut dikarenakan adanya proses oksidasi dan hidrolisis yang dapat menyebabkan kerusakan pada minyak. **Tujuan:** Mengetahui pengaruh frekuensi penggorengan terhadap angka asam dan angka peroksida pada berbagai jenis minyak. **Metode:** Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan penggorengan ikan asin berdasarkan rancangan acak lengkap menggunakan tiga perlakuan (penggorengan pertama, kedua, dan ketiga) dengan tiga jenis minyak yang berbeda, yaitu minyak kelapa, minyak kelapa sawit, dan minyak jagung. Analisis statistik pada angka asam dan angka peroksida menggunakan uji *One Way Anova* dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). **Hasil:** Seluruh jumlah angka asam pada ketiga jenis minyak masih dalam batas standar yang telah ditentukan dalam SNI 3741:2013 yaitu 0,6 mg KOH/g dan asam lemak bebas dalam SNI 7709:2012 yaitu 0,3%. Angka peroksida pada minyak kelapa setelah penggorengan pertama sampai ketiga masih dalam batas standar, sedangkan pada minyak kelapa sawit dan minyak jagung setelah penggorengan kedua sudah melebihi batas standar yang telah ditetapkan dalam SNI 3741:2013 yaitu maksimal 10 mek O₂/kg. **Kesimpulan:** Terdapat pengaruh frekuensi penggorengan terhadap angka asam dan angka peroksida pada minyak kelapa, minyak kelapa sawit, dan minyak jagung.

Kata kunci: angka asam; angka peroksida; asam lemak bebas; minyak jagung; minyak kelapa; minyak kelapa sawit

Abstract

Background: People often store frying oil that will be reused or used repeatedly for several times, especially in salted fish frying. Cooking oil that has been used repeatedly with high temperatures or contact with water and oxygen will produce acid and peroxide values. This is due to the oxidation and hydrolysis processes causing oil damage. **Objective:** To identify the effect of frying frequency on the acid and peroxides value in various types of oil. **Methods:** This research was an experiment with salted fish frying based on a completely randomized design using three treatments (first, second, and the third frying processed) with three different types of oil, that were coconut oil, palm oil, and corn oil. Acids and peroxides values were analyzed using *One Way Anova* test continued with *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) test. **Results:** Acid value in the three types of oil was still within the limits of the standards value 0.6 mg KOH/g based on SNI 3741: 2013 and free fatty acid 0.3% based on SNI 7709:2012. After first until third frying, peroxide value of coconut oil was still within the standard limit, whereas in palm oil and corn oil, after second frying were exceeded of the standard limit based on SNI which have maximal value 10 mek O₂/kg. **Conclusion:** Frying frequency were affected by acid and peroxides values of coconut oil, palm oil, as well as corn oil.

Keywords: acid value; peroxide value; free fatty acid; corn oil; coconut oil; palm oil

PENDAHULUAN

Minyak goreng sangat umum digunakan oleh masyarakat luas untuk menggoreng bahan makanan. Minyak goreng biasa digunakan sehari-hari oleh masyarakat karena minyak goreng mampu menghantarkan panas, menambah rasa gurih, memberikan cita rasa pada makanan dan mampu meningkatkan nilai gizi (1).

Menurut Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) tahun 2017, konsumsi minyak goreng penduduk Indonesia terus mengalami peningkatan, yaitu pada tahun 2012 sebesar 9,33 kg/kapita/tahun dan pada tahun 2017 diprediksi menjadi 11,58 kg/kapita/tahun (2). Minyak kelapa sawit di Indonesia, merupakan media penggorengan yang paling sering digunakan karena mudah didapat dan harganya yang terjangkau. Minyak kelapa sawit seringkali digunakan oleh masyarakat luas untuk menggoreng berbagai jenis bahan makanan, oleh karena itu minyak sawit harus memiliki mutu yang baik. Minyak kelapa sawit harus memiliki mutu seperti yang telah ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) sehingga masih dalam batas aman untuk dikonsumsi.

Minyak kelapa di Indonesia, adalah minyak yang paling banyak digunakan setelah minyak sawit (3). Minyak jagung juga dapat dijadikan sebagai alternatif pengganti minyak kelapa sawit, selain minyak kelapa (4). Akan tetapi, penggunaan minyak jagung di Indonesia masih sangat rendah dan harganya jauh lebih tinggi dibandingkan dengan minyak yang lain.

Minyak goreng yang dipanaskan dengan suhu tinggi dan digunakan secara berulang, atau kontak dengan air, akan mengakibatkan kerusakan minyak. Hal tersebut karena adanya proses oksidasi, hidrolisis dan polimerasi yang mampu menghasilkan senyawa aldehida, keton, serta dapat menimbulkan bau tengik pada makanan (5). Penggunaan

minyak yang berulang kali dapat menurunkan mutu dan nilai gizi makanan bahkan dapat membahayakan kesehatan (6). Penggunaan minyak goreng yang rusak untuk menggoreng bahan makanan dapat menurunkan cita rasa dan akan menghasilkan makanan yang kurang menarik, dan berbau tengik. Selain itu, minyak yang digunakan berulang kali berpotensi mengandung asam lemak bebas (*Free Fatty Acid/ FFA*) yang tinggi (7).

