

1. PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Minyak goreng merupakan media penggorengan yang sering digunakan masyarakat Indonesia. Umumnya minyak goreng yang digunakan adalah minyak goreng kelapa sawit. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia, pada tahun 2018 konsumsi rata-rata minyak goreng kelapa sawit perkapita dalam satu tahun mencapai 10,87 L dan pada tahun 2019 meningkat mencapai 11,08 L/kap/tahun. Diperkirakan pada tahun 2020, konsumsi minyak goreng kelapa sawit akan meningkat 2,69%. Tingginya tingkat konsumsi minyak goreng menandakan banyaknya masakan sehari-hari yang proses pengolahannya dilakukan dengan cara digoreng. Hal ini dikarenakan penggorengan dapat membuat makanan berwarna coklat keemasan, memiliki tekstur krispi dan meningkatkan flavor yang diinginkan sehingga lebih digemari masyarakat (Aminah, 2010). Selain itu, minyak goreng nabati mengandung asam-asam lemak esensial yang baik untuk tubuh seperti asam lemak linoleat yang mampu mencegah terjadinya penyempitan pembuluh darah karena penumpukan kolesterol yang berlebih (Putri *et al.*, 2016).

Untuk memenuhi kebutuhan tersebut penggunaan minyak goreng secara berulang menjadi pilihan agar dapat menekan biaya pengeluaran. Minyak goreng yang baru digunakan satu atau dua kali masih terlihat jernih, sehingga minyak goreng tersebut masih digunakan kembali (Suroso, 2013). Penggunaan minyak goreng berulang pada suhu relatif tinggi (175°-180°C) dapat mengakibatkan kerusakan bau dan cita rasa makanan (Rorong *et al.*, 2008). Selain itu, pemanasan suhu tinggi juga dapat merusak asam esensial pada minyak, ikatan rangkap tak jenuh yang teroksidasi menjadi jenuh, dan terbentuknya radikal bebas yang berbahaya untuk tubuh (Nainggolan *et al.*, 2016).

Minyak goreng curah (tanpa kemasan) merupakan minyak goreng yang memiliki proses penyaringan sederhana, sehingga warnanya tidak jernih, dan sebelum digunakan telah terpapar oksigen terlalu banyak. Hal ini yang membuat minyak goreng curah memiliki kualitas yang rendah dan harga lebih relatif rendah (Putri *et al.*, 2016). Menurut Direktur Eksekutif Gabungan Industri Minyak Nabati Indonesia (GIMNI), per 1 Januari 2020 penjualan minyak goreng kemasan wajib diimplementasikan. Hal ini disampaikan agar kualitas minyak goreng serta mutu makanan tidak menurun dan tidak menimbulkan bahaya bagi kesehatan (Alfiani *et al.*, 2014).

Kandungan asam lemak bebas dapat digunakan sebagai parameter penentu kualitas minyak goreng. Menurut Sopiati *et al* (2017) semakin lama proses penggorengan yang dilakukan maka kandungan asam lemak bebas dalam minyak goreng semakin tinggi. Minyak goreng yang memiliki kandungan asam lemak bebas tinggi sangat tidak layak dikonsumsi karena dapat meningkatkan kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL) dalam darah yang merupakan kolesterol jahat dan sangat berbahaya bagi kesehatan (Fanani dan Erlinda, 2018). Selain kandungan asam lemak bebas, bilangan peroksida juga sangat penting dalam minyak goreng, dimana asam lemak bebas yang mengandung ikatan rangkap dapat mengikat oksigen atau teroksidasi dan membentuk peroksida yang dapat membentuk senyawa radikal bebas yang menyebabkan kanker. Sehingga semakin tinggi angka peroksida pada minyak goreng menunjukkan kualitasnya semakin rendah (Nainggolan *et al.*, 2016).

