



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Minyak Kelapa

Dalam perekonomian Indonesia komoditas kelapa sawit memegang peranan yang cukup strategis karena komoditas ini mempunyai prospek yang cerah sebagai sumber devisa negara. Kelapa sawit dan produk turunannya juga mempunyai nilai kompetitif yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan sumber minyak nabati lainnya. Di lain pihak, ketersediaan minyak sawit mentah (CPO) cukup melimpah, produksinya terus meningkat dan harganya relatif lebih murah dibandingkan dengan produk turunannya. Oleh karena itu, untuk memberikan nilai tambah pada minyak sawit tersebut perlu dilakukan upaya dalam penggunaan minyak sawit sebagai bahan baku produk olahan untuk keperluan pangan maupun non pangan yang mempunyai nilai ekonomi lebih tinggi.

Industri minyak goreng adalah industri yang paling banyak menyerap bahan baku minyak sawit. Lebih dari 70% minyak goreng yang ada di Indonesia terbuat dari minyak sawit. Pengolahan minyak sawit yang umum dilakukan adalah fraksinasi. Melalui fraksinasi, minyak sawit mentah (*Crude Palm Oil*) terlebih dahulu melalui beberapa plant seperti rafinasi untuk menghasilkan *Refined Bleached Deodorized Palm Oil* (RBDPO) yang berwujud padat dan pada suhu 20° membentuk padatan dan selanjutnya dilakukan fraksinasi untuk memperoleh fraksi olein dan stearin. Fraksi olein digunakan sebagai minyak goreng dan fraksi stearin digunakan sebagai bahan baku margarin dan shortening (Vermont, 2020)

Berdasarkan cara pembuatannya, produksi minyak kelapa dapat dipisahkan menjadi tiga, yaitu: (1) minyak kelapa industri yang dibuat dengan bahan baku kopra melalui proses RBD (*refining, bleaching and deodorizing*); (2) minyak kelapa klentik yang dibuat dengan cara tradisional oleh masyarakat/petani; dan (3) minyak kelapa murni atau *virgin coconut oil*, merupakan minyak kelapa hasil fermentasi yang tidak mengalami proses hidrogenasi (Divina, 2022).



Gambar II.1 Minyak Kelapa

Minyak kelapa dapat dibedakan menjadi minyak kelapa murni (VCO) terbuat dari kelapa segar dan minyak kelapa mentah (CCO) terbuat dari kelapa kering. VCO diekstraksi langsung dari santan menggunakan proses basah dengan suhu sedang kondisi (tidak ada perawatan kimia atau pelarut yang keras ekstraksi), dan pemanasan perlahan. Sedangkan, CCO diperoleh dari kopra menggunakan metode ekstraksi dengan bantuan pelarut.

Virgin coconut oil sebagian besar diproduksi di Filipina, sedangkan CCO diproduksi di banyak negara termasuk India dan Sri Lanka. Tetapi, CCO mendominasi industri minyak kelapa dari pada VCO, karena alasan berikut:

1. Melepas cangkang keras kelapa memakan waktu,
2. Kandungan air di inti kelapa rentan terhadap kerusakan internal (termasuk kerusakan enzimatis) dan kerusakan eksternal,
3. Pemrosesan dan pengangkutan inti kelapa memerlukan biaya produksi dan transportasi yang tinggi,
4. Pengadaan untuk mempertahankan kesegaran inti kelapa sulit,
5. Lebih banyak minyak yang dapat diekstraksi yang diperoleh dari kopra dibandingkan dari kelapa segar.

Crude coconut oil mempunyai posisi dominan dalam peredaran dan distribusi minyak kelapa. Namun, CCO mengandung banyak komponen yang tidak diinginkan termasuk pigmen, getah, lilin, logam sisa, dan bahan mudah menguap yang berbau. Kehadiran mereka membawa dampak buruk rasa, bau, penampilan,

dan stabilitas penyimpanan minyak, sehingga perlu dilakukan pemurnian CCO untuk menghilangkan bahan-bahan yang tidak diinginkan dalam minyak kelapa.