Ada berbagai indikator dalam menilai mutu minyak, diantaranya adalah dengan angka asam/asam lemak bebas dan angka peroksida. Minyak yang dipanaskan dapat mengalami hidrolisis yang diinisiasi oleh air dan uap air sehingga dapat menyebabkan terbebasnya asam lemak dari gliserol. Hal ini bisa menjadi petunjuk untuk menganalisis tingkat kerusakan minyak melalui analisis angka asam atau asam lemak bebas. Selain itu, apabila minyak kontak dengan oksigen akan mengalami proses oksidasi dan dapat memicu kerusakan oksidatif pada minyak yang dapat dianalisis dengan angka peroksida (8).

Masyarakat sering menyimpan minyak sisa penggorengan yang akan digunakan kembali atau digunakan secara berulang hingga beberapa kali pemakaian pada proses penggorengan, khususnya pada penggorengan ikan asin. Ikan asin memiliki kandungan garam yang tinggi. Garam dapat mengakibatkan degradasi pada minyak sehingga menyebabkan minyak menjadi cepat rusak (9).

Berdasarkan latar belakang tersebut, perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh frekuensi penggorengan terhadap angka asam/asam lemak bebas dan angka peroksida pada berbagai jenis minyak yang digunakan untuk penggorengan ikan asin, sehingga dapat diketahui kesesuaian angka asam/asam lemak bebas dan angka peroksida pada minyak goreng dengan batas maksimal yang ditetapkan oleh SNI.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap menggunakan tiga perlakuan (frekuensi penggorengan pertama, kedua dan ketiga) dengan tiga jenis minyak yang berbeda, yaitu minyak kelapa, minyak kelapa sawit, dan minyak jagung yang telah digunakan untuk menggoreng ikan asin dengan metode penggorengan *deep frying*. Data angka asam dan angka peroksida dianalisis menggunakan uji *One Way Anova* dan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

Penelitian dilakukan pada bulan Januari 2018. Penggorengan ikan asin dilakukan di Laboratorium Ilmu Pangan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, sedangkan untuk analisis angka asam dan angka peroksida dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan Yogyakarta.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak kelapa, minyak kelapa sawit, minyak jagung, dan ikan asin jenis peda. Reagen yang digunakan untuk analisis angka asam meliputi etanol 95%; indikator fenolftalein (pp) 1%; dan KOH 0,1 N; sedangkan reagen untuk analisis angka peroksida meliputi larutan asam asetat, larutan kalium iodida jenuh; larutan standar natrium tiosulfat 0,1 N; larutan standar natrium tiosulfat 0,01 N; dan indikator kanji 1%.

Peralatan yang digunakan untuk menggoreng ikan asin terdiri dari wajan aluminium berdiameter 30 cm, spatula, kompor, saringan, dan termometer. Alat yang digunakan untuk analisis angka asam meliputi erlenmeyer, hot plate, statif, buret, timbangan analitik, dan pipet ukur, sedangkan alat yang digunakan untuk analisis angka peroksida meliputi erlenmeyer, pipet ukur, buret, statif, gelas ukur, dan timbangan analitik.

Cara penggorengan ikan asin diawali dengan memanaskan minyak goreng hingga mencapai suhu 150–165°C. Ikan dimasukkan

ke dalam wajan berisi minyak panas, sampai semua bagian ikan terendam dalam minyak. Ikan digoreng selama tiga menit. Masing-masing jenis minyak digunakan dalam jumlah yang sama pada tiap tahap penggorengan. Minyak yang digunakan pada penggorengan pertama sebanyak 800 ml per 100 gram ikan; pada penggorengan kedua sebanyak 650 ml dengan berat ikan 81,25 gram; dan pada penggorengan ketiga sebanyak 500 ml dengan berat ikan 62,5 gram.

Minyak sisa penggorengan pertama, disimpan di dalam wadah terbuka dan dalam suhu ruang selama satu hari. Minyak digunakan kembali pada hari berikutnya, untuk menggoreng ikan asin pada tahap penggorengan kedua dan seterusnya sampai penggorengan ketiga.

Sisa minyak hasil penggorengan pertama, yang telah disimpan selama satu hari, selanjutnya diambil sebanyak 100 ml dan dimasukkan ke dalam botol kaca sebagai sampel pertama untuk dianalisis. Minyak sisa penggorengan pertama selanjutnya diukur dan digunakan untuk menggoreng ikan asin pada penggorengan kedua. Setelah penggorengan kedua, minyak kembali disimpan dalam wadah terbuka pada suhu ruang selama satu hari. Setelah disimpan, minyak kembali diambil sebanyak 100 ml dan dimasukkan ke dalam botol kaca sebagai sampel ke-2 untuk dianalisis. Minyak sisa penggorengan kedua kemudian diukur kembali dan digunakan untuk menggoreng ikan asin pada penggorengan ketiga. Setelah penggorengan ketiga, minyak disimpan kembali dalam wadah terbuka dan didiamkan dalam suhu ruang selama satu hari. Keesokan harinya, minyak kembali diambil sebanyak 100 ml dan dimasukkan ke dalam botol kaca sebagai sampel ke-3 untuk dianalisis.

