

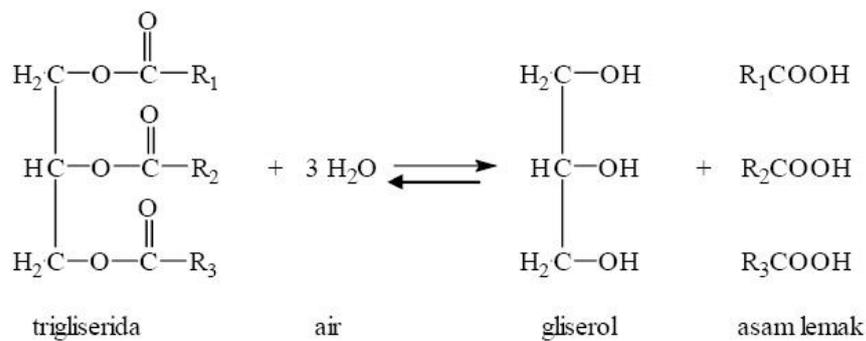
BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Konsep Dasar Minyak Goreng

Minyak goreng merupakan salah satu bahan pangan yang dibutuhkan masyarakat Indonesia (SNI, 2019). Di antaranya adalah minyak goreng kelapa sawit. Bahan ini terdiri dari trigliserida yang diekstrak dari minyak sawit dan difraksinasi, baik dengan atau tanpa penambahan provitamin dan vitamin A.

Minyak goreng adalah cairan pada suhu kamar yang diperoleh dari lemak nabati atau hewani yang dimurnikan dan biasanya digunakan untuk menggoreng makanan. Minyak termasuk golongan lipid sederhana yang berwujud cair pada suhu kamar (25°C). Menurut Angelina (2012), minyak merupakan trigliserida (TG) yang terbentuk ketika satu molekul gliserol mengembun dengan tiga molekul asam lemak untuk membentuk satu molekul trigliserida dan tiga molekul air. Reaksi Hidrolisis Trigliserida dapat dilihat pada gambar 2.1 dibawah ini.



(Sumber : Andaka, 2008)

Gambar 2.1 Reaksi Hidrolisis Trigliserida

Minyak goreng, yang biasanya cair pada suhu kamar dan sebagian besar digunakan untuk menggoreng bahan makanan, menyumbang kalori paling banyak dari semua nutrisi dalam makanan. Dibandingkan dengan minyak lainnya yang dapat menghasilkan 9 kkal per gram, protein dan karbohidrat hanya menghasilkan 4 kkal per gram (Muchtadi, 2010).

Menurut (SNI, 2019), kualitas minyak goreng dapat dilihat dari kondisi, warna, kadar air atau bahan menguap, asam lemak bebas, jumlah peroksida,

Vitamin A, minyak pelikan, kontaminasi logam berat dan arsen. Noriko dkk. (2012) mengungkapkan bahwa kadar air sangat penting dalam menentukan daya awet dari bahan makanan karena memiliki senyawa yang dapat mempengaruhi sifat fisik, perubahan mikrobiologi, kimia maupun perubahan enzimatik. Dalam proses menggoreng menggunakan minyak memiliki resiko tinggi dalam terbentuknya asam lemak bebas karena adanya perlakuan panas dengan suhu yang tinggi sehingga menyebabkan peningkatan kandungan asam lemak bebas (Herlina dkk, 2017).

Kontaminasi oleh udara juga dapat menimbulkan ketengikan sehingga mempengaruhi cita rasa dan daya simpan minyak goreng tersebut menjadi tidak tahan lama. Menurut Suroso (2013) mengungkapkan bahwa minyak yang telah teroksidasi memiliki rasa dan bau tengik, sehingga tidak dapat digunakan karena dapat bersifat toksik terhadap kesehatan.

Menurut Ketaren (2012) bahwa minyak goreng dapat digolongkan menjadi beberapa jenis, misalnya bersumber dari tanaman, yaitu:

- 1) Kulit buah tanaman: kelapa sawit dan buah zaitun.
- 2) Biji-bijian tanaman tahunan: coklat, inti sawit, dan kelapa.
- 3) Biji-bijian palawija: minyak biji kapas, minyak wijen, minyak bunga matahari, minyak jagung, minyak kacang, dan minyak kedelai.