Namun, kehilangan minyak dan senyawa yang diinginkan harus diminimalkan untuk memperoleh produk stabil dengan rasa hambar atau gurih. Umumnya, proses penyempurnaan terdiri dari empat tahap berturut-turut: *degumming*, *neutralization*, *bleaching*, dan *deodorization*.

Bilangan peroksida (PV), kandungan Asam Lemak Bebas (FFA), dan komposisi asam lemak, lemak, dan trigliserida biasanya digunakan untuk mengevaluasi nilai gizi dan stabilitas oksidatif minyak (Ruijie, 2019).

II.1.1 Sifat Fisik dan Kimia Minyak Goreng

1. Sifat Fisik

- | | |
|----------------|----------------|
| a) Fase | : Cair |
| b) Warna | : Kuning |
| c) Bau | : Tidak berbau |
| d) Titik didih | : 240°C |

2. Sifat Kimia

- | | |
|------------------------|--|
| a) Rumus molekul | : $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$ |
| b) Kelarutan dalam air | : Tidak larut |
| c) Flamibilitas | : Mudah terbakar |
| d) Toksisitas | : Tidak beracun |

(Badan Standar Nasional, 2019 “Minyak Kelapa”)

II.1.2 Parameter Kualitas Minyak Kelapa

Standar kualitas minyak goreng mengacu pada SNI yang meliputi berbagai aspek seperti batas kadar asam lemak bebas, bilangan peroksida, warna, bau dan sebagainya. Variasi parameter mutu minyak tersebut diukur menggunakan berbagai macam metode dan perangkat alat standar. Berikut merupakan standar mutu minyak goreng SNI 7709:2019 yang dijabarkan pada Tabel II.1:

Tabel II.1 Standar Mutu Minyak Goreng

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
	Bau	-	Normal
	Rasa		Normal
2	Warna		Kuning sampai jingga
3	Kadar air dan bahan menguap	Fraksi massa, %	Maks. 0,1
4	Asam Lemak Bebas (dihitung sebagai Asam Palmitat)	Fraksi massa, %	Maks. 0,3
5	Bilangan Peroksida	Mek O ₂ /kg	Maks. 10 ¹⁾
6	Vitamin A (total) ²⁾	IU/g	Min. 45 ¹⁾
7	Minyak Pelikan	-	Negatif
7	Cemaran logam berat		
	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,10
	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,10
	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40/250 ³⁾
	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,05
8	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,10
CATATAN: 1) Pengambilan contoh dalam bentuk kemasan di pabrik 2) Vitamin A (total) merupakan jumlah dari Vitamin A dan pro vitamin A (karoten) yang dihitung kesetaraannya dengan vitamin A 3) Untuk produk dikemas dalam kaleng			

(Badan Standar Nasional, 2019)

Menurut Tabel II.1 dijelaskan bahwa terdapat beberapa kriteria persyaratan mutu pada minyak goreng secara kuantitas dan keadaan fisiknya. Secara kasat mata mutu minyak goreng dilihat dari bau, rasa, dan warnanya. Untuk mutu minyak goreng yang ditinjau secara kuantitasnya, adalah pada kadar air, kadar asam lemak bebas, kadar bilangan peroksida, kadar vitamin A, kadar minyak pelikan, kadar cemaran logam berat (Kadmium, Timbal, Timah, Merkuri, Arsen). Mutu minyak goreng yang sesuai dengan standar nasional yang telah ditetapkan, maka kualitasnya telah dijamin oleh lembaga hukum yang bertanggungjawab, hingga akhirnya sampai ke tangan konsumen.



Gambar II.2 Minyak Goreng Kelapa

Namun, pada dasarnya mutu minyak kelapa ditentukan oleh beberapa parameter, yaitu:

1. Warna

Warna yang dihasilkan dari proses produksi adalah kuning bening dan tidak coklat. Warna coklat pada minyak berasal dari bahan kopra, jika warna masih belum kuning seperti minyak pada umumnya maka akan dikembalikan pada proses *bleaching* sampai warna menjadi kuning.

2. Viskositas dan Indeks Bias

Pengujian kualitatif ditunjukkan bahwa minyak goreng yang paling baik adalah minyak goreng dengan nilai viskositas dan indeks bias yang besar. Viskositas minyak kelapa sawit berkisar antara 50-60 cP (centipoise) pada suhu 40°C. Besarnya viskositas dan indeks bias karena kerapatan cairan lebih besar sehingga belum mengalami proses pemanasan. Indeks bias minyak kelapa pada suhu 40°C adalah 1,4480 hingga 1,4492.

