

## ANALISIS KARAKTERISTIK MUTU *PALM KERNEL OIL* (PKO) ASAL PT. PERKEBUNAN NUSANTARA IV UNIT USAHA PABATU

Ayu Paramitha<sup>1)</sup>, Rina Ekawati<sup>2\*)</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pengelolaan Perkebunan D-IV, Politeknik LPP, Yogyakarta

<sup>2</sup>Program Studi Budidaya Tanaman Perkebunan D-III, Politeknik LPP, Yogyakarta

\*Email Korespondensi : rne@polteklpp.ac.id

### Abstrak

*Palm Kernel Oil* (PKO) merupakan minyak yang berasal dari kernel buah kelapa sawit. Minyak nabati yang dikonsumsi di Indonesia pada umumnya dalam bentuk produk hilir, seperti *oleochemical* sedangkan ekspor dalam bentuk minyak nabati. Salah satu hal yang dapat dilakukan pemerintah terkait hal tersebut adalah dengan memperbaiki mutu minyak PKO. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kesesuaian mutu PKO asal PT. Perkebunan Nusantara (PTPN) IV Unit Usaha Pabatu terhadap mutu PKO Standar Nasional Indonesia (SNI). Penelitian dilakukan selama 3 bulan (Oktober-Desember 2020) di Laboratorium Kimia Organik, Universitas Negeri Yogyakarta. Pemurnian minyak dilakukan melalui 3 tahapan yaitu *degumming* (metode *acid degumming*), *bleaching* (metode adsorpsi), dan *deodorizing* (metode vakum). Pengujian kadar ALB dilakukan dengan metode titrasi alkalimetri. Pengujian kadar air dan kadar kotoran dilakukan dengan metode gravimetri yaitu oven terbuka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar asam lemak bebas (ALB) PKO yaitu 3,08%, kadar air 2,77%, dan kadar kotoran 2,73%. Kadar ALB minyak PKO telah sesuai dengan SNI 01-0003-1987 dan standar yang ditetapkan PTPN IV Unit Usaha Pabatu. Hasil uji mutu kadar air dan kadar kotoran belum memenuhi (melebihi dari standar mutu) SNI 01-0003-1987 dan standar mutu yang ditetapkan oleh PTPN IV Unit Usaha Pabatu.

**Kata kunci:** asam lemak bebas, kadar air, kadar kotoran, kualitas, pemurnian

### Abstract

*Palm Kernel Oil* (PKO) is an oil derived from the kernel of the oil palm fruit. Vegetable oils consumed in Indonesia are generally in the form of downstream products, such as *oleochemicals*. One of the things the government can do in this regard is to improve the quality of PKO. This study was aim to identify the suitability of PKO quality from PT. Perkebunan Nusantara (PTPN) IV Business Unit of Pabatu to the quality of PKO Indonesian National Standard (INS). The research was conducted at the Organic Chemistry Laboratory, Yogyakarta State University from October to December 2020. Oil purification was carried out through three steps, namely *degumming*, *bleaching*, and *deodorizing*. Free fatty acid (FFA) levels were tested using the alkalimetric titration method, meanwhile, the water and dirt content was tested using the gravimetric method. The result showed that the FFA content of PKO was 3.08%, the water content was 2.77%, and the dirt content was 2.73%. The FFA level of PKO oil was following INS 01-0003-1987 and the standard by PTPN IV. The result of the quality test for water and impurities content has not followed INS 01-0003-1987 and the quality standard by PTPN IV.

**Keywords:** free fatty acid, dirt content, moisture content, purification, quality

## PENDAHULUAN

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu tanaman tahunan dari famili Palmae yang hidup di wilayah tropis. Tanaman ini termasuk tanaman perkebunan yang mengalami pertumbuhan produksi yang cukup pesat dibandingkan dengan tanaman perkebunan lainnya di Indonesia. Produksi kelapa sawit di Indonesia mengalami peningkatan selama 3 tahun terakhir (kurun waktu 2018 hingga 2020). Produksi kelapa sawit pada tahun 2018 sebesar 42.9 juta ton dan meningkat menjadi 47.1 juta ton pada tahun 2019 dan meningkat menjadi 48.3 juta ton pada tahun 2020 (Dirjenbun, 2020).

Tanaman kelapa sawit terdiri dari beberapa bagian yaitu akar, batang, daun, bunga, dan buah. Bagian utama yang diolah dari kelapa sawit ialah buahnya. Buah kelapa sawit akan diolah di pabrik dan menghasilkan ekstrak berupa minyak nabati. Minyak nabati yang dihasilkan dari buah kelapa sawit terdiri dari CPO (*Crude Palm Oil*) atau sering dikenal sebagai minyak sawit kasar yang berasal dari daging buah (*mesocarp*) dan PKO (*Palm Kernel Oil*) yang berasal dari inti buah kelapa sawit (*endocarp*) yang kadarnya akan terus meningkat selama proses pematangan buah (Sujadi et al., 2017).