(Sumber : PASPI (Palm Oil Agribusiness Strategic Policy Institute, 2023)

Gambar 2.2 Minyak Kelapa Sawit

2. Komposisi Minyak Goreng Kelapa Sawit

Komponen utama dari minyak kelapa sawit adalah trigliserida. Trigliserida merupakan turunan dari ke-3 gugus $-OH$ kemudian diubah menjadi asam lemak. Trigliserida didalam asam lemak terdiri dari asam lemak jenuh (*saturated fatty acid*) dan asam lemak tak jenuh (*unsaturated*

fatty acid). Asam lemak jenuh adalah asam lemak dimana rantai karbonnya dijenahi dengan hidrogen, minyak yang mengandung ikatan ini akan sulit mengikat gugus fungsi lainnya bila dilakukan reaksi substitusi, karena mempunyai ikatan atom tunggal. Sedangkan asam lemak tak jenuh adalah asam lemak dengan rantai karbonnya tidak terjenuhi dari H₂(hidrogen) atau memiliki satu ikatan ganda dua atau berlebih (Husnah dkk, 2020).

Tabel 2.1 Komposisi asam lemak dalam minyak kelapa sawit dan inti sawit

AsamLemak	Minyak Sawit (%)	Minyak Inti Sawit (%)	Minyak Kelapa (%)
Asam lemak jenuh:			
Oktanoat	-	2-4	8
Dekanoat	-	3-7	7
Laurat	1	41-55	48
Miristat	1-2	14-19	17
Palmitat	32-47	6-10	9
Stearat	4-10	1-4	2
Asam lemak tidak jenuh			
Oleat	38-50	10-20	6
Linoleat	5-14	1-5	3
Linolenat	1	1-5	-

(Sumber: Noriko dkk, 2012)

3. Minyak Goreng Jelantah

Minyak goreng yang digunakan berulang kali, atau minyak goreng bekas, adalah sisa minyak goreng yang terbuat dari berbagai jenis minyak goreng, termasuk minyak sayur, jagung, dan samin. Meskipun minyak ini digunakan untuk keperluan rumah tangga dan dapat digunakan kembali untuk memasak, komposisi kimianya mengandung senyawa karsinogenik yang dihasilkan selama proses penggorengan dan berpotensi menyebabkan kanker dalam jangka waktu yang lama (Irawati, 2018).

Irawati (2018) mendefinisikan minyak jelantah sebagai minyak goreng nabati yang telah digunakan untuk menggoreng dan biasanya dibuang setelah minyak menjadi gelap atau menjadi warna coklat tua. Minyak dapat mengalami perubahan fisika-kimia akibat pemanasan. Pemanasan tersebut dapat meningkatkan jumlah asam lemak bebas (FFA) dalam minyak dan mempercepat hidrolisis trigliserida.

4. Syarat Mutu Untuk Penggorengan

Berdasarkan SNI 7709:2019, syarat mutu minyak goreng harus berdasarkan seperti yang disajikan pada Tabel 2.2 sebagai berikut.

Tabel 2.2 Syarat Mutu Minyak Goreng

Kriteria Uji	Satuan	Syarat
Keadaan bau, warna dan rasa	-	Normal
Kadar air	%	Maks 0,1
Asam lemak bebas	%	Maks 0,3
Bilangan peroksida	mek O ₂ /kg	Maks 10
Vitamin A (total)	IU/g	Min. 45
Minyak pelikan	-	Negatif
Cemaran Logam :		
Kadmium (Cd)	Mg/kg	Maks 0,10
Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks 0,1
Timah (Sn)	Mg/kg	Maks 40/250
Merkuri	Mg/kg	Maks 0,05
Arsen (As)	%	Maks 0,10

(Sumber : Departemen Perindustrian SNI 7709:2019).

5. Sifat-sifat Minyak Goreng

Menurut Tangka (2010), sifat-sifat minyak goreng terdiri dari:

1. Sifat fisika

a) Warna

Ada dua kategori zat warna: pewarna alami, yang ditemukan secara alami dalam bahan yang mengandung minyak dan diekstraksi bersama dengan minyak selama proses ekstraksi. Pewarna ini terdiri dari xantofil kuning-coklat, klorofil kehijauan, antosianin kemerahan, dan karoten kuning α dan β . Warna dalam kelompok kedua adalah pewarna yang terbuat dari pewarna alami yang telah terdegradasi. Warna-warna ini termasuk kuning, yang biasanya ditemukan dalam minyak tak jenuh, coklat, yang diproduksi oleh bahan minyak busuk atau rusak, dan gelap, yang diproduksi oleh oksidasi tokoferol (vitamin E).

b) Kelarutan

Alkohol hanya akan melarutkan sebagian minyak dan lemak, tetapi etil eter, karbon disulfida, dan pelarut halogen akan menyebabkan mereka larut seluruhnya. Air dapat melarutkan asam lemak rantai pendek. Kelarutan asam lemak dalam air berkurang saat rantainya memanjang. Semua minyak dan lemak selain dari minyak jarak larut dalam air.