Analisis angka asam/asam lemak bebas dan angka peroksida dilaksanakan sesuai dengan SNI 3741:2013. Analisis angka asam dimulai dengan menimbang 10–50 g minyak

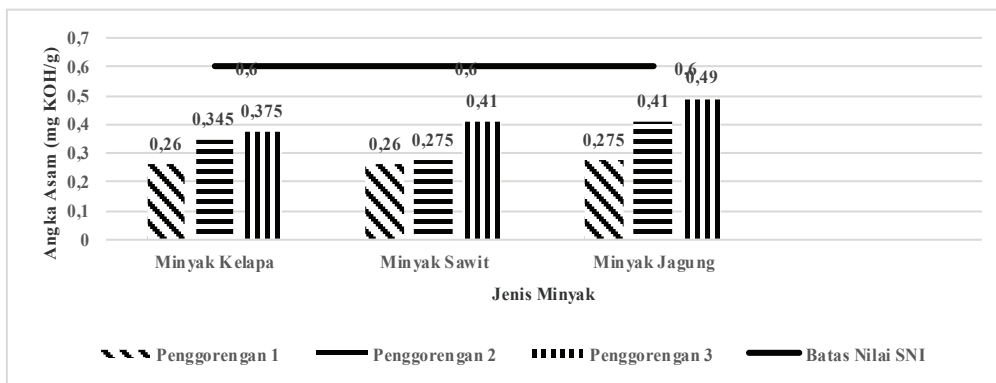
ke dalam erlenmeyer 250 ml, selanjutnya dilarutkan dengan 50 ml etanol hangat dan ditambahkan 5 tetes larutan fenolftalein (pp) 1% sebagai indikator. Larutan kemudian dititrasi dengan KOH 0,1 N sampai terbentuk warna merah muda dan dicatat volume larutan KOH yang diperlukan serta dihitung kadar angka asam. Analisis angka peroksida dilakukan dengan menimbang ($5 \pm 0,05$) g minyak ke dalam erlenmeyer 250 ml, kemudian ditambahkan 50 ml larutan asam asetat glasialisooktan, erlenmeyer ditutup dan diaduk hingga larutan homogen. Sebanyak 0,5 ml larutan kalium iodida jenuh ditambahkan dan dikocok selama 1 menit, lalu ditambahkan 30 ml air suling dan selanjutnya erlenmeyer ditutup. Larutan kemudian dikocok dan dititar dengan larutan natrium tiosulfat 0,1 N hingga

warna kuning hampir hilang, kemudian ditambahkan indikator kanji 0,5 ml dan penitaran dilanjutkan, lalu dikocok sampai warna biru hilang. Selanjutnya, dihitung angka peroksida (10).

HASIL

Angka Asam

Angka asam pada ketiga jenis minyak, terus mengalami peningkatan secara statistik sesuai dengan meningkatnya frekuensi penggorengan. Adapun peningkatan jumlah angka asam pada setiap frekuensi penggorengan terdapat pada **Gambar 1**. Angka asam pada ketiga jenis minyak masih dalam batas standar yang telah ditetapkan dalam SNI 3741:2013 yaitu maksimal 0,6 mg KOH/g.



Gambar 1. Grafik nilai angka asam pada minyak

Tabel 1. Angka asam pada minyak hasil penggorengan ikan

Jenis Minyak	Frekuensi Penggorengan			p
	Penggorengan Pertama	Penggorengan Kedua	Penggorengan Ketiga	
Minyak kelapa	0,260±0,028 ^a	0,345±0,021 ^b	0,375±0,007 ^b	0,024
Minyak sawit	0,260±0,000 ^a	0,275±0,007 ^a	0,410±0,042 ^b	0,016
Minyak jagung	0,275±0,007 ^a	0,410±0,014 ^b	0,490±0,014 ^c	0,001

Keterangan: notasi huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata pada hasil analisis uji Duncan Multiple Range Test (DMRT)

Hasil uji statistik dari angka asam pada ketiga jenis minyak hasil penggorengan ikan terdapat pada **Tabel 1**. Hasil uji *One Way Anova* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang

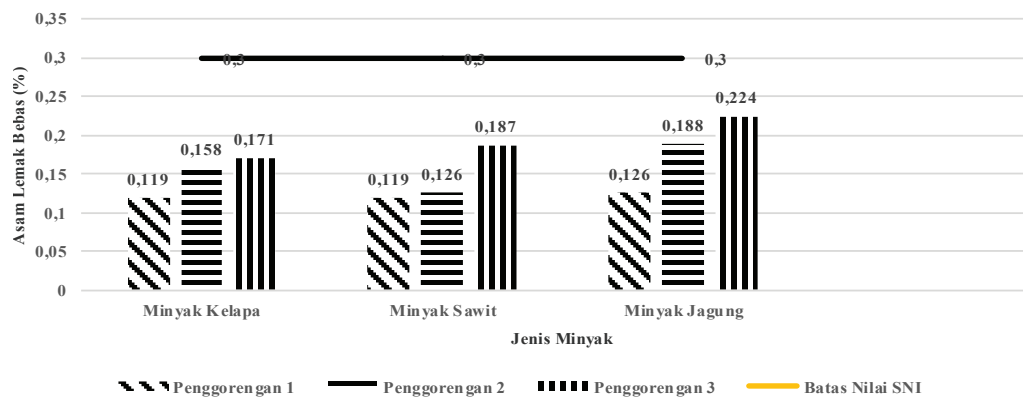
signifikan pada angka asam dari ketiga jenis minyak dalam setiap frekuensi penggorengan (masing-masing $p=0,024$; $p=0,016$; dan $p=0,001$). Hasil analisis dengan uji *Duncan*

Multiple Range Test (DMRT) menunjukkan bahwa frekuensi penggorengan berpengaruh terhadap angka asam. Minyak kelapa pada penggorengan pertama memiliki perbedaan yang signifikan dengan penggorengan kedua, sedangkan penggorengan kedua tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan penggorengan ketiga. Minyak kelapa sawit dari hasil penggorengan pertama tidak memiliki perbedaan angka asam yang signifikan dengan penggorengan kedua, sedangkan penggorengan kedua memiliki perbedaan yang signifikan dengan penggorengan ketiga. Angka asam dari minyak jagung dari penggorengan pertama memiliki perbedaan

yang signifikan dengan penggorengan kedua dan penggorengan ketiga.

