

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini, telah beredar asumsi di masyarakat bahwa minyak goreng yang lebih bening adalah yang lebih sehat. Didukung oleh hasil *survey* yang telah dilakukan untuk mengetahui persepsi dan kondisi di masyarakat seputar minyak goreng (Lampiran 1), sebagian besar masyarakat memang berasumsi bahwa minyak goreng yang warnanya lebih bening berarti lebih sehat. Selain dipengaruhi oleh kandungan beta karoten di dalamnya, tingkat kebeningan minyak goreng juga dipengaruhi oleh kondisi proses fraksinasi minyak. Fraksinasi yaitu pemisahan antara fraksi cair minyak (olein) dan fraksi padat minyak (stearin) (Lin, 2011). Olein mengandung 39-45% asam oleat dan 10-13% asam linoleat sehingga tetap terlihat jernih pada suhu ruang (25°C), sedangkan stearin mengandung lebih banyak asam-asam lemak jenuh yang dapat menyebabkan minyak menjadi *cloudy* atau keruh karena asam lemak jenuh memiliki titik leleh yang lebih tinggi (Sarin *et al.*, 2009 dalam Roiaini *et al.*, 2015). Namun demikian, minyak dengan kandungan asam lemak tak jenuh khususnya *polyunsaturated fatty acids* (PUFA) seperti asam linoleat dan linolenat yang tinggi cenderung lebih rentan terhadap oksidasi (Roiaini *et al.*, 2015).

Untuk menemukan jawaban atas pertentangan antara persepsi masyarakat dan teori dari Roiaini *et al.* (2015) tersebut, maka dalam penelitian ini dilakukan pengujian tingkat kerusakan minyak goreng dengan menggunakan sampel berupa minyak goreng merek “A” dan “B”. Berdasarkan hasil observasi (Lampiran 1), minyak goreng “A” dan “B” adalah minyak goreng yang banyak digunakan oleh masyarakat, dan secara visual, minyak goreng “B” memiliki warna yang lebih bening daripada minyak goreng “A”. Selain itu, didapatkan juga bahwa ayam merupakan bahan pangan yang paling sering digoreng di kalangan masyarakat. Hal inilah yang mendasari digunakannya ayam sebagai bahan untuk proses penggorengan dalam penelitian ini.

Selama proses penggorengan, minyak digunakan secara berlanjut dan berulang pada suhu tinggi (160-180°C) dengan paparan udara dan *moisture*. Hal ini menyebabkan

terjadinya dekomposisi minyak, baik secara termal maupun oksidatif (Moreira *et al.*, 1999). Akibatnya, mutu kimia dan organoleptik minyak goreng menjadi berkurang (Choe & Min, 2007). Bahkan menurut Sunisa *et al.* (2011), penggorengan yang berulang dapat menghasilkan konstituen-konstituen yang tidak hanya mempengaruhi kualitas makanan tetapi juga dapat mendorong pembentukan senyawa-senyawa dengan implikasi gizi yang merugikan dan bahaya yang potensial terhadap kesehatan manusia. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi penurunan kualitas minyak antara lain jenis penggorengan, suhu, derajat ketidakjenuhan minyak goreng, jenis bahan makanan, desain dan pemeliharaan alat penggorengan, cahaya, serta penggunaan filter (Moreira *et al.*, 1999).

1.2. Tinjauan Pustaka

1.2.1. Minyak Kelapa Sawit

Umumnya minyak kelapa sawit yang diekstrak dari buah kelapa sawit disebut *Crude Palm Oil* (CPO). Di dalam CPO masih terdapat komponen-komponen yang tidak diinginkan, seperti air, komponen tak larut, serat, asam lemak bebas, fosfolipid, logam berat, produk oksidasi, dan komponen berbau. Oleh karena itu, sebelum diproses menjadi minyak goreng yang siap digunakan, CPO perlu melalui tahapan proses pemurnian (*refinery*) dan fraksinasi terlebih dahulu, sehingga didapatkan minyak goreng kelapa sawit yang berbentuk cair, tidak berasa, tidak berbau, dan berwarna kuning bening (Basiron, 2005).