2. Sifat Kimia

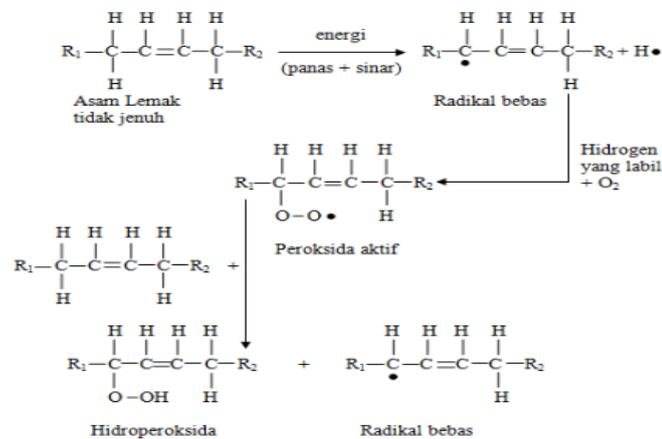
a) Hidrolisis

Minyak akan dipecah membentuk gliserol dan asam lemak bebas selama proses hidrolisis ini. Ada sejumlah air dalam minyak yang

menyebabkan reaksi ini merusak minyak atau lemak. Reaksi ini akan menghasilkan bau yang tengik sehingga proses hidrolisis ini dapat memberikan minyak memiliki rasa dan bau yang kurang menarik.

b) Oksidasi

Ketika jumlah oksigen tertentu bersentuhan dengan minyak, oksidasi terjadi. Minyak dan lemak akan berbau akibat reaksi oksidasi. Produksi peroksida dan hiperoksida adalah langkah pertama dalam proses ini. Kemudian, ketika asam lemak rusak, hiperoksida diubah menjadi aldehida, keton, dan asam lemak bebas. Mekanisme oksidasi sebagai berikut:



(Sumber: Daniel, 2011)

Gambar 2.3 Proses Oksidasi

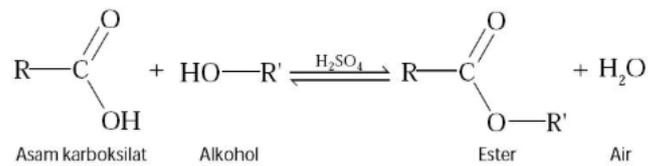
c) Hidrogenasi

Tujuan dari prosedur ini adalah untuk sepenuhnya menjenuhkan ikatan rangkap rantai karbon asam lemak minyak. Hidrogen murni digunakan dalam reaksi ini, dan bubuk nikel ditambahkan sebagai katalis. Molekul minyak bereaksi dengan gas hidrogen pada permukaan katalis sebagai hasil hidrogenasi. Tingkat kejenuhan yang lebih tinggi akan dihasilkan dari hidrogen kemudian yang terikat oleh asam lemak tak jenuh, khususnya dalam ikatan rangkap, yang membentuk radikal kompleks antara hidrogen, nikel, dan asam lemak.

d) Esterifikasi

Tujuan dari proses ini adalah untuk mengubah trigliserida menjadi ester, yang kemudian diubah menjadi asam lemak. Hidrokarbon rantai pendek

dalam asam lemak yang mengeluarkan bau tak sedap dan dapat ditukar dengan hidrokarbon non-evaporatif rantai panjang adalah dasar dari reaksi ini.



(Sumber: Efendi, 2018)

Gambar 2.4 Proses Esterifikasi

6. Kerusakan Minyak Goreng

Minyak goreng yang rusak akan mempengaruhi nilai gizi dan kualitas makanan yang digoreng, menurut Noriko dkk (2012). Beberapa minyak goreng dapat teroksidasi ketika dipanaskan sampai suhu yang sangat tinggi. Makanan yang rusak akibat kerusakan minyak akibat oksidasi akan memiliki warna dan rasa yang tidak menarik, serta kerusakan dari beberapa vitamin dan asam lemak penting dalam minyak. Minyak akan teroksidasi ketika bersentuhan dengan konsentrasi oksigen tertentu. Selain menghasilkan radikal bebas yang membahayakan jaringan dan sel tubuh, reaksi oksidasi juga dapat melepaskan bau tengik.

Kualitas dan nilai gizi gorengan akan dirugikan oleh minyak goreng ketika dipanaskan dan digoreng berulang kali. Minyak goreng umumnya mengandung polimer, aldehida, senyawa aromatik, asam lemak, dan lakton, di antara senyawa lainnya. Minyak jelantah memiliki kandungan senyawa polar 25-27%. Sehingga tidak disarankan untuk mengonsumsi minyak goreng bekas karena dapat membahayakan kesehatan. Kemudian, dekomposisi molekul minyak jelantah menghasilkan penurunan titik asap yang signifikan dan berpotensi berbahaya (Fanani & Ningsih, 2018).