Analisis kimia yang dapat dilakukan untuk mengetahui kualitas minyak goreng yang dipanaskan secara berulang adalah kadar asam lemak bebas antarlain dengan metode titrasi asam basa dan jumlah bilangan peroksida dengan metode spektrofotometri menggunakan UV-Vis (Alfiani *et al.*, 2014). Metode titrasi merupakan metode sederhana yang penentuannya hanya didasarkan pada perubahan warna yang terjadi pada sampel dan sering disebut sebagai titik akhir titrasi (Nainggolan *et al.*, 2016). Selain itu, analisis lemak pada makanan juga dapat menggunakan instrument *Fourier Transformasi Infra Red* (FTIR) dengan membandingkan persen transmittansi dan puncak gugus fungsi yang berubah pada hasil spektra (Zahir *et al.*, 2014).

Penelitian pendahuluan yang dilakukan adalah dengan cara survei merek minyak goreng yang paling banyak digunakan masyarakat Kelurahan Karangrejo Semarang. Metode yang dilakukan adalah dengan membagikan kuisioner kepada masyarakat dan dipilih tiga merek minyak goreng yang teratas yang paling banyak digunakan.

1.2. Tinjauan Pustaka

1.2.1. Minyak Kelapa Sawit

Minyak kelapa sawit atau *Crude Palm Oil* adalah minyak yang diperoleh dari hasil ekstraksi daging buah kelapa sawit. Minyak kelapa sawit umumnya berwarna merah karena kandungan beta-karoten yang tinggi. Sedangkan *Palm Kernel Oil* adalah minyak

yang berasal dari inti buah kelapa sawit dan tidak memiliki warna merah karena tidak mengandung karotenoid (Ulfa M *et al.*, 2016). Kandungan asam lemak jenuh pada jenis minyak berbeda. Minyak kelapa sawit mengandung 41% lemak jenuh, minyak inti sawit 81% lemak jenuh dan minyak kelapa 86% lemak jenuh (Putri D *et al.*, 2019). Minyak kelapa sawit merupakan minyak nabati yang tidak larut dalam air dan komponen utama penyusunnya adalah trigliserida dan non trigliserida. Jenis asam lemak yang banyak terkandung dalam CPO adalah asam palmitat 50%, asam oleat 40% dan asam linoleat 10% (Rini, 2008). Asam lemak jenuh bersifat lebih stabil terhadap proses oksidasi dan tidak stabil terhadap hidrolisis. Pada asam lemak tak jenuh ikatan rangkapnya lebih mudah bereaksi dengan oksigen (mudah teroksidasi) (Ulfa M *et al.*, 2016).

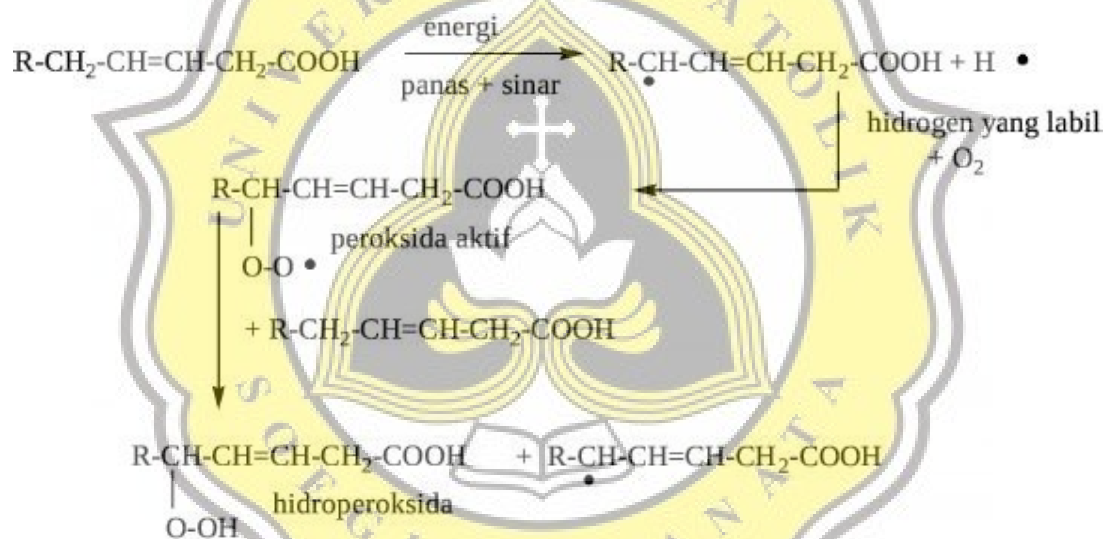
Menurut Nainggolan *et al* (2016) selain adanya oksigen, pemanasan secara berulang pada suhu tinggi dapat membuat cita rasa makanan tidak enak, terjadi kerusakan vitamin, asam lemak esensial pada minyak, serta putusnya ikatan rangkap molekul dan menjadi lemak jenuh. Faktor yang dapat mempengaruhi laju oksidasi pada minyak adalah adanya jumlah oksigen, banyaknya asam lemak tidak jenuh, adanya antioksidan. Reaksi oksidasi pada minyak goreng juga dapat dipercepat oleh cahaya, panas, logam (besi dan tembaga), dan senyawa oksidator pada bahan pangan yang digoreng (Nainggolan *et al.*, 2016). Oksidasi adalah penyebab utama perubahan kimiawi dari minyak. Untuk mengetahui kualitas minyak goreng secara kimiawi dapat dilakukan dengan menguji bilangan peroksida, bilangan asam dan kadar asam lemak bebas (Aminah, 2010). Standar mutu minyak goreng kelapa sawit menurut SNI 01-3741-2012 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. SNI 01-3741-2012 Standar mutu minyak kelapa sawit