Refinery merupakan proses pemurnian minyak kelapa sawit yang bertujuan untuk menghilangkan konstituen-konstituen minor yang bersifat mengganggu (Gibon *et al.*, 2007). Pada umumnya, proses *refinery* terdiri atas tahap *degumming*, *bleaching*, dan deodorisasi. *Degumming* bertujuan untuk menghilangkan kandungan fosfolipid di dalam minyak dengan cara menambahkan larutan asam fosfor yang disertai dengan pemanasan. *Bleaching* bertujuan untuk menyerap pengotor, produk oksidasi, fosfolipid yang terendapkan, serta menghilangkan asam fosfor yang berlebih, yaitu dengan cara menambahkan *bleaching earth* yang juga disertai dengan pemanasan. Setelah *bleaching*

earth dihilangkan dengan cara filtrasi, minyak kemudian melalui tahap deodorisasi. Deodorisasi dilakukan dengan cara memanaskan minyak pada suhu yang sangat tinggi dalam kondisi tekanan vakum hingga didapatkan minyak yang tidak berasa, tidak berbau, dan berwarna cerah (Basiron, 2005).

Minyak yang masih berupa fase semisolid selanjutnya memasuki tahap fraksinasi. Pada tahap fraksinasi, minyak dikristalisasi dengan cara didinginkan secara terkontrol, sehingga trigliserida yang titik lelehnya tinggi akan membentuk fraksi padat, sementara trigliserida yang titik lelehnya rendah akan tetap berupa fraksi cair. Setelah itu, fraksi cair (olein) dari minyak kelapa sawit akan dipisahkan dari fraksi padatnya (stearin), sehingga didapatkan minyak goreng kelapa sawit yang siap digunakan (Basiron, 2005).

Komposisi minyak kelapa sawit mengalami beberapa perubahan setelah menjadi olein. Sebelum diproses, kandungan CPO terdiri atas trigliserida (98%), digliserida (2-3%), dan monogliserida (0,1%), serta beberapa komponen minor seperti karotenoid, tokoferol, sterol, ubiquinon, squalen, fosfolipid, triterpen, metil sterol, dan alkohol alifatik dalam jumlah yang sangat kecil (Basiron, 2005). Setelah diproses, komposisi minyak hampir merupakan trigliserida murni (Moreira *et al.*, 1999). Pada Tabel 1 dapat dilihat perbedaan kandungan komponen minor pada CPO dan minyak kelapa sawit yang telah dimurnikan menurut Lin (2011).

Tabel 1. Kandungan Komponen Minor pada Minyak Kelapa Sawit

Komponen Minor	Minyak Kelapa Sawit Mentah (ppm)	Minyak Kelapa Sawit Murni (ppm)
Karotenoid	500-700	TD
Tokoferol	600-1000	350-630
Sterol	326-527	TA
Ubiquinon	10-80	10-70
Squalen	200-500	TA
Fosfolipid	5-130	TA
Alkohol triterpen	40-80	TA
Metil sterol	40-80	TA
Alkohol alifatik	100-200	TA

Keterangan:

TD : tidak dapat terdeteksi

TA : tidak ada

1.2.2. *Deep-fat Frying*

Deep-fat frying merupakan salah satu metode penyajian makanan yang paling populer, di mana minyak nabati tidak hanya digunakan sebagai media perpindahan panas, tetapi juga berkontribusi terhadap kualitas produk yang digoreng (Shahidi & Zhong, 2005). Ketika makanan dimasukkan ke dalam minyak panas, suhu minyak menurun. Air yang terkandung di dalam makanan membentuk *steam* dengan cepat sebelum akhirnya menghilang. Selanjutnya, warna makanan menjadi coklat dan minyak yang terserap ke dalam makanan membentuk tekstur *crispy* dan *flavor deep-fried*. Di sisi lain, minyak yang telah digunakan menjadi rusak karena kondisi penggorengan yang melibatkan panas tinggi dan kandungan air (Warner, 2004).