Asam Lemak Bebas

Nilai asam lemak bebas dari ketiga jenis minyak terus mengalami peningkatan pada tiga kali penggorengan. Adapun peningkatan jumlah asam lemak bebas pada setiap frekuensi penggorengan dapat dilihat pada **Gambar 2**. Nilai asam lemak bebas dari semua perlakuan tersebut masih dalam batas standar yang telah ditetapkan dalam SNI 7709:2012 yaitu maksimal 0,3%. Akan tetapi, SNI 7709:2012 hanya berlaku bagi minyak sawit saja, sedangkan minyak kelapa dan minyak jagung mengacu pada SNI 3741:2013.



Gambar 2. Grafik nilai asam lemak bebas pada minyak

Tabel 2. Asam lemak bebas pada minyak hasil penggorengan ikan

Jenis Minyak	Frekuensi Penggorengan			<i>p</i>
	Penggorengan Pertama	Penggorengan Kedua	Penggorengan Ketiga	
Minyak kelapa	0,119±0,013 ^a	0,158±0,009 ^b	0,171±0,003 ^b	0,024
Minyak sawit	0,119±0,000 ^a	0,126±0,004 ^a	0,187±0,019 ^b	0,017
Minyak jagung	0,126±0,004 ^a	0,188±0,006 ^b	0,224±0,006 ^c	0,001

Keterangan: notasi huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata pada hasil analisis uji Duncan *Multiple Range Test* (DMRT)

Hasil uji statistik dari asam lemak bebas pada ketiga jenis minyak hasil penggorengan ikan dapat dilihat pada **Tabel 2**. Hasil uji *One Way Anova* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada asam lemak bebas dari minyak kelapa, minyak kelapa sawit,

maupun minyak jagung dalam setiap frekuensi penggorengan (masing-masing $p=0,024$; $p=0,017$; dan $p=0,001$). Hasil analisis *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) menunjukkan bahwa frekuensi penggorengan berpengaruh terhadap kadar asam lemak bebas. Asam lemak

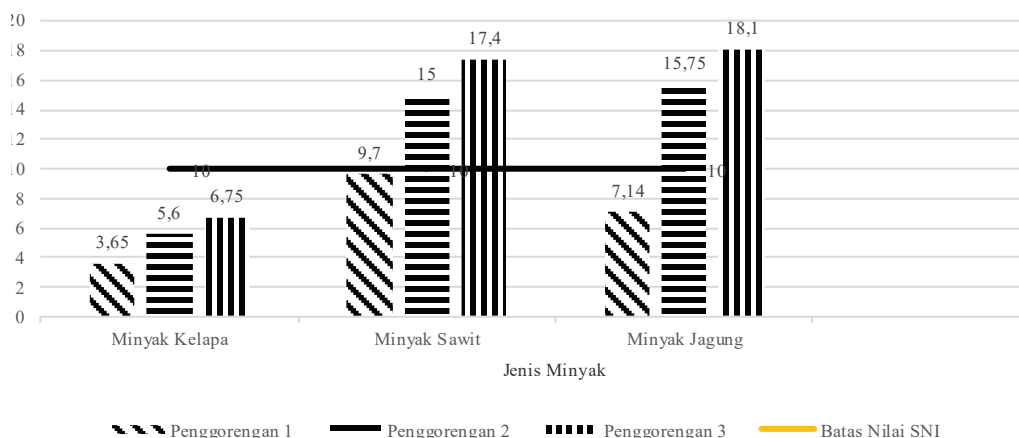
bebas pada minyak kelapa dari penggorengan pertama memiliki perbedaan yang signifikan dengan penggorengan kedua, sedangkan penggorengan kedua tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan penggorengan ketiga. Asam lemak bebas pada minyak kelapa sawit dari penggorengan pertama tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan penggorengan kedua, sedangkan penggorengan kedua memiliki perbedaan yang signifikan dengan penggorengan ketiga. Asam lemak bebas pada minyak jagung dari penggorengan pertama memiliki perbedaan yang nyata dengan penggorengan kedua dan ketiga.

Angka Peroksida

Angka peroksida pada tiga kali penggorengan menunjukkan adanya perubahan yang signifikan secara statistik. Sama halnya dengan angka asam, seiring dengan bertambahnya frekuensi penggorengan, angka peroksida terus mengalami peningkatan. Hal ini sesuai

dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa semakin sering minyak digunakan, maka angka peroksida yang dihasilkan semakin meningkat (11). Adapun peningkatan/kenaikan jumlah angka peroksida pada setiap frekuensi penggorengan dapat dilihat pada **Gambar 3**.

