

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Definisi**

##### 1. Minyak goreng

Minyak goreng merupakan minyak yang berasal dari lemak hewan atau tumbuhan yang melalui proses pemurnian, berwujud cair pada suhu kamar dan biasanya digunakan untuk menggoreng makanan. Minyak goreng yang digunakan dalam keperluan sehari-hari umumnya berasal dari tanaman kelapa, khususnya kelapa sawit. Minyak kelapa sawit ini tidak akan mengalami pengerasan saat dibiarkan di udara. Hingga saat ini, di Indonesia minyak goreng diproduksi dari minyak kelapa sawit dalam skala besar (Wijayanti dkk., 2012).

Minyak goreng adalah bahan pangan yang memiliki komposisi utama berupa trigliserida yang berasal dari bahan nabati, melalui maupun tanpa perubahan kimiawi termasuk hidrogenasi, pendinginan dan telah melalui proses rafinasi atau pemurnian yang digunakan untuk menggoreng (SNI, 2013).

Minyak goreng menjadi salah satu kebutuhan penting yang berguna bagi masyarakat Indonesia. Sekitar 290 juta ton minyak telah dikonsumsi setiap tahunnya. Minyak goreng juga telah menjadi bahan pokok yang sangat penting untuk mencukupi kebutuhan gizi masyarakat Indonesia, bahkan dikonsumsi oleh seluruh lapisan masyarakat (Saputra dkk., 2017).

Penggunaan minyak goreng sebagai media lebih digemari daripada media lain karena memiliki penampakan rasa dan tekstur yang lebih menarik daripada makanan yang diolah dengan cara lain. Minyak goreng yang paling banyak digunakan di Indonesia adalah minyak yang berasal dari bahan baku minyak sawit (>70%), yang diikuti dengan minyak kelapa (Ilmi, 2015).

Penggunaan minyak goreng digunakan sebagai media untuk menggoreng bahan pangan, penambah cita rasa, ataupun *shortening* yang membentuk struktur pada pembuatan pangan, selain itu minyak goreng mampu menambah nilai kalori bahan pangan. Minyak goreng memiliki sifat yang dibagi menjadi dua, yaitu sifat fisika dan sifat kimia, Sifat fisika dari minyak goreng meliputi warna, *odor* dan

*flavor*, kelarutan, titik cair dan *polymorphism*, titik didih, titik lunak, *slipping point*, titik leleh, bobot jenis, titik asap, dan titik kekeruhan. Sedangkan sifat kimia dari minyak goreng meliputi hidrolisa, oksidasi, hidrogenasi dan esterifikasi (Ketaren, 2008).

## 2. Minyak jelantah

Minyak goreng yang berulang kali digunakan atau lebih dikenal dengan minyak jelantah adalah minyak limbah yang berasal dari jenis-jenis minyak goreng, seperti halnya minyak jagung, minyak sayur, minyak samin, dan sebagainya yang merupakan minyak bekas pemakaian kebutuhan rumah tangga umumnya, dapat digunakan lagi untuk keperluan lainnya, akan tetapi ditinjau dari komposisi kimianya, minyak jelantah mengandung senyawa-senyawa yang bersifat karsinogenik, yang terjadi selama proses penggorengan (Saputra dkk., 2017).

Minyak jelantah merupakan minyak goreng bekas yang biasa digunakan kembali dalam menggoreng bahan makanan yang lain atau dengan tanpa menambah sedikit minyak goreng yang baru pada minyak goreng bekas. Minyak goreng seperti ini umumnya digunakan berulang kali dengan pemakaian lebih dari dua kali, dengan penambahan minyak goreng yang baru (Ronitawati dkk., 2020).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ariana Sumekar (2016) bahwa responden yang memiliki tingkat pengetahuan baik tentang minyak jelantah yaitu 17,1%, tingkat pengetahuan kurang sebesar 82,9%. Responden yang memiliki sikap baik tentang penggunaan minyak jelantah yaitu 20%, kategori kurang sebesar 80%. Hal ini membuktikan bahwa kurangnya kesadaran masyarakat akan bahaya pemakaian secara berulang pada penggunaan minyak goreng.