7. Bilangan Peroksida

Angka peroksida adalah indikator yang umum digunakan untuk mengetahui jumlah lemak atau minyak yang teroksidasi. Oksigen dapat mengoksidasi minyak yang mengandung asam lemak tak jenuh, menghasilkan zat yang dikenal sebagai peroksida. Zat ini memiliki kemampuan untuk mempercepat perkembangan bau tengik pada makanan. Makanan dan minyak yang mengandung peroksida yang lebih tinggi dapat menghasilkan racun dan

tidak boleh dikonsumsi karena menimbulkan risiko bagi kesehatan. Minyak goreng yang mengandung peroksida konsentrasi tinggi akan berbau tengik. Angka peroksida akan memiliki efek negatif dan dapat menghancurkan vitamin tertentu jika dibiarkan terlalu lama (Ketaren 2008).

Nilai yang paling penting untuk menentukan tingkat kerusakan minyak adalah angka peroksida. Peroksida dibuat ketika asam lemak tak jenuh menempelkan oksigen ke ikatan rangkapnya. Iodometri dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan peroksida. Menggunakan reaksi antara kalium iodida dan peroksida dalam lingkungan asam, metode ini sering digunakan untuk menghitung jumlah peroksida. Kemudian, larutan natrium tiosulfat digunakan untuk mentitrasi yodium yang dilepaskan (Rohman, 2013).

8. Bahaya Senyawa Peroksida

Peroksida menyebabkan aroma tengik, yang merupakan tanda kerusakan minyak akibat oksidasi, menurut Buckle dkk (2010). Ketengikan minyak meningkat dengan angka peroksida yang lebih tinggi. Mengonsumsi minyak yang banyak dengan jumlah peroksida yang tinggi menyebabkan tubuh memproduksi radikal bebas. Senyawa yang dikenal sebagai radikal bebas merugikan kesehatan karena memiliki kemampuan untuk merusak DNA sel, membunuh sel, dan bahkan mungkin menyebabkan kanker. Hal ini juga dapat menyebabkan kanker paru-paru, kanker usus besar, kerongkongan, dan kulit (Rohmawati, 2017).

9. Bilangan Asam Lemak

Menurut Ketaren (2012), asam lemak yang tidak terikat sebagai trigliserida dikenal sebagai asam lemak bebas. Semua enzim yang termasuk kedalam kelompok lipase menghidrolisis trigliserida untuk membentuk asam lemak bebas. Enzim yang menghidrolisis lemak ditemukan dalam lipid hewani dan nabati dalam jaringan.

Jumlah asam lemak bebas dalam minyak atau lemak ditentukan oleh jumlah asamnya. Caranya adalah melarutkan volume minyak atau lemak tertentu dalam alkohol eter sambil menambahkan indikator fenolftalein. Setelah itu, titrasi dengan larutan KOH 0,1 N hingga terjadi pergeseran merah muda permanen (SNI, 2013).

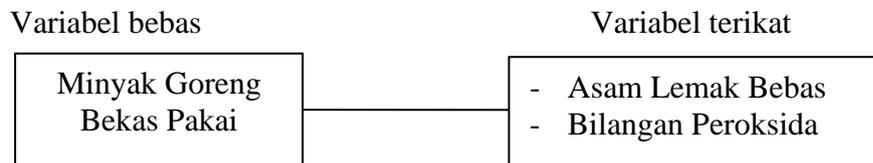
10. Titrasi Iodometri

Salah satu teknik analisis kuantitatif volumetrik yang menggunakan reduksi dan oksidimetri melalui titrasi adalah iodometri. Natrium tiosulfat digunakan sebagai titran dengan indikator larutan amilum dalam titrasi iodometrik tidak langsung. Reaksi antara analit dan kelebihan larutan KI, yang kemudian akan bereaksi dengan natrium tiosulfat. Karena amilum dan yodium dapat membentuk kompleks yang stabil, sebaiknya indikator amilum ditambahkan ketika titrasi mendekati titik ekuivalensi (Padmaningrum, 2008).

11. Titrasi alkalimetri

Menurut Andari (2013), metode yang didasarkan pada reaksi netralisir yaitu reaksi antara ion hidrogen dengan ion hidroksida sehingga membentuk molekul air disebut dengan metode alkalimetri. Alkalimetri dapat diartikan sebagai metode untuk menentukan kadar asam dari suatu bahan dengan menggunakan larutan basa yang tepat. Metode ini juga merupakan suatu cara kuantitatif dengan penetapan konsentrasi larutan yang bersifat asam dengan menggunakan larutan baku basa (Santika, 2022).

B. Kerangka Konsep



Gambar 2.5 Kerangka Konsep