(Badan Standar Nasional, 2019)

3. FFA (*Free Fatty Acid*)

Pengujian FFA (*Free Fatty Acid*) digunakan untuk mengetahui kandungan asam lemak bebas yang terkandung di dalam minyak kelapa. Kenaikkan nilai FFA menunjukkan minyak mengalami kerusakan akibat hidrolisa. Semakin tinggi nilai FFA dalam minyak, maka kualitas minyak rendah dan sebaliknya,

semakin rendah nilai FFA dalam minyak, maka kualitas minyak bagus. Nilai FFA yang tinggi dalam minyak, jika dikonsumsi dapat menimbulkan rasa gatal di tenggorokan. Standar untuk kadar FFA dalam CNO adalah maksimal 5%.

4. M&I (*Moisture and Impurities*)

Pengujian M&I (*Moisture and Impurities*) diuraikan menjadi dua, yaitu pengujian *moisture* yang digunakan untuk mengetahui kadar air dalam minyak *Refined Bleached Deodorized Coconut Oil* (RBDCNO). Hal ini dikarenakan air dalam minyak dapat mempercepat proses kerusakan minyak, yaitu terjadi reaksi hidrolisa. Semakin rendah kadar air, maka ketahanan minyak serta kualitas minyak semakin bagus. *Impurities* digunakan untuk mengetahui kadar kotoran yang terdapat dalam minyak kelapa. Sama halnya seperti *moisture*, semakin rendah kadar kotorannya, maka kualitas minyak kelapa semakin bagus. Minyak kelapa dengan nilai M&I yang rendah, maka dalam penggunaannya pada saat minyak dipanaskan tidak akan menimbulkan percikan minyak. Oleh karena itu, batas maksimum kadar *moisture* (kandungan air) dan *impurities* (kotoran) dalam CNO adalah 0,5%.

(Badan Standar Nasional, 2019)

5. IV (*Iodin value*)

Pengujian IV (*Iodin Value*), yaitu pengujian yang dilakukan untuk mengetahui seberapa besar derajat ketidakjenuhan dari minyak kelapa. Semakin tinggi nilai IV, maka minyak tersebut semakin tidak jenuh, sehingga akan terlihat jernih dan tidak beku, begitupun sebaliknya; semakin rendah nilai IV, maka minyak tersebut akan terlihat keruh terutama pada suhu rendah. *Iodine Value* (bilangan yodium) untuk minyak kelapa mentah adalah antara 6 - 11.

6. SP (*Smoke Point*)

Smoke point, yaitu pengujian titik asap dari minyak. Semakin rendah nilai SP ($^{\circ}\text{C}$), maka minyak kelapa akan lebih cepat panas saat dipanaskan dan tidak memerlukan waktu lama dalam memanaskan minyak.

7. PV (*Peroxide Value*)

Peroxide Value (PV) atau bilangan peroksida merupakan suatu nilai terpenting untuk menentukan derajat kerusakan minyak akibat oksidasi. Pengujian PV digunakan untuk mengetahui seberapa besar tingkat oksidasi pada minyak tak jenuh yang disebabkan oleh udara. Semakin kecil nilai PV, maka semakin baik kualitas minyak tersebut, dan sebaliknya semakin besar nilai PV, maka semakin buruk kualitas minyak tersebut atau minyak tersebut telah rusak. Batas maksimum untuk *Peroxide Value* (bilangan peroksida) dalam minyak kelapa mentah adalah maksimal 10 mek O_2/kg (*milliequivalent* oksigen per kilogram).

8. Analisa Warna

Analisa warna dilakukan untuk mengetahui warna dari minyak kelapa. Pucat tidaknya warna minyak kelapa tergantung kualitas CNO serta BE (*Bleaching Earth*) yang ditambahkan pada proses *Bleaching*. Pengujian warna dilakukan menggunakan alat Lovibond Tintometer. Standar warna untuk CNO adalah merah maksimal 3,0 pada skala Lovibond. Semakin rendah angka pada skala Lovibond, semakin jernih dan berkualitas tinggi minyak tersebut.