Gambar 3 menunjukkan bahwa angka peroksidasi pada ketiga jenis minyak setelah digunakan untuk penggorengan pertama sampai ketiga terus mengalami peningkatan. Dari ketiga jenis minyak tersebut, angka peroksidasi minyak kelapa setelah penggorengan pertama sampai setelah penggorengan ketiga masih berada dalam batas standar, angka peroksida pada minyak kelapa sawit dan minyak jagung setelah penggorengan kedua sudah melebihi batas standar yang telah ditetapkan dalam SNI 3741:2013 yaitu maksimal 10 mek O₂/kg. Hal ini menunjukkan bahwa minyak sawit dan minyak jagung sudah mulai mengalami kerusakan oksidatif setelah penggorengan kedua.



Gambar 3. Grafik nilai angka peroksida pada minyak

Hasil uji statistik angka peroksida pada ketiga jenis minyak hasil penggorengan ikan dapat dilihat pada **Tabel 3**. Berdasarkan hasil uji *One Way Anova*, terdapat perbedaan yang signifikan pada angka peroksida dari ketiga jenis minyak dalam setiap frekuensi

penggorengan (masing-masing $p=0,012$; $p=0,001$; dan $p=0,001$). Hasil analisis *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) menunjukkan bahwa frekuensi penggorengan berpengaruh terhadap kenaikan angka peroksida. Minyak kelapa pada

penggorengan pertama memiliki perbedaan yang signifikan dengan penggorengan kedua, sedangkan hasil penggorengan kedua tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan penggorengan ketiga. Pada minyak kelapa sawit, penggorengan pertama

memiliki perbedaan yang signifikan dengan penggorengan kedua dan penggorengan ketiga. Begitu pula pada minyak jagung, penggorengan pertama memiliki perbedaan yang signifikan dengan penggorengan 2 dan penggorengan 3.

Tabel 3. Angka peroksida pada minyak hasil penggorengan ikan

Jenis Minyak	Frekuensi Penggorengan			p
	Penggorengan Pertama	Penggorengan Kedua	Penggorengan Ketiga	
Minyak kelapa	3,65±0,495 ^a	5,60±0,424 ^b	6,75±0,354 ^b	0,012
Minyak sawit	9,70±0,141 ^a	15,00±0,566 ^b	17,40±0,566 ^c	0,001
Minyak jagung	7,14±0,000 ^a	15,75±1,061 ^b	18,10±0,424 ^c	0,001

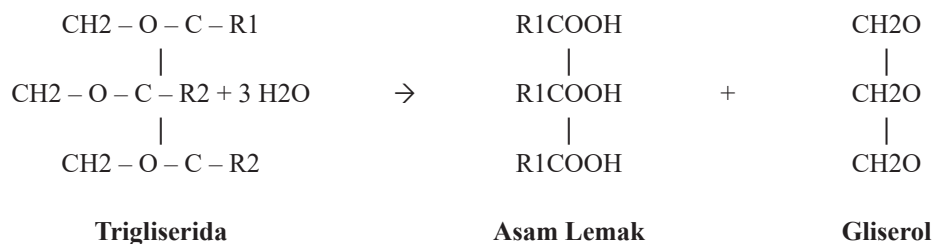
Keterangan : notasi huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata pada hasil analisis uji Duncan Multiple Range Test (DMRT)

PEMBAHASAN

Angka Asam

Kerusakan pada minyak akibat proses hidrolisis dapat dianalisis dengan adanya peningkatan angka asam. Angka asam digunakan untuk mengukur jumlah asam lemak bebas (FFA) yang terdapat dalam minyak (12). Selain itu, reaksi hidrolisis juga dipengaruhi oleh suhu yang tinggi (13). Minyak goreng yang telah rusak akibat reaksi hidrolisis akan mengakibatkan perubahan warna pada bahan yang digoreng menjadi kecoklatan dan menyerap minyak (14).

Bahan makanan yang digoreng sangat menentukan kualitas minyak setelah penggorengan. Kandungan air dalam ikan asin pada cukup tinggi, yaitu sebesar 41,6 gram, sedangkan kandungan garam pada ikan asin pada sebesar 18,1 gram (15). Kandungan air yang terdapat dalam ikan akan keluar saat penggorengan, dan kontak dengan minyak dapat mengakibatkan terjadinya proses hidrolisis. Selain pada proses penggorengan, reaksi hidrolisis juga terjadi selama proses penyimpanan (12). Adapun reaksi hidrolisis dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Reaksi hidrolisis minyak (15)

Reaksi hidrolisis yang terjadi pada minyak disebabkan oleh adanya air dan aktivitas enzim lipase (8). Kandungan air yang terdapat dalam minyak dapat mempercepat kerusakan minyak. Air dapat menghidrolisis minyak yang menyebabkan berubahnya trigliserida menjadi

asam lemak dan gliserol. Proses hidrolisis dapat dipercepat dengan adanya basa, asam, dan enzim-enzim (16). Selain itu, air yang terdapat dalam minyak dapat dijadikan sebagai media perkembangbiakan mikroorganisme yang juga dapat mempercepat kerusakan

dengan menghidrolisis minyak (13). Reaksi hidrolisis oleh enzim lipase sangat penting karena enzim lipase terdapat pada semua jaringan yang mengandung minyak. Dengan adanya lipase, lemak akan diuraikan sehingga kadar asam lemak bebas dapat meningkat lebih dari 10% (17).