Minyak nabati yang dikonsumsi di Indonesia pada umumnya dalam bentuk produk hilir, seperti *oleochemical* sedangkan ekspor dalam bentuk minyak nabati. Namun, kinerja ekspor minyak nabati tersebut (PKO) cenderung menurun jika dibandingkan dengan pertumbuhan ekspor seluruh produk dunia. Salah satu hal yang dapat dilakukan pemerintah terkait hal tersebut adalah dengan memperbaiki mutu minyak PKO, khususnya untuk kadar asam lemak bebas, air, dan kotoran (Rantawi et al., 2017).

Mutu minyak inti sawit dipengaruhi oleh kadar air, kadar kotoran dan asam lemak bebas (BSN, 1987). Kandungan air pada minyak inti sawit dipengaruhi oleh proses pengolahan dari minyak sawit. Kandungan air pada minyak berbanding terbalik dengan kualitas minyak. Semakin tinggi kandungan air maka akan semakin rendah kualitas minyak dan sebaliknya. Penurunan kualitas tersebut disebabkan proses hidrolisa oleh minyak inti kelapa sawit. Faktor lain ialah kadar asam lemak bebas pada minyak. Kadar asam lemak bebas yang melebihi standar dapat menurunkan kualitas minyak. Hal tersebut disebabkan oleh reaksi hidrolisa minyak (Maimun et al., 2017). Selain faktor kimiawi, kadar asam lemak bebas juga dapat disebabkan dari faktor manusia, seperti: ketelitian pekerja, kesalahan dalam pemanenan, kurang optimalnya proses perebusan, dan keterlambatan pengangkutan TBS (Yulianto, 2019).

Minyak yang diperoleh dari pabrik ialah minyak inti kelapa sawit mentah. Minyak inti kelapa sawit mentah tersebut kemudian dimurnikan dengan beberapa tahapan seperti *degumming*, *bleaching*, dan *deodorizing*. Setelah tahap pemurnian minyak, selanjutnya dilakukan pengujian mutu minyak. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kesesuaian mutu minyak inti kelapa sawit PT. Perkebunan Nusantara (PTPN) IV Kebun Unit Usaha Pabatu dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) mutu minyak inti sawit.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dari bulan Oktober hingga Desember 2020 (3 bulan). Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Universitas Negeri Yogyakarta. Minyak inti kelapa sawit (PKO) diperoleh dari PTPN IV Kebun Unit Usaha Pabatu. Bahan – bahan yang digunakan, antara lain: yaitu PKO, asam sitrat, aquades, alkohol, indikator PP, NaOH, arang aktif, dan *n-heksan*. Alat - alat yang digunakan pada penelitian ini, antara lain: *hotplate* (Scilogex tipe MS7-H550-S), *sentrifus* (Heitich tipe EBA 89), *autoclave*, gelas beker (Approx), pengaduk kaca (Iwaki), termometer (Hisamatsu), *statif*, *buret*, corong kaca (Pyrex), kertas saring bulat, erlenmeyer (Pyrex), timbangan analitik (Ohaus), labu ukur

(Pyrex), pipet tetes (Pyrex), gelas arloji, oven (Memmer), *vacuum* (Ding xin yi), cawan porselen/cawan uap, dan desikator (Duran).

Minyak inti sawit yang diperoleh dari PTPN IV Unit Usaha Pabatu merupakan minyak mentah sehingga perlu dilakukan pemurnian dan uji mutu minyak. Adapun tahapan pemurnian minyak sebagai berikut:

1. *Degumming*

Proses *degumming* mengacu pada (Putri et al., 2019) dengan modifikasi. PKO yang digunakan sebanyak 100 g dan dipanaskan hingga mengencer (suhu  $\pm 40^{\circ}\text{C}$ ). PKO yang sudah mengencer kemudian ditambahkan asam sitrat sebanyak 0,05% dari berat minyak atau 0,05 g, dipanaskan dengan suhu  $80^{\circ}\text{C}$  selama 15 menit. Setelah 15 menit, 5 g aquades ditambahkan pada minyak, dipanaskan kembali selama 15 menit dengan suhu  $60^{\circ}\text{C}$ . Tahap akhir dari kegiatan *degumming* ialah mensentrifugasi minyak dengan kecepatan 6000 rpm selama 15 menit.