Suhu minyak merupakan faktor terpenting yang berkontribusi terhadap kualitas akhir produk. Jika suhu minyak terlalu rendah, maka waktu yang dibutuhkan makanan untuk mengalami *browning* menjadi lebih lama. Akibatnya, makanan menjadi semakin lama berada di dalam minyak. Semakin lama makanan berada di dalam minyak, semakin banyak minyak yang terserap dan rasa makanan menjadi semakin tidak enak. Dalam hal ini, minyak yang telah digunakan berulang-ulang atau tidak disimpan dengan benar dapat mengandung asam lemak terpolimerisasi yang menyebabkan peningkatan penyerapan lemak (Moreira *et al.*, 1999). Menurut Frankel (2012), untuk hasil yang memuaskan, suhu penggorengan berkisar antara 160-190°C tergantung pada bahan makanannya.

1.2.3. Pengaruh Penambahan Bahan Makanan pada Proses Penggorengan

Perubahan yang terjadi pada minyak goreng dapat dipengaruhi oleh perpindahan lemak dari makanan ke minyak goreng (Frankel, 2012). Paha ayam beserta kulitnya mengandung 19,10 per 100 gram lemak, dengan kandungan lemak jenuh sebesar 5,85 gram. Paha ayam merupakan salah satu sumber asam lemak tak jenuh yang berupa asam linoleat atau yang biasa dikenal sebagai omega 6 (Atyeo & Cook, 2014). Menurut Frankel (2012), makanan yang digoreng akan mengubah komposisi minyak goreng, karena ketika dilakukan penggorengan, terjadi pelepasan asam-asam lemak dari

makanan dan konsentrasi asam-asam lemak tersebut di dalam minyak goreng akan meningkat pada penggorengan yang berlanjut.

Migrasi konstituen-konstituen minor dari makanan dapat menghambat maupun mempercepat oksidasi (Frankel, 2012). Selain itu, partikel-partikel makanan yang terakumulasi di dalam minyak juga mempercepat kerusakan minyak (Warner, 2004). Choe & Min (2007) menambahkan bahwa logam-logam transisi seperti zat besi yang terdapat di dalam makanan juga akan terakumulasi di dalam minyak selama penggorengan dan hal ini dapat meningkatkan kecepatan oksidasi maupun degradasi minyak secara termal. Menurut Frankel (2005), deoksihemoglobin dan deoksimioglobin yang terkandung pada ayam memiliki bagian kosong yang dapat mengikat besi dan dengan keberadaan udara dapat mengkatalis oksidasi lemak.

1.2.4. Reaksi Kerusakan pada Minyak Goreng

Pada umumnya, terdapat dua jenis reaksi kerusakan utama yang terjadi pada minyak goreng, antara lain:

a. Oksidasi

Reaksi oksidasi merupakan reaksi kerusakan kimia yang umum terjadi selama periode penyimpanan minyak. Oksigen dari atmosfer bereaksi dengan minyak yang berada di permukaan dengan cara menyerang ikatan rangkap, menyebabkan perubahan oksidatif. Reaksi oksidasi menghasilkan hidroperoksida yang dapat mengalami tiga tipe degradasi utama: (1) fisi yang menghasilkan alkohol, aldehid, asam, dan hidrokarbon; (2) dehidrasi yang menghasilkan keton, dan (3) pembentukan radikal bebas. Produk-produk sampingan dari reaksi oksidasi dapat menghasilkan *off-flavor* pada minyak. Minyak goreng yang telah melalui proses *refinery* dan disimpan dengan kondisi yang layak akan memiliki umur simpan minimal 12 minggu (Moreira *et al.*, 1999).