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
Bau	-	Normal
Rasa	-	Normal
Warna	Merah/kuning	Maks. 5,0/50 Normal
Kadar air dan bahan pangan menguap (b/b)	%	Maks. 0,1
Asam lemak bebas (dihitung sebagai asam palmitat)	%	Maks 0,3
Bilangan Peroksida	Mek O ₂ /kg	Maks. 10
Vitamin A	IU/g	Maks. 45

1.2.2. Bilangan Peroksida (*Peroxide Value*)

Peroksida dan hidroperoksida merupakan produk awal dari adanya reaksi oksidasi yang bersifat sangat tidak stabil dan mudah membentuk produk oksidasi lebih lanjut (Flores M *et al.*, 2018). Semakin tinggi bilangan peroksida yang ada pada minyak menandakan bahwa minyak sudah mengalami oksidasi (Aminah, 2010). Pada tahap awal oksidasi senyawa hidrogen akan diambil dari asam lemak bebas yang terkandung pada minyak menghasilkan radikal bebas dan dapat dipercepat dengan adanya cahaya dan logam. Radikal bebas yang terbentuk bereaksi dengan oksigen membentuk radikal peroksi dan bereaksi lebih lanjut (Aminah, 2010). Apabila proses S oksidasi berjalan lebih lanjut akan terbentuk aldehid, alkohol, dan keton (Goswami *et al.*, 2015). Terbentuknya radikal bebas dapat menyebabkan risiko beberapa penyakit yaitu kerusakan hati dan penyakit karsinoma (Suroso, 2013). Adapun reaksi oksidasi dapat dilihat pada Gambar 1.

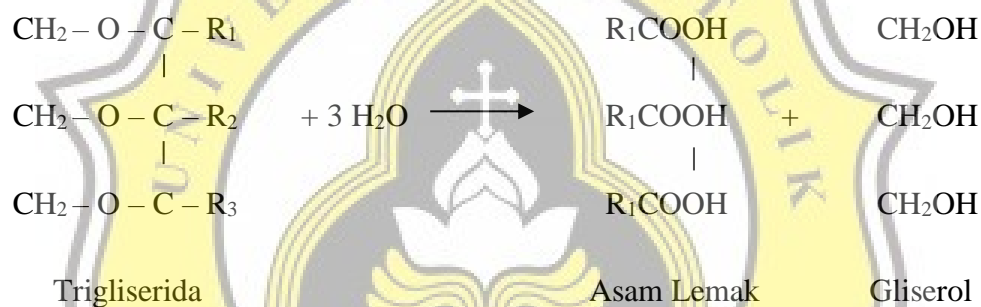


Gambar 1. Oksidasi Asam Lemak Tak Jenuh
Sumber: Rorong Johnly *et al* (2008)