Minyak yang dipanaskan dapat mengalami hidrolisis yang diinisiasi oleh air dan uap air secara bertahap, menghasilkan digliserida dan monogliserida. Selain itu, reaksi hidrolisis terjadi pada saat penggorengan menggunakan suhu yang tinggi. Gliserol dapat menguap di atas suhu 150°C (8). Minyak goreng yang telah rusak akibat reaksi hidrolisis akan menyebabkan penurunan mutu dan cita rasa terhadap bahan makanan yang digoreng, selain itu minyak yang dihasilkan akan berbau tengik (11).

Asam Lemak Bebas

Hasil analisis kerusakan hidrolitik menunjukkan minyak sawit berbeda dengan minyak goreng lainnya. Tingkat kerusakan hidrolitik pada minyak kelapa sawit dapat ditentukan dengan asam lemak bebas dan dihitung sebagai asam palmitat (18), sedangkan pada minyak goreng lainnya ditentukan dengan angka asam berdasarkan SNI 3741:2013.

Penentuan asam lemak bebas sama dengan angka asam, namun hanya berbeda dalam perhitungannya. Penentuan asam lemak bebas memperhitungkan sumber minyak dan berat molekul dari komponen asam lemaknya yang dominan (8). Komponen asam lemak yang paling dominan atau paling tinggi pada minyak sawit adalah asam palmitat sebesar 42,45-48,93% (19).

Penentuan asam lemak bebas sedikit berbeda dengan angka asam. Penentuan angka

asam lemak bertujuan untuk mengetahui mutu lemak secara kuantitatif (20). Asam lemak bebas adalah asam lemak yang berada sebagai asam bebas tidak terikat dengan trigliserida. Asam lemak bebas dihasilkan oleh proses hidrolisis dan oksidasi, biasanya bergabung dengan lemak netral. Reaksi ini akan dipercepat dengan adanya faktor-faktor panas, air, keasaman, dan katalis (enzim). Semakin lama reaksi ini berlangsung, maka semakin banyak kadar asam lemak bebas yang terbentuk (12).

Angka Peroksida

Parameter lain untuk mengukur tingkat kerusakan minyak adalah dengan angka peroksida. Angka peroksida dapat digunakan untuk menentukan kualitas dari minyak setelah digunakan dan pada saat penyimpanan (21). Kerusakan oksidatif sangat mudah terjadi pada asam-asam lemak tak jenuh yang diinisiasi oleh panas, cahaya, katalis logam, zat warna, dan adanya oksigen (8).

Reaksi oksidasi terjadi apabila ada kontak antara minyak dengan oksigen (22). Reaksi oksidasi akan menimbulkan angka peroksida yang menjadi salah satu penyebab kerusakan minyak dan ditandai dengan timbulnya bau tengik pada minyak maupun pada bahan makanan yang digoreng. Hal tersebut dikarenakan adanya autooksidasi radikal asam lemak tidak jenuh dalam minyak yang selanjutnya membentuk radikal bebas (14).

Setiap jenis minyak goreng memiliki karakteristik dan komponen asam lemak yang berbeda-beda yang dapat berpengaruh terhadap ketahanan masing-masing jenis minyak goreng tersebut. Adapun perbedaan komposisi asam lemak dari ketiga jenis minyak goreng tersebut dapat dilihat pada **Tabel 4, Tabel 5, dan Tabel 6.**

Tabel 4. Komposisi asam lemak minyak kelapa sawit (19)

Asam Lemak	Komposisi (%)
Asam lemak jenuh	
Laurat	0,01–0,38
Miristat	0,79–1,45
Palmitat	42,45–48,93
Stearat	3,40–5,47
Arakhidat	0,15–0,47
Asam lemak tidak jenuh	
Palmitoleat	0–0,30
Oleat	34,85–40,78
Linoleat	9,08–11,23
Linolenat	0,10–0,34

Tabel 5. Komposisi asam lemak minyak kelapa (23)

Asam Lemak	Komposisi (%)
Asam lemak jenuh	
Kaproat	0,50
Kaprilat	7,10
Kaprat	6
Laurat	50,02
Miristat	16,50
Palmitat	8,1
Stearat	2,82
Asam lemak tidak jenuh	
Oleat	6,82
Linoleat	1,85
Linolenat	0,10
Mufa	6,82
Pufa	1,95

Tabel 6. Komposisi asam lemak minyak jagung (28)

Asam Lemak	Komposisi (%)
Asam lemak tak jenuh ganda (pufa), asam linoleat, asam linolenat	54
Asam oleat tak jenuh tunggal	25
Asam palmitat jenuh	10
Asam stearat jenuh	<2
Trigliserida total	95

Minyak kelapa sebagian besar terdiri dari asam laurat, yaitu sebesar 50,02% (23), sedangkan minyak sawit hanya mengandung asam laurat sebesar 0,01-0,38% (19). Asam laurat merupakan asam lemak jenuh yang tahan terhadap proses oksidasi (24). Minyak kelapa merupakan media penggorengan yang baik karena cenderung stabil terhadap panas (23). Selain itu, minyak kelapa mengandung

polifenol alami yang tinggi sehingga dapat menghambat pembentukan angka peroksida (25). Berdasarkan penelitian sebelumnya, minyak kelapa sawit memiliki kadar angka peroksida yang lebih tinggi dibandingkan dengan minyak kelapa, pada tiga kali penggorengan yang telah dilakukan. Hal ini dikarenakan minyak kelapa memiliki

stabilisasi yang lebih tinggi sehingga tidak mudah mengalami kerusakan oksidatif (26).