### 2.2. Sifat Fisika dan Kimia Minyak Goreng

Tabel 2.1 Sifat Fisika dan Kimia Minyak Goreng

Sifat Fisika	Sifat Kimia
Warna oranye atau kuning ditimbulkan oleh pigmen keroten yang larut.	Hidrolisa minyak akan diubah menjadi asam lemak bebas dan gliserol.

Berbau khas minyak kelapa sawit dikarenakan adanya beta ionone.	Proses oksidasi berlangsung jika terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak. Reaksi ini akan mengakibatkan bau tengik pada minyak tersebut.
Hanya sedikit larut dalam alkohol, tetapi akan larut sempurna dalam etil eter, karbon disulfide dan pelarut-pelarut halogen.	Proses hidrogenasi bertujuan untuk menjenuhkan ikatan rangkap dari rantai karbon asam lemak pada minyak atau lemak.
Minyak menghasilkan asap yang kebiru-biruan pada saat pemanasan.	Proses esterifikasi bertujuan untuk mengubah asam-asam lemak dari trigliserida dalam bentuk ester.

Sumber: Ketaren (2008)

### 2.3. Sifat Fisika dan Kimia Minyak Jelantah

Tabel 2.2 Sifat Fisika dan Kimia Minyak Jelantah

Sifat Fisika	Sifat Kimia
Warna coklat kekuningan	Hidrolisa minyak akan diubah menjadi asam lemak bebas dan gliserol
Berbau tengik	Proses oksidasi berlangsung jika terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak
Terdapat endapan	Proses hidrogenasi bertujuan untuk menumbuhkan ikatan rangkap dari rantai karbon asam lemak pada minyak

Sumber: Jurnal IPTEK Vol. 22 2018

### 2.4. Proses Pembuatan Minyak Kelapa Sawit

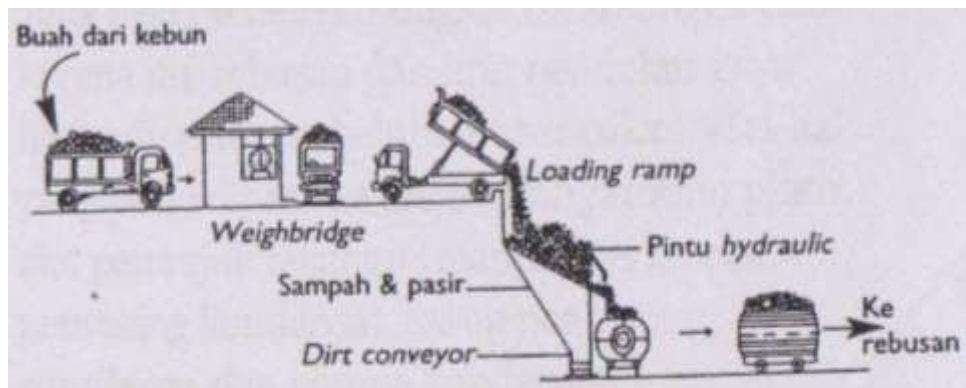
#### 1. Penerimaan tandan kelapa sawit

Tandan buah segar datang dari perkebunan dalam bentuk tandan atau buah lepas. Buah segar diterima di stasiun penerimaan buah untuk ditimbang di jembatan timbang dan ditampung sementara di penampungan buah. Penimbangan ini dilakukan sebanyak dua kali, setiap angkutan tandan buah segar yang masuk ke pabrik, yaitu saat masuk (berat truk dan tandan buah segar) serta saat keluar (berat truk). Selisih timbangan saat truk masuk dan keluar akan diperoleh berat bersih.

Selesai ditimbang, kemudian buah dibawa ke tempat pengumpulan buah untuk di sortasi. Proses ini dilakukan berdasarkan kriteria kematangan buah, hal tersebut bertujuan pada penentuan rendemen minyak.