Tingginya angka peroksida menunjukkan minyak mengalami kerusakan dan minyak akan segera mengalami ketengikan (Nainggolan *et al.*, 2016). Metode yang digunakan untuk menganalisa bilangan peroksida adalah spektrofotometri menggunakan UV-Vis, dimana digunakan co-oksidasi Fe(II) menjadi Fe(III) oleh hidroperoksida dan pembentukan Fe(III)-tiosianat kompleks karena Fe bereaksi dengan peraksi lain dan membentuk warna kompleks dengan bantuan ammonium tiosianat sebagai pemberi warna. Kompleks tersebut akan diukur penyerapannya pada pajang gelombang maksimal (Hornero-Méndez *et al.*, 2001).

1.2.3. Asam Lemak Bebas (*Free Fatty Acid*)

Kadar asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak nabati dapat menjadi salah satu parameter penentu kualitas minyak tersebut. Semakin tinggi asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak nabati, justru kualitas minyak tersebut semakin rendah (Fanani dan Erlinda, 2018). Asam lemak bebas dapat terbentuk karena minyak mengalami reaksi kimia diantaranya reaksi hidrolisis dan oksidasi selama proses penggorengan. Minyak nabati seperti minyak kelapa sawit memiliki asam lemak tidak jenuh yang lebih banyak, sehingga lebih mudah teroksidasi karena proses penggorengan pada suhu tinggi (Kalapathy dan Proctor, 2000). Menurut Nayak *et al* (2015) reaksi hidrolisis pada minyak akan menguraikan lemak atau trigliserida oleh molekul air yang menghasilkan monogliserol, digliserida, griserol dan asam lemak bebas. Adapun reaksi hidrolisis dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Reaksi Hidrolisis pada Minyak
Sumber: Khoirunnisa Z *et al* (2019)

Asam lemak bebas mengandung asam lemak jenuh yang berantai panjang dan dapat menimbulkan kolestrol jahat dalam tubuh apabila dikonsumsi secara terus menerus (Sopianti *et al.*, 2017). Umumnya metode yang digunakan untuk menganalisa asam lemak bebas pada minyak adalah metode titrasi asam basa. Prinsipnya adalah dengan melihat jumlah NaOH yang digunakan dalam titrasi hingga terjadi perubahan warna sampel berwarna merah muda hingga ungu, jika ditambahkan dengan indikator PP yang menandakan bahwa asam lemak bebas yang terkandung pada sampel minyak telah habis bereaksi dengan NaOH (Nainggolan *et al.*, 2016).

1.2.4. Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer UV-Vis adalah salah satu teknik analisis spektroskopi yang menggunakan sumber radiasi elektromagnetik ultraviolet dekat (190 - 380 nm) dan sinar tampak (380 – 780 nm) dengan memakai instrument spektrofotometer. Spektrofotometer ini menghasilkan sinar dari spektrum pada panjang gelombang tertentu dan fotometer adalah alat yang dapat mengukur intensitas cahaya yang ditransimtasikan atau diabsorpsi (Putri L E, 2017). Nilai absorbansi tergantung konsentrasi zat yang terkandung, semakin banyak molekul yang akan menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu maka semakin besar juga nilai absorbansinya. Nilai absorbansi berbanding lurus dengan konsentrasi zat dalam sampel (Neldawati *et al.*, 2013). Kelebihan dari metode spektrofotometer adalah caranya lebih sederhana untuk dapat menetapkan kuantitas suatu zat yang sangat kecil. Selain itu, hasil yang diperoleh cukup akurat, dimana angka yang terbaca langsung dapat dicatat oleh detector dalam bentuk angka digital (Putri L E, 2017).