Ketika minyak dipanaskan dengan kehadiran udara, proses oksidasi menjadi lebih cepat. Sebagai hasilnya, ikatan rangkap pada molekul minyak menjadi rusak, dan substansi-substansi baru mulai terbentuk di dalam penggorengan. Sebagian besar substansi-substansi tersebut memiliki bau yang tidak sedap, bahkan menjadi penyebab timbulnya bau khas pada minyak yang sudah digunakan, serta hilangnya rasa pada makanan yang digoreng. Selain itu, logam-logam seperti besi dan tembaga dapat mempercepat oksidasi lemak dan harus dihindari (Moreira *et al.*, 1999).

b. Hidrolisis

Reaksi kimia utama yang terjadi selama penggorengan dengan metode *deep-fat frying* adalah hidrolisis. Air yang terkandung di dalam makanan akan membentuk *steam* pada saat penggorengan berlangsung. Reaksi hidrolisis terjadi ketika *steam* bereaksi dengan trigliserida membentuk asam lemak bebas, monogliserida, digliserida, dan gliserol (gliserin). Asam lemak bebas dan produk-produk hasil penguraiannya memiliki bau yang tidak sedap. Sebagai akibatnya, asam lemak bebas akan menyebabkan minyak dan makanan yang digoreng mengalami *off flavor* (Moreira *et al.*, 1999).

Soda kaustik dan senyawa alkali lain yang digunakan sebagai bahan pembersih cenderung memicu hidrolisis dan harus dibilas sampai benar-benar bersih setelah digunakan. Bahan-bahan kimia lain seperti *baking powder* di dalam makanan yang digoreng juga dapat memicu hidrolisis. Selain itu, kandungan air di dalam makanan cenderung mempercepat reaksi hidrolisis dan polimer-polimer yang terbentuk akibat reaksi oksidasi menyebabkan *foaming*. *Foaming* akan membuat gelembung-gelembung *steam* terperangkap lebih lama di dalam minyak sehingga dapat semakin mempercepat hidrolisis (Moreira *et al.*, 1999).

1.2.5. Analisa Tingkat Kerusakan Minyak Goreng

Kerusakan minyak goreng dapat diketahui melalui pembentukan bau dan *flavor* tertentu. Penggorengan menyebabkan perubahan komposisi minyak. Minyak yang sebelumnya

terdiri atas trigliserida dengan tingkat kemurnian hampir 100% berubah menjadi campuran dari ratusan jenis senyawa. Hal ini dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti bahan makanan yang larut ke dalam minyak, penguraian minyak itu sendiri, dan absorpsi oksigen pada permukaan minyak dan makanan. Sebagian besar produk dekomposisi memiliki berat molekul yang rendah dan akan terbawa oleh *steam* setelah terbentuk. Komponen-komponen tersebut dapat menimbulkan bau dan mempengaruhi rasa makanan yang digoreng (Moreira *et al.*, 1999).

Menurut Shahidi & Zhong (2005), pengukuran oksidasi lemak diperlukan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap makanan, kualitas minyak goreng, serta umur penggunaan minyak goreng tersebut. Hal ini dikarenakan oksidasi lemak sangat mudah terjadi pada suhu yang relatif tinggi, menghasilkan suatu rangkaian senyawa kompleks yang dapat mempengaruhi *flavor* dan kualitas makanan. Perubahan-perubahan oksidatif dalam minyak goreng dapat dinilai melalui penurunan tingkat ketidakjenuhan minyak, peningkatan kandungan asam lemak bebas, *foaming*, warna, viskositas, kandungan senyawa polar, dan materi polimerik.

Pengukuran kualitas minyak goreng dapat dilakukan dengan metode fisika dan metode kimia. Metode fisika mengestimasi degradasi oksidatif dengan cara mengamati perubahan sifat fisik minyak goreng, seperti berat molekuler, gravitasi spesifik, *smoke point*, indeks refraktif, parameter kromatik, viskositas, tegangan permukaan, dan konstanta dielektrik. Pada umumnya, batas penggunaan minyak goreng ditetapkan melalui evaluasi sensori. Metode kimia meliputi *iodine value*, nilai saponifikasi, *free fatty acid*, *peroxide value*, nilai TBA, atau *p-anisidine value* (Shahidi & Zhong, 2005).