Tandan buah segar yang telah ditimbang, selanjutnya dibongkar di *loading ramp* dengan menuang langsung dari truk. *Loading ramp* merupakan tempat dengan lantai berupa kisi-kisi pelat besi yang berjarak 10 cm dengan kemiringan 45°. Kisi-kisi tersebut berfungsi untuk memisahkan kotoran berupa pasir, kerikil dan sampah yang menempel pada tandan buah segar. *Loading ramp* dilengkapi dengan beberapa pintu keluaran yang digerakkan secara hidrofilik sehingga memudahkan dalam pengisian tandan buah segar ke dalam lori untuk proses selanjutnya. Setiap lori dapat memuat 2,5 ton tandan buah segar.

Gambar 2.1 Stasiun penerimaan buah



## 2. Proses perebusan

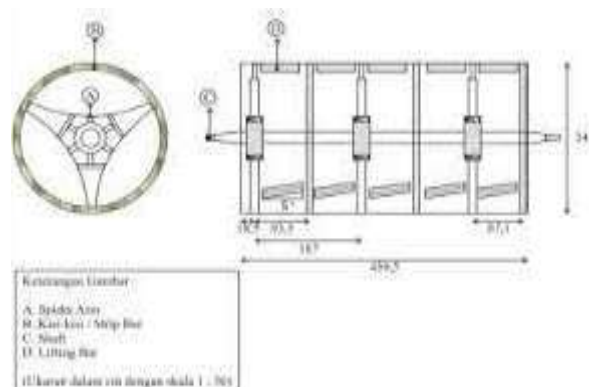
Lori yang telah terisi tandan buah segar akan dikirim ke stasiun perebusan dengan cara ditarik menggunakan *capstand* dengan kapasitas 10 lori atau setara dengan 20 ton tandan buah segar. Selama proses perebusan, tandan buah segar akan dipanaskan dengan uap pada temperature 135°C dan tekanan 2,0 – 3,0 kg/cm<sup>2</sup> selama 90 menit.

Tujuan dari proses perebusan tandan buah segar adalah untuk mengurangi perkembangan asam lemak bebas (ALB) atau *free fatty acid* (FFA), memudahkan proses pemipilan buah dari tandan, penyempurnaan dalam pengolahan, dan penyempurnaan dalam proses pengolahan inti sawit.

### 3. Proses pemipilan buah

Tandan buah segar yang telah direbus akan dikirim ke bagian pemipilan buah dengan menuangkan tandan ke alat pemipil (*Thresher*) dengan bantuan *hoisting crane*. Pada bagian dalam dari pemipil, dipasang batang besi perantara sehingga membentik kisi-kisi yang memungkinkan berondolan keluar dari pemipil. Berondolan buah yang keluar dari bagian bawah pemipil ditampung oleh *screw conveyor* untuk dikirim ke bagian *digesting* dan *pressing*.

Gambar 2.2 Alat pemipil (*Thresher*)



### 4. Proses pencacahan

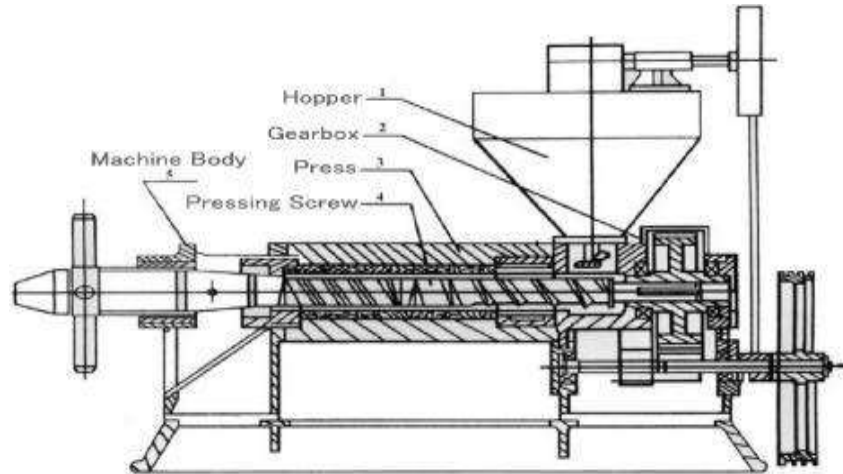
Berondolan buah yang telah terpipil diangkat ke bagian pengadukan atau pencacahan (*digester*). Alat yang digunakan untuk pengadukan atau pencacahan berupa tangka bertikal yang dilengkapi dengan beberapa lengan di bagian dalam. Tujuan dari proses ini yaitu mempersiapkan daging buah untuk pengempaan (*pressing*) sehingga minyak dengan mudah dapat dipisahkan dari daging buah.