Minyak kelapa selain lebih stabil terhadap panas, juga mengandung aktivitas antioksidan yang tinggi, yaitu sebesar 6,35% (27). Minyak kelapa memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibanding dengan minyak sawit. Antioksidan merupakan komponen yang dapat menunda, memperlambat, atau mencegah kerusakan pada bahan makanan akibat oksidasi (8). Oleh karena itu, minyak kelapa lebih tahan terhadap reaksi oksidasi dan tidak mudah mengalami kerusakan oksidatif.

Minyak sawit dan minyak jagung memiliki kandungan asam lemak tak jenuh. Namun demikian, minyak jagung memiliki komposisi asam lemak tak jenuh yang lebih tinggi dibandingkan dengan minyak sawit, yaitu sebanyak 54%. Minyak yang mengandung asam lemak yang memiliki banyak ikatan rangkap, dapat teroksidasi secara spontan oleh udara pada suhu ruang. Hal ini dapat menurunkan tingkat kejenuhan minyak dan menyebabkan minyak menjadi berbau tengik (28).

Pemanasan pada proses penggorengan, dapat menyebabkan pemutusan pada ikatan rangkap yang terdapat pada asam lemak tak jenuh. Pemutusan dapat menyebabkan penurunan ketidakjenuhan asam lemak dan menghasilkan berbagai jenis ikatan kimia baru seperti alkohol, aldehid, asam dan hidrokarbon (28).

Minyak goreng jagung lebih banyak mengalami pemutusan ikatan rangkap pada ikatan asam lemak tidak jenuh dibandingkan dengan minyak sawit, pada proses pemanasan (28). Semakin banyak kandungan asam lemak tidak jenuh yang terkandung dalam minyak, maka semakin banyak pemutusan

ikatan rangkap yang terjadi. Oleh karena itu, hasil analisis angka peroksida minyak jagung memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan minyak sawit.

Reaksi oksidasi terjadi ketika adanya kontak dengan oksigen (22). Selain pada saat penggorengan, proses oksidasi juga terjadi pada saat penyimpanan. Proses penyimpanan dalam penelitian ini menggunakan wadah terbuka dalam suhu ruang. Minyak yang dibiarkan disimpan dalam wadah terbuka, memungkinkan terjadinya kontak dengan oksigen sehingga dapat menyebabkan pecahnya trigliserida menjadi gliserol, asam lemak bebas dan terbentuknya angka peroksida (29). Reaksi oksidasi dimulai dengan pembentukan angka peroksida dan hidroperoksida. Selanjutnya asam-asam lemak akan terurai disertai dengan konversi hidroperoksida menjadi aldehida dan keton serta asam-asam lemak bebas (13). Proses oksidasi berlangsung dengan terabstraksinya ion hidrogen dari asam lemak bebas yang terkandung di dalam minyak. Ikatan tersebut akan digantikan dengan oksigen dan membentuk senyawa alkil radikal, yang kemudian bereaksi lebih lanjut menjadi senyawa peroksida radikal. Hal tersebut dapat ditunjukkan dengan munculnya bilangan peroksida dalam minyak.

Peroksida terbentuk pada tahap inisiasi oksidasi (30). Pada tahap ini, adanya panas atau cahaya akan melepas atom hidrogen dari asam lemak yang dilambangkan dengan RH, membentuk radikal alkil bebas (R') dan radikal hidrogen (H'). Oksigen selanjutnya bereaksi dengan radikal alkil membentuk radikal peroksil (8). Adapun reaksi inisiasi oksidasi tersebut dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Reaksi inisiasi oksidasi minyak (8)

Hasil pengukuran angka peroksida memberikan gambaran secara langsung mengenai tingkat oksidasi yang terjadi pada asam lemak. Semakin besar kadar angka peroksida suatu asam lemak, maka semakin besar tingkat oksidasinya. Akan tetapi, kadar angka peroksida tidak dapat dijadikan acuan tingkat oksidasi dari asam lemak, karena angka peroksida mudah terdegradasi pada oksidasi tahap akhir atau terminasi (8).

KESIMPULAN DAN SARAN

Terdapat pengaruh frekuensi penggorengan terhadap angka asam dan angka peroksida pada ketiga jenis minyak, yaitu minyak kelapa, minyak kelapa sawit dan minyak jagung. Seluruh jumlah angka asam pada ketiga jenis minyak masih dalam batas standar SNI 3741:2013 yang telah ditentukan, begitu pula asam lemak bebas pada ketiga jenis minyak masih dalam batas standar SNI 7709:2012. Angka peroksida pada minyak kelapa setelah penggorengan pertama sampai penggorengan ketiga masih dalam batas standar, sedangkan angka peroksida pada minyak kelapa sawit dan minyak jagung setelah penggorengan kedua telah melebihi batas standar yang telah ditetapkan dalam SNI 3741:2013. Saran bagi penelitian lebih lanjut adalah perlu dilakukannya analisis pada sampel minyak sebelum penggorengan, agar dapat diukur dengan lebih jelas tingkat kenaikan angka asam maupun angka peroksida dari mulai sebelum penggorengan pertama.