(Badan Standar Nasional, 2019)

II.2 Kopra

Kopra adalah daging buah kelapa yang sudah dikeringkan dan dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan minyak goreng. Guna menghasilkan produk kopra yang baik membutuhkan kelapa yang telah berumur 300 hari, memiliki berat 3-4 kg dan mempunyai kandungan air 6-7%. Hal ini untuk meminimalisir kerusakan akibat aktivitas mikroorganisme.



Gambar II.2 Kopra

Proses pembuatan kopra dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu:

1. Pengeringan dengan sinar matahari (*sun drying*),
2. Pengeringan dengan pengarangan atau pengasapan di atas api (*smoke curing or drying*),
3. Pengeringan dengan pemanasan tidak langsung (*indirect drying*),
4. Pengeringan menggunakan *solar system* (tenaga panas matahari).

Biasanya oleh petani kopra dilakukan dengan cara pengeringan bertahap untuk menghasilkan kopra bermutu baik yaitu dari kadar air buah kelapa segar yang berkisar 50-55% dikeringkan menjadi 4-6%. Pengeringan bertahap yang dilakukan, yaitu:

1. Buah kelapa segar dikeringkan pada periode 24 jam pertama sehingga kadar airnya menjadi 35%.
2. Kadar air 35% pada periode 24 jam kedua diturunkan menjadi 20%.
3. Pada periode 24 jam berikutnya diturunkan sampai 5%.

Standar mutu untuk industri dan perdagangan kopra menggunakan standar mixed copra. Mixed Copra merupakan kopra yang dihasilkan dari buah kelapa di berbagai wilayah dengan kelompok umur dan mutu pengolahan kopra yang beragam dalam SNI 01-3946-1995, sebagai berikut:

Tabel II.2 Standar Mutu Indonesia “Mixed Copra”

No.	Persyaratan	Mutu A	Mutu B	Mutu C
1	Kadar Air (% maks)	5	5	5
2	Kadar Minyak (% min)	65	60	60
3	Asam Lemak Bebas (% maks)	5	5	5
4	Jamur	0	0	0
5	Serat (% maks)	8	8	8

(Badan Standarisasi Nasional, 2019)

Jenis dan karakteristik mutu kopra secara umum dalam dunia perdagangan dari negara-negara anggota *Asia Pacific Coconut Community* (APCC), disajikan pada tabel di bawah ini:

Tabel II.3 Standar Mutu Kopra

No.	Karakteristik	Grade 1	Grade 2	Grade 3
1	Kadar Air (%berat, maks)	6	6	6
2	Kadar Minyak (%berat basis kering, min)	70	68	68
3	Asam Lemak Bebas (%lauric, berat maks)	1	3	8
4	Kandungan Aflatoxin (ppm, max)	20	20	20
5	Kotoran (%berat)	0,5	1	2
6	Daging Muda (%total, max)	Tidak ada	5	10
7	Kapang, Jamur (%hitung)	Tidak ada	4	8

(Badan Standarisasi Nasional, 2019)

II.4 Bahan Baku Penunjang

II.4.1 Actived Carbon (AC)

Activated carbon merupakan senyawa amorf yang dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon atau arang. Karbon tersebut diaktivasi untuk mendapatkan daya adsorpsi yang tinggi, dimana daya serap karbon yaitu 25-100% terhadap berat karbon aktif. *Activated carbon* dalam mengadsorpsi gas dan senyawa-senyawa kimia tergantung pada besar atau volume pori-pori dan luas permukaan. *Activated carbon* biasanya digunakan sebagai bahan pembersih dan penyerap, serta sebagai bahan pengemban katalisator. Pemanfaatan *activated carbon* juga banyak digunakan oleh industri-industri dalam proses pemurnian gula, minyak dan lemak, kimia, serta logam yang tidak diinginkan.



Gambar II.3 *Activated Carbon*

Pada proses pengolahan minyak goreng, *activated carbon* digunakan sebagai bahan pembantu dalam proses *bleaching* karena mampu menyerap kadar logam berat pada minyak kelapa mentah. Berikut standarisasi mutu *activated carbon* untuk pemurnian minyak makan yang tercantum dalam Standar Industri Indonesia SNI 06-3730-1995.