### 5. Proses pengempaan

Berondolan buah yang telah mengalami pencacahan akan keluar melalui bagian bawah *digester* dalam bentuk bubur. Hasil cacahan langsung masuk ke alat pengempaan yang berada dibagian bawah *digester*. Pada pabrik kelapa sawit, umumnya digunakan *screw press* sebagai alat pengempaan untuk memisahkan minyak dari daging buah. Proses pemisahan minyak terjadi akibat putaran *screw* yang mendesak bubur buah, sedangkan dari arah berlawanan tertekan oleh *sliding cone*. Dengan demikian, minyak dari bubur buah akan keluar melalui lubang-

lubang *press cage*, sedangkan ampasnya akan keluar melalui celah antara *sliding cone* dan *press cage*.

Gambar 2.3 Alat *screw press*



#### 6. Pemurnian minyak kelapa sawit

Minyak yang dihasilkan perlu segera dimurnikan dengan maksud agar tidak terjadi penurunan mutu akibat adanya reaksi hidrolisis dan oksidator. Minyak hasil pengempaan dialirkan masuk ke dalam *stand trap tank* (penangkan pasir) lalu menuju *vibro separator* untuk disaring agar kotoran berupa serabut kasar tersebut dialirkan ke tangka penampungan minyak kasar (*crude oil tank*). Selanjut akan dikirim ke *vertical continue tank* (VCT), dalam VCT proses pemisahan dilakukan berdasarkan berat jenis antara minyak, air dan *sludge* (fasa campuran yang masih mengandung minyak), dimana minyak yang ringan akan ke atas, lalu dikirim ke *oil tank*, sedangkan *sludge* dikirim ke *sludge tank* (Pahan, 2006).

#### 2.5. Komposisi Minyak Kelapa Sawit

Minyak dan lemak termasuk ke dalam kelompok lipida. Pada umumnya sifat dari lipida akan larut dalam pelarut organik non polar, seperti n-heksan, kloroform, dietil eter, dll. Lipid terdiri dari banyak komponen penyusun antara lain yaitu:

- a. Asam lemak, merupakan rantai panjang alifatik dari asam karboksilat.
- b. Gliserida (asilgliserol), tersusun dari gliserol dan asam lemak.

- c. Fosfolipid, merupakan penyusun dari membran sel dan memiliki struktur yang hampir sama dengan digliserida. Akan tetapi gugus gliserol yang mengikat OH digantikan persenyawaan fosfat.
- d. Lilin, merupakan ester dari alkohol rantai panjang (C12-32) dan asam lemak.
- e. Vitamin larut lemak, yaitu Vitamin A (Retinol), D (Kolekalsiferol), E (Tokoferol), dan K (Manequinon).
- f. Sterol, terdapat 2 macam yaitu fitosterol yang berasal dari tumbuhan dan zoosterol yang berasal dari hewan.
- g. Pigmen, yang paling banyak digunakan adalah golongan karoten terutama  $\beta$ -karoten.
- h. Hidrokarbon (Squalen, Karotenoid, Polisiklik Aromatic Hidrokarbon (PAH)).
- i. Sfingolipid (golongan lipid yang tersusun atas asam lemak, alkohol dan protein), glikogliserolipid (golongan lipid yang tersusun atas asam lemak, alkohol dan karbohidrat), dan mineral yang ikut terekstrak.