2. *Bleaching*

Proses *bleaching* dilakukan dengan menggunakan arang aktif yang diawali dengan memanaskan minyak hasil *degumming* hingga suhu mencapai  $100^{\circ}\text{C}$ . Selanjutnya, minyak ditambahkan 20 g arang aktif dan diaduk selama 30 menit dengan menggunakan *magnetic stirrer*. Minyak kemudian disaring dengan menggunakan *vacuum* (Haryono et al., 2012).

3. *Deodorizing*

Pada prinsipnya proses *deodorizing* bertujuan untuk memisahkan aroma dan bau dari minyak (Mahmud, 2019). *Deodorizing* diawali dengan memanaskan minyak dalam keadaan *vacuum* dengan suhu tinggi yaitu  $120^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam. Minyak tersebut kemudian dikeluarkan dan didiamkan hingga suhu turun menjadi  $30^{\circ}\text{C}$ . Minyak kemudian disimpan dan siap untuk digunakan dalam berbagai produk industri hilir.

Penelitian ini menggunakan 3 parameter pengujian mutu minyak inti kelapa sawit, yaitu: persentase kadar ALB (%), persentase kadar air (%), dan persentase kadar kotoran (%). Analisis data untuk uji mutu minyak menggunakan analisis deskriptif dengan pendekatan hasil rata-rata (*mean*). Berikut ini merupakan tahapan yang dilakukan dalam pengujian mutu minyak:

1. Penentuan Kadar ALB

Pengujian kadar ALB minyak dilakukan setelah tahapan sentrifugasi pada pemurnian minyak tahap *degumming*. Asam lemak bebas ini dianalisis dengan metode titrasi alkalimetri (Silalahi et al., 2017). Prinsip analisa ini dilakukan dengan mengambil sampel minyak sebanyak 5 g pada gelas *Erlenmeyer*, kemudian ditambahkan 50 mL alkohol dan dipanaskan hingga mendidih. Setelah mendidih, selanjutnya sampel didinginkan dan ditambahkan indikator PP sebanyak 2 mL dan dititrasi dengan NaOH 0,1 N. Titrasi diakhiri dengan terbentuknya warna merah jingga tetap selama 30 detik pada larutan. Data yang diperoleh dari hasil titrasi digunakan dalam perhitungan presentasi ALB yang terdapat pada minyak. Selain analisis kadar ALB, juga dilakukan pengecekan pH minyak. Adapun pengecekan pH minyak dilakukan dengan menggunakan pH meter. Adapun rumus yang digunakan dalam menghitung persentase kadar ALB adalah sebagai berikut.

$$\% \text{ Asam Lemak Bebas} = \frac{25,6 \times N \times V}{W}$$

Keterangan:

V : Volume larutan titrasi yang digunakan (mL)

N : Normalitas larutan titrasi

W: Berat contoh uji (g)

## 2. Penentuan Kadar Air

Pengujian kadar air mengacu pada (Irvan et al., 2020) dengan metode oven. yaitu dengan memanaskan cawan selama 15 menit ke dalam oven. Cawan porselen kemudian ditimbang sebagai berat mula-mula (W1) dan ditambahkan sampel minyak inti sawit murni sebanyak 2 g. Minyak kemudian dipanaskan selama 4 jam lalu didinginkan di dalam desikator dan ditimbang. Hal ini dilakukan sebanyak 2 kali. Data yang diperoleh kemudian dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (BSN, 2011):

$$\text{Kadar Air} = \frac{W1 - W3}{W2} \times 100\%$$

Keterangan:

W1 = Berat awal cawan porselen + sampel minyak sebelum di oven (g)

W2 = Berat sampel (g)

W3 = Berat cawan porselen + sampel minyak sesudah di oven (g)

## 3. Penentuan Kadar Kotoran

Pada prinsipnya pengujian kadar kotoran minyak dilakukan dengan mensterilkan kertas saring dengan oven selama 15 menit. Kertas tersebut kemudian didinginkan di dalam desikator dan ditimbang. Sampel minyak yang digunakan yaitu 10 g. Sampel kemudian dilarutkan dengan N-Heksan sebanyak 50 mL dan disaring dengan menggunakan kertas saring. Minyak yang tersisa kemudian ditetesi dengan N-Heksan hingga larut. Kertas tersebut selanjutnya dikeringkan kembali selama 15 menit dengan suhu 105°C untuk mengetahui berat kotoran minyak (Yulianto, 2019). Data yang diperoleh kemudian dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Kotoran} = \frac{A - B}{C} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Berat awal kertas saring + N-Heksan (g)