Tabel II.5 Persyaratan *Activated Carbon* Untuk Minyak Makan:

No.	Uraian	Satuan	Persyaratan
1.	Ph	-	3 – 4
2.	Air	% b/b	Maks. 15
3.	Abu (b/b)	% b/b	Maks. 10
4.	Kelolosan ukuran mesh	%	Min. 90
5.	Karbon aktif murni	%	Min. 65
6.	Kerapatan jenis curah	g/mL	0,30 – 0,35

(Kellens, 2020)

II.4.2 Bleaching Earth (BE)

Pada proses pemucatan, standar warna yang diinginkan dapat dicapai sesuai dengan keinginan konsumen. Salah satu yang menghambat proses pemucatan adalah bila dalam minyak masih terkandung sejumlah gum atau getah dalam minyak kelapa sawit sehingga pada proses pemucatan ini menggunakan bahan pemucat, yaitu bleaching earth sebagai adsorben yang menyerap warna kemerahan pada minyak tersebut. Bleaching earth tersebut berwujud padat seperti tanah liat yang komposisi utamanya adalah silica dan alumina.



Gambar II.5 *Bleaching Earth*

Dalam industri pengolahan minyak goreng, *bleaching earth* digunakan dalam proses *bleaching* sebagai penyerap zat-zat warna yang tidak diinginkan, dapat mencegah kerusakan minyak dan juga dapat mengadsorpsi pengotor lain.

Tabel II.6 Komposisi Bleaching Earth

Komposisi	Persentase
silika oksida	64%
aluminium oksida	16%
besi (III) oksida	1,2%
magnesium oksida	2,1%
kalsium oksida	1,2%

(Badan Standarisasi Nasional, 2019)

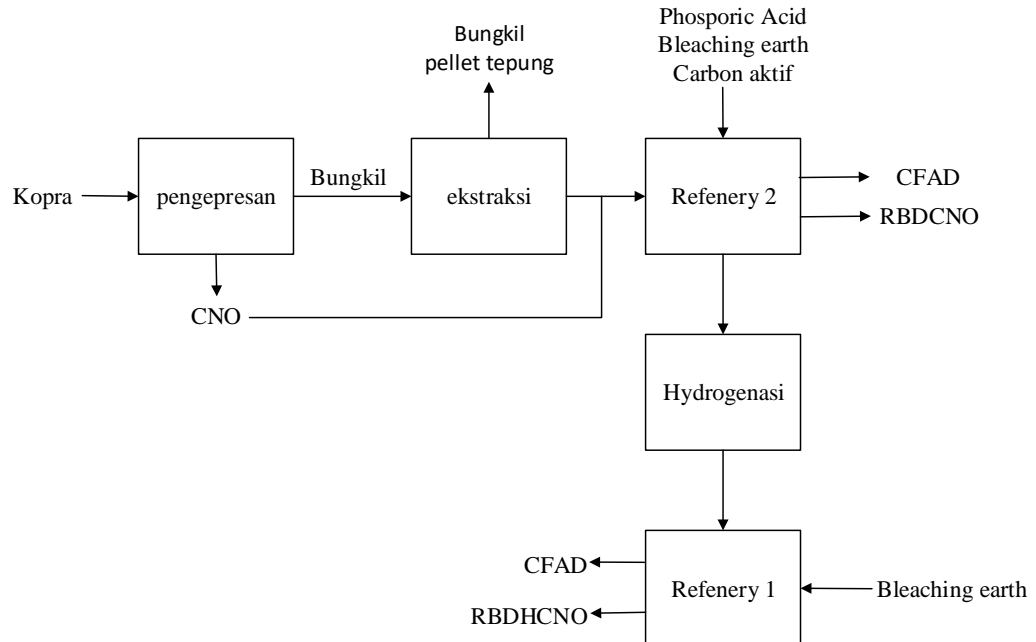
II.4.3 Phosphoric Acid (PA)

Asam fosfat biasa digunakan dalam industri pupuk, minyak goreng, cat, bahan kimia khusus dan farmasi. Dalam industri minyak goreng, asam fosfat diaplikasikan sebagai bahan pengikat getah (*gum*) dalam proses *degumming* dari minyak nabati mentah seperti CPO dan CNO. Asam fosfat dipilih sebagai bahan baku penunjang pada proses *degumming* karena memiliki kemampuan untuk mengikat getah dan kemudian mengendapkannya.