Lipid biasanya terdapat dalam minyak kasar (*crude oil*), seperti CPO (*Crude Palm Oil*). CPO ini didapatkan dari proses pemerasan pada tahap awal pengolahan biji sawit. Minyak kasar yang diperoleh masih kotor dan banyak mengandung komponen-komponen penyusun lipid. Oleh karena itu, dibutuhkan proses pengolahan lebih lanjut untuk menjadikan CPO menjadi minyak goreng yang dapat digunakan dalam sehari-hari.

Proses pengolahan lebih lanjut yaitu tahapan-tahapan pemurnian minyak, yaitu degumming, bleaching dan deodorization. Dari tahapan tersebut dihasilkan minyak yang sering dijumpai di kehidupan sehari-hari dengan komponen yaitu, asam lemak bebas, monogliserida, fosfolipid, lilin, karbohidrat, protein, logam (*trace*), sterol, hidrokarbon, dan pigmen. Minyak goreng yang dihasilkan dari industri harus memenuhi yang telah ditetapkan oleh pemerintah, seperti, SNI 3741:2013 tentang minyak goreng.

Tabel 2.3 Komposisi asam lemak minyak kelapa sawit

Asam Lemak	Persentase (%)
Asam Miristat	1,1 – 2,5
Asam Palmitat	40 – 46
Asam Stearat	3,6 – 4,7
Asam Oleat	39 – 45
Asam Linoleat	7 – 11

Sumber: Ketaren (1986)

## 2.6. Kerusakan Minyak Goreng

Minyak goreng mengalami kerusakan selama proses penggorengan dan pemanasan secara berulang-ulang, yang akan mempengaruhi mutu dan nilai gizi dari bahan pangan yang digoreng. Pada umumnya, minyak jelantah mengandung senyawa-senyawa antara lain polimer, aldehida, senyawa aromatik, asam lemak dan lakton. Senyawa polar pada minyak jelantah mencapai 25-27%. Hal ini menandakan bahwa minyak jelantah tidak baik untuk dikonsumsi, karena dapat merusak kesehatan. Penyimpanan yang salah dan dalam jangka waktu tertentu pada minyak goreng dapat menyebabkan pecahnya trigliserida menjadi gliserol dan asam lemak bebas (ALB) (Fanani dan Ningsih, 2018).

Pemanasan minyak goreng dengan suhu yang sangat tinggi mampu menyebabkan sebagian minyak teroksidasi. Minyak yang rusak akibat proses oksidasi akan menghasilkan makanan menjadi berwarna kurang menarik dan rasa yang tidak enak, serta kerusakan beberapa vitamin dan asam lemak esensial di dalam minyak. Proses oksidasi tersebut terjadi saat minyak goreng mengalami kontak dengan sejumlah oksigen pada pemakaian berulang. Reaksi oksidasi juga akan menimbulkan bau tengik pada minyak dan lemak. Selain mengakibatkan bau tengik, radikal bebas juga terbentuk akibat oksidasi yang mempunyai dampak merusak sel dan jaringan tubuh. Hal ini disebabkan radikal bebas bersifat sangat reaktif (Wijayanti dkk., 2012).



Penggunaan minyak goreng secara kontinyu dan berulang-ulang pada suhu tinggi (160-180°C) disertai kontak dengan udara dan air pada proses penggorengan akan mengakibatkan terjadinya reaksi degradasi yang kompleks dalam minyak dan menghasilkan berbagai senyawa hasil reaksi. Selain itu, minyak goreng juga akan mengalami perubahan warna dari kuning menjadi gelap. Reaksi degradasi ini akan menurunkan kualitas minyak dan akhirnya minyak tidak dapat dipakai kembali dan harus dibuang. Produk reaksi degradasi yang terdapat dalam minyak ini juga akan menurunkan kualitas bahan pangan yang digoreng dan menimbulkan pengaruh buruk bagi kesehatan tubuh manusia jika mengkonsumsi makanan yang diolah menggunakan minyak goreng ini (Yustinah, 2011).