DAFTAR PUSTAKA

1. Aladedunye FA & Przybylski R. Degradation and nutritional quality changes of oil during frying. *J Am Oil Chem Soc.* 2009;86:149–156.
2. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Kementerian Pertanian RI. Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS). Buletin Konsumsi Pangan Semester 2 2017. 2017;8(2):43-50.2017.
3. Elisabeth JE. Pengalaman industri kelapa sawit dalam diversifikasi produk olahan hilir. *Prosiding Pertemuan Teknis Kelapa Sawit.* 2009;95-103.
4. Dwiputra D. Minyak jagung alternatif pengganti minyak yang sehat. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan.* 2015;4(2):5-6.
5. Khomsan A, Ilmi IM, Marliyati SA. Kualitas minyak goreng dan produk gorengan selama penggorengan di rumah tangga Indonesia. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan.* 2015; 4(2):61-65.
6. Noriko N, Elfidasari D, Perdana AT. Analisis penggunaan dan syarat mutu minyak goreng pada penjaja makanan di food court UAI. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi.* 2012;1(3):147-154.
7. Aziz I, Nurbayti S, Ulum B. Esterifikasi asam lemak bebas dari minyak goreng bekas. *Jurnal Valensi.* 2011;2(2):384-388.
8. Rauf R. *Kimia pangan.* Yogyakarta: Penerbit Andi; 2015.
9. Tumuhimbise GA, Orishaba J, Atukwase A. Effect of salt on the sensory and keeping quality of orange fleshed sweet potato crisps. *Food and Nutrition Sciences.* 2013;4:454-460.
10. Standar Nasional Indonesia. Minyak goreng. Badan Standardisasi Nasional. 3741:2013.ICS: 67.200.10. Diakses dari <https://dokumen.tips/documents/sni-3741-2013-minyak-goreng-558463df91cf6.html>
11. Hasibuan R. Peningkatan angka peroksida pada minyak goreng curah terhadap penggorengan berulang tempe. *Jurnal Ilmiah PANNMED.* 2014;8(3):258-262.
12. Kusnandar F. *Kimia pangan komponen makro.* Jakarta : Dian Rakyat; 2010.

13. Ketaren S. Pengantar teknologi minyak dan lemak pangan edisi pertama. Jakarta: Universitas Indonesia Press; 2005.
14. Winarno FG. keamanan pangan. Jilid 2. Cetakan 1. Bogor: M-Brio Press; 2004.
15. Herlina N, Ginting MHS. Lemak dan minyak. Medan: Universitas Sumatera Utara; 2002.
16. Winarno FG. Kimia pangan dan gizi. Jakarta: PT. Gramedia Utama; 2002.
17. Siswanto W & Mulasari SA. Pengaruh frekuensi penggorengan terhadap peningkatan angka peroksida minyak goreng curah dan fortifikasi vitamin A. *Jurnal KESMAS*. 2015;9(1):1-10.
18. Standar Nasional Indonesia. Minyak goreng sawit. Badan Standarisasi Nasional. 7709:2012. ICS: 67.200.10. Diakses dari <https://www.scribd.com/doc/157774034/SNI-Migor-Sawit-SNI-No-7709-2012>
19. Hasibuan HA. Kajian mutu dan karakteristik minyak sawit Indonesia serta produk fraksinasinya. *Jurnal Standardisasi*. 2012;14(1):13-21.
20. Akoh CC & Min D. Food lipids chemistry, nutrition and biotechnology. New York: CRC Press; 2008.
21. Raharjo S. Kerusakan oksidatif pada makanan. Yogyakarta: Pusat Studi Pangan dan Gizi UGM; 2004.
22. Ketaren S. Pengantar teknologi: minyak dan lemak pangan. Jakarta: Universitas Indonesia; 2008.
23. Srivastava Y & Semwal AD. A study on monitoring of frying performance and oxidative stability of virgin coconut oil (VCO) during continuous/ prolonged deep fat frying process using chemical and FTIR Spectroscopy. *Journal Food Science Technology*. 2015;52(2):984-991.
24. Boateng L. Coconut oil and palm oil's role in nutrition, health and national development: A review. Department of Food Science and Nutrition, University of Ghana. 2016;50(3): 189-196.
25. Marina AM, Cheman YB, Nazimah SAH, Amin I. Antioxidant capacity and phenolic acids of virgin coconut oil. *Int Journal Food Science Nutrition*. 2009;60:114-123.
26. Karouw S & Indrawanto C. Perubahan mutu minyak kelapa dan minyak sawit selama penggorengan, pattern of coconut oil and palm oil quality during frying. *Jurnal B. Palma*. 2015;16(1):1-7.
27. Sukandar D, Hermanto S, Silvia E. Sifat fisiko kimia dan aktivitas antioksidan minyak kelapa murni (VCO) hasil fermentasi *Rhizopus orizae*. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Jakarta. 2009;11(2):7-14.
28. Edwar Z, Suyuthie H, Yerizel E, Sulastri D. Pengaruh pemanasan terhadap kejenuhan asam lemak minyak goreng sawit dan minyak goreng jagung. *Journal of The Indonesian Medical Association*. 2011;61(6):248-252.
29. Wijana S, Arif H, Nur H. Teknologi pangan: mengolah minyak goreng bekas. Surabaya: Trubus Agrisarana; 2005.
30. Ericson MC. Lipid oxidation of muscle foods, in: Food lipids: chemistry, nutrition, and biotechnology. 2002;365-412.