a. Uji Warna

Warna merupakan suatu parameter kualitas yang penting untuk minyak goreng, baik dalam lingkungan pengolahan maupun pemasaran (Wan *et al.*, 1997). Metode pengukuran warna minyak dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu melalui metode Lovibond dan spektrofotometri (O'Keefe & Pike, 2010). Metode Lovibond merupakan metode perbandingan di mana suatu *colorimeter* yang dilengkapi dengan

serangkaian kaca berwarna dirancang berdasarkan *Lovibond Scale* atau *AOCS Scale*. Metode ini akurat, namun membutuhkan pengamat yang berpengalaman. Oleh karena itu, untuk mengeliminasi variabilitas operator, digunakan sebuah instrumen yang dapat menggantikan pengukuran warna secara visual, yaitu dengan metode spektrofotometri. Metode ini menunjukkan korelasi yang baik dengan metode Lovibond dan dapat menjadi sebuah alternatif yang potensial (Wan *et al.*, 1997).

b. *Iodine Value* (IV)

Iodine value merupakan ukuran derajat ketidakjenuhan, yaitu jumlah ikatan rangkap rantai karbon dibandingkan dengan jumlah molekul lemak atau minyak. *Iodine value* didefinisikan sebagai gram iodin yang terserap per 100 gram sampel. Semakin tinggi tingkat ketidakjenuhan, maka semakin banyak iodin yang terserap dan semakin tinggi nilai iodin (O'Keefe & Pike, 2010).

c. Asam Lemak Bebas dan Nilai Asam

Asam lemak bebas atau *free fatty acid* (FFA) merupakan persentase berat dari suatu asam lemak yang spesifik. Nilai asam atau *acid value* (AV) didefinisikan sebagai mg KOH yang dibutuhkan untuk menetralkan asam-asam lemak yang terdapat di dalam satu gram lemak atau minyak. Nilai asam sering digunakan sebagai indikator kualitas minyak goreng dengan batasan 2 mg KOH/g minyak (O'Keefe & Pike, 2010).

d. *Peroxide Value* (PV)

Peroxide value didefinisikan sebagai miliekuivalen (mEq) peroksida per kilogram sampel. Penentuan ini didasarkan pada titrimetri redoks, dengan asumsi bahwa senyawa-senyawa yang bereaksi di bawah kondisi pengujian merupakan peroksida atau produk oksidasi lemak yang serupa. *Peroxide value* menunjukkan jumlah produk transien dari reaksi oksidasi. PV yang rendah dapat mengindikasikan dua jenis kondisi, yaitu terjadinya reaksi oksidasi tahap awal atau oksidasi tahap

lanjutan. Kedua hal ini dapat dibedakan melalui pengukuran PV dalam serangkaian waktu atau dengan cara mengukur produk-produk sekunder dari reaksi oksidasi (O'Keefe & Pike, 2010).

e. *p-Anisidine Value (p-AV)*

Dalam analisisnya, p-anisidin (4-metoksianilin) digunakan sebagai suatu reagen untuk menunjukkan terjadinya tahap sekunder dari reaksi oksidasi. Metode ini didasarkan pada reaksi antara p-anisidin dan senyawa-senyawa aldehid (terutama 2-alkenal dan 2,4-alkadienal) yang terdapat di dalam sampel minyak pada kondisi asam. Reaksi tersebut menghasilkan suatu senyawa yang berwarna kuning dengan absorbansi pada 350 nm (Semb, 2012). p-AV diekspresikan sebagai absorbansi dari suatu larutan yang dibuat dari 1 gram lemak dalam 100 ml pelarut isooktan dan reagen p-anisidin (Frankel, 2012).

f. *Total Oxidation (TOTOX)*

Holm (1972) dalam Semb (2012) mengusulkan diciptakannya suatu kombinasi ekspresi antara peroksida dan produk-produk oksidasi sekunder, sehingga pada akhirnya dikembangkan konsep nilai TOTOX. Holm menunjukkan bahwa suatu peningkatan dari satu unit PV setara dengan peningkatan dari dua unit p-AV. Secara bersamaan, dapat ditetapkan nilai $TOTOX = 2PV + p-AV$, menghasilkan nilai total oksidasi di dalam minyak.

1.3. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui tingkat kerusakan minyak goreng kelapa sawit selama proses penggorengan ayam dengan menggunakan dua jenis sampel minyak goreng yang memiliki tingkat kebeningan berbeda.