II.5 Pengolahan Minyak Goreng Secara Umum

Pengolahan minyak goreng diawali dengan tahap ekstraksi atau pengepresan. Dari proses ini menghasilkan minyak mentah yang kemudian diproses untuk menghasilkan warna yang lebih jernih dan menghilangkan bau yang tidak enak dengan proses *refinery*. Proses *refinery* terdiri dari proses *degumming*, *bleaching*, deodorisasi. Tahap *degumming* guna memisahkan getah pada minyak. Pada proses *bleaching* minyak mengalami pemucatan warna,

sedangkan pada proses deodorasi terjadi proses penghilangan bau dan rasa tidak enak pada minyak.



Gambar II.4 Diagram Alir Pembuatan Minyak Goreng Kelapa

II.5.1 Degumming

Proses *degumming* bertujuan untuk menghilangkan zat-zat yang terlarut seperti resin, gum, protein, dan fosfatida dalam minyak mentah. Prinsip proses degumming adalah pembentukan dan pengikatan zat terlarut dalam minyak, sehingga flok yang terbentuk cukup besar dan mudah dipisahkan dari minyak. Proses degumming biasanya menggunakan asam. Pengaruh yang ditimbulkan oleh asam tersebut adalah menggumpalkan dan mengendapkan zat seperti protein, fosfatida, gum, dan resin yang terdapat di dalam minyak mentah.

II.5.2 Bleaching

Proses *bleaching* bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan zat-zat warna (pigmen) yang terlarut atau terdispersi dalam minyak mentah. Warna minyak mentah berasal dari warna bawaan minyak ataupun warna yang timbul pada proses pengolahan minyak mentah menjadi minyak goreng. Pigmen yang terdapat dalam suatu minyak mentah adalah karotenoid yang berwarna merah atau kuning, *chlorophyllida* dan *phaeophytin* yang berwarna hijau. Proses *bleaching* dilakukan dengan menggunakan *activated carbon* dan *bleaching earth* dicampur



dengan minyak yang telah dinetralkan, proses dilakukan dalam kondisi vakum pada suhu 95-100°C. Hal ini karena zat penyerap memiliki aktivitas permukaan yang tinggi untuk menyerap zat warna dalam minyak mentah. Selain menyerap warna, absorben juga dapat menyerap zat yang memiliki sifat koloidalseperti *gum* dan resin. nilai DOBI pada CNO yang dihasilkan oleh pabrik kelapa sawit (PKS) di Indonesia masing-masing sebesar 0,90-2,99 dan 0,44-2,87.

II.5.3 Deodorizing

Proses *deodorizing* bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan rasa dan bau yang tidak dikehendaki dalam minyak. Senyawa yang menimbulkan rasa dan bau tidak enak biasanya berupa senyawa karbohidrat tidak jenuh, asam lemak bebas dengan berat molekul rendah, senyawa-senyawa aldehid dan keton serta senyawa-senyawa yang mempunyai volatilitas tinggi. Kadar senyawa-senyawa tersebut, walaupun kecil dapat memberikan rasa dan bau yang tidak enak. Proses *deodorizing* yang dilakukan adalah distilasi uap yang didasarkan pada perbedaan nilai volatilitas gliserida dengan senyawa-senyawa yang menimbulkan rasa dan bau, dimana senyawa-senyawa tersebut lebih mudah menguap dari pada gliserida. Pemanas yang digunakan adalah *superheated steam* (uap kering), agar seam yang mencair mudah dipisahkan secara kondensasi. Proses *deodorizing* dipengaruhi oleh faktor tekanan, temperatur dan tinggi kolom, sehingga harus disesuaikan dengan jenis minyak mentah yang diolah dan sistem proses yang digunakan. Temperatur operasi dijaga agar tidak sampai menyebabkan gliserida terdistilasi. Tekanan serendah mungkin agar minyak terlindung dari oksidasi dan mengurangi jumlah pemakaian uap.

(Liu, 2019)