Minyak goreng yang dilakukan pemanasan berulang pada suhu tinggi dalam waktu yang cukup lama, akan menghasilkan senyawa polimer yang berbentuk padat dalam minyak. Selain itu, adanya pemanasan berulang-ulang menyebabkan oksidasi asam lemak tak jenuh yang kemudian membentuk gugus peroksida dan monomer siklik. Hal ini menimbulkan dampak negatif bagi yang mengkonsumsi, yaitu menyebabkan beberapa gejala keracunan (Nova dan Erdiana, 2019).

Kadar asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak nabati menjadi salah satu parameter penentu kualitas minyak tersebut. Besarnya asam lemak bebas dalam minyak dinyatakan dengan nilai angka asam. Angka asam yang tinggi mengindikasikan bahwa asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak nabati juga tinggi sehingga kualitas minyak justru akan semakin rendah (Winarno, 2004).

## **2.7. Asam Lemak Bebas**

Asam lemak bebas merupakan asam karboksilat berantai lurus yang memiliki atom alkohol, karbon 12 sampai dengan 20. Secara umum, asam lemak ini dibedakan menjadi dua jenis yaitu asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh. Kadar asam lemak pada minyak goreng menunjukkan kualitas dari minyak tersebut. Minyak yang baik adalah minyak yang mengandung asam lemak tak jenuh lebih banyak dibandingkan dengan kandungan asam lemak jenuhnya. Jika semakin besar angka asam lemak bebas yang ditunjukkan maka semakin tinggi kandungan asam lemak bebas yang terkandung di dalamnya sehingga kualitas minyak tersebut menjadi rendah (Fanani dan Ningsih, 2018).

Asam lemak bebas merupakan hasil dari proses hidrolisis dan oksidasi yang bergabung dengan lemak netral. Asam lemak ini tidak terikat sebagai trigliserida. Asam lemak bebas ini berbahaya bagi kesehatan karena bersifat karsinogen pada tubuh dan dapat merusak jaringan pada tubuh. Timbunan asam lemak yang terdapat pada tubuh dapat menyebabkan penyakit jantung. Hal ini disebabkan timbunan lemak yang terdapat dalam pembuluh darah dapat mendorong penyempitan pembuluh darah arteri (*arteriosclerosis*). Asam lemak bebas dapat dianalisa sebagai angka asam dengan menggunakan metode titrasi alkalimetri. Semakin tinggi nilai angka asam maka semakin banyak asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak dan menyebabkan kualitas minyak semakin rendah. (Fanani dan Ningsih, 2018).

## **2.8. Analisis Kadar Asam Lemak Bebas**

Metode yang digunakan dalam analisis kadar asam lemak bebas dalam minyak goreng berulang adalah titrasi alkalimetri. Titrasi alkalimetri ini merupakan penetralan asam dengan basa. Kadar suatu larutan basa dapat ditentukan dengan mengambil volume tertentu larutan asam tersebut dan kemudian titrasi dengan larutan basa yang konsentrasinya telah diketahui. Jadi titrasi adalah penetapan kadar suatu larutan dengan mengambil volume tertentu dengan mengukur volume suatu pereaksi yang diketahui kadarnya dengan tepat bereaksi dengan sejumlah tertentu larutan tersebut (Harjadi, 1993).

Titrasi alkalimetri merupakan penetapan kadar senyawa-senyawa yang bersifat asam (minyak goreng) dengan menggunakan baku basa (NaOH 0,1 N). Indikator yang digunakan yaitu fenoltalein. Terjadi perubahan larutan dari tidak berwarna menjadi merah muda. Perubahan warna larutan dapat merupakan sebuah acuan untuk menentukan titik akhir titrasi (Rohman dan Gandjar, 2008).

Prinsip dari alkalimetri yaitu pada metode yang digunakan terjadi reaksi netralisasi karena akibat dari adanya reaksi antara ion hidrogen yang berasal dari asam (minyak) dengan ion hidroksida yang berasal dari basa yang digunakan pada pentiter (Saputra dkk., 2017).