Metode spektrofotometri UV-Vis saat ini juga dapat digunakan untuk menganalisa penentuan bilangan peroksida pada minyak, margarin, dan mentega. Hal ini dikarenakan UV-Vis dapat mendeteksi warna yang terbentuk pada minyak akibat adanya peroksida pada minyak goreng setelah pemanasan berulang berupa nilai absorbansi (Hornero-Méndez *et al.*, 2001). Umumnya analisa ini menggunakan pengoksidasi ion Fe(II) menjadi Fe(III) yang terbentuk karena adanya reagen yang membentuk warna kompleks. Misalnya kompleks Fe(III)-tiosianat atau Fe(III)-xylenol orange. Kompleks yang terbentuk dapat menyerap dikisaran panjang gelombang 400-600 nm (Hornero-Méndez *et al.*, 2001).

1.2.5. *Fourier Transformasi Infra Red (FTIR) Spectroscopy*

Fourier Transformasi Infra Red Spectroscopy adalah salah satu teknik karakterisasi yang sangat baik untuk proses identifikasi struktur molekul senyawa. Metode spektroskopi infra merah melalui sinar radiasi infra merah ini dapat dilakukan dalam sampel cair, padat, atau gas dalam spektrum absorpsi. *FTIR spectroscopy* adalah alat yang baik untuk menganalisa intensitas dari pita spektrum. Biasanya digunakan spektrum IR tengah untuk menganalisa karakteristik minyak dan lemak nabati, karena dapat membedakan perbedaan intensitas dan frekuensi tepat dimana absorbansi maksimum atau transmitansi

pita muncul sesuai dengan sifat dari komposisi sampel (Zahir *et al.*, 2014)

Komponen utama spektroskopi FTIR adalah interferometer Michelson yang berfungsi untuk menguraikan (mendispersi) radiasi inframerah menjadi komponen-komponen frekuensi. Daerah panjang gelombang yang digunakan pada alat spektrofotometer infra merah adalah pada daerah infra merah pertengahan atau daerah fundamental, yaitu pada panjang gelombang 2,5 – 50 μm atau pada bilangan gelombang 4000 – 200 cm^{-1} . Daerah ulur Hidrogen (3700-2700 cm^{-1}), daerah ikatan rangkap 3 (2700-1850 cm^{-1}), daerah rangkap 2 (2700-1850 cm^{-1}), dan daerah sidik jari (1500-1700 cm^{-1}) (Nayak *et al.*, 2015). Analisa gugus fungsi yang terserap pada daerah bilangan gelombang tertentu dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pita Absorpsi Infra Merah

Bilangan Gelombang (cm^{-1})	Vibrasi Gugus Fungsi
3471	Vibrasi hidroperoksida O-H dari grup hidroksil
3005	Vibrasi C-H dari ikatan cis rangkap (=C-H)
2927 dan 2854	Vibrasi ulur metil (CH_3) dan metilena (CH_2)
1757	Gugus Fungsi karbonil (C=O) dari ikatan ester trigliserida
1462	Vibrasi alifatik jenuh jenis metilen (C-H)
1238	Vibrasi eter aromatik
1165 dan 725	Vibrasi C-O dari alkohol tersier.

Kelebihan dari FTIR yaitu penyiapan sampel yang lebih cepat serta waktu yang digunakan untuk menganalisis lebih cepat dibandingkan metode konvensional lainnya, tidak menggunakan pelarut yang banyak dan mengurangi resiko toksisitas (Putri *et al.*, 2016). Pengukuran menggunakan FTIR saat ini penting karena untuk membuktikan adanya perubahan gugus fungsi yang terbentuk akibat adanya perlakuan pemanasan pada minyak goreng. Selain itu, FTIR juga dapat mengetahui karakteristik puncak pada minyak goreng dan juga mengidentifikasi karena ada pemalsuan minyak (Hornero-Méndez *et al.*, 2001).

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan bilangan peroksida dan asam lemak bebas pada minyak goreng “B” pasca pemanasan berulang pada suhu 175°-180°C dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis dan karakterisasi pada minyak goreng “B” menggunakan FTIR *Spectroscopy* berdasarkan hasil data survei minyak goreng yang paling banyak digunakan warga di daerah Karangrejo Semarang.