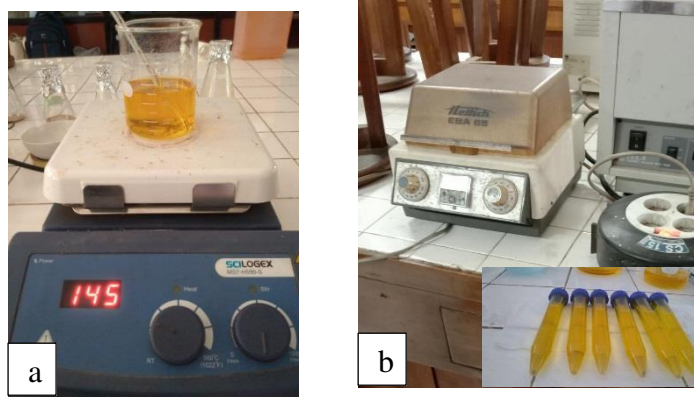
B = Berat kertas saring mula-mula (g)

C = Berat sampel minyak (g)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

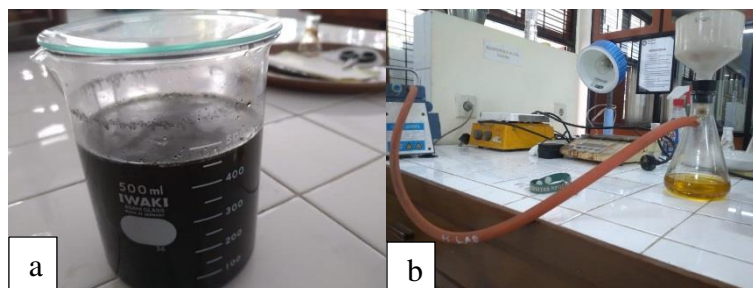
### Hasil pemurnian PKO

Proses pemurnian PKO dilakukan mengacu pada proses pemurnian CPO karena belum adanya referensi terkait pemurnian PKO. Minyak inti kelapa sawit mentah (PKO mentah) dimurnikan dengan menggunakan 3 tahap pemurnian, yaitu *degumming*, *bleaching*, dan *deodorizing*. Kegiatan *degumming* menggunakan metode *acid degumming*. Pemurnian minyak tahap *degumming* bertujuan untuk menurunkan viskositas minyak sehingga kekentalan menurun dan minyak mencair pada tahap pemanasan (Gambar 1a) dan sentrifugasi (Gambar 1b). Minyak yang mencair akan memudahkan proses pemisahan antara *gum*, air, dan kotoran seperti serat-serat halus yang terdapat pada minyak dengan penambahan asam sitrat atau fosfat (Soetjipto et al., 2018); (Heryani, 2019). Proses *degumming* pada penelitian ini menggunakan asam sitrat karena bertujuan untuk mengubah fosfatida yang *non-hydratable* menjadi *hydratable* sehingga mudah dipisahkan dalam proses pencucian dan tidak larut dalam minyak seperti yang dilakukan oleh (Mayalibit et al., 2019) dan (Sarungallo et al., 2018) pada proses *degumming* minyak buah merah.



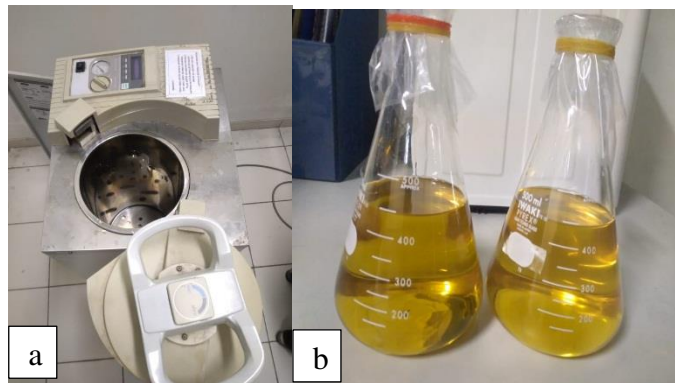
Gambar 1. Proses *degumming* PKO; Pemanasan (a); dan Sentrifugasi PKO (b)

*Bleaching* (pemucatan) dilakukan dengan metode adsorpsi. Pemanasan dan pengadukan pada minyak bertujuan untuk mempercepat energi kinetik arang aktif dan pengotor dalam minyak sehingga pergerakan molekul menjadi lebih cepat (Gambar 2a) dan selanjutnya minyak disaring menggunakan *vaccum* (Gambar 2b). Proses *bleaching* pada penelitian ini menggunakan adsorben, yaitu arang aktif (Polii, 2016). Arang aktif berpengaruh terhadap densitas dan viskositas minyak. Hal tersebut dapat ditunjukkan semakin besar konsentrasi adsorben yang diberikan, maka akan semakin meningkatkan penyerapan air sehingga dapat menurunkan densitas dan nilai viskositas minyak seperti yang dilakukan oleh (Hartono & Suhendi, 2020) pada minyak goreng bekas.



Gambar 2. Hasil pemanasan PKO dan arang aktif (a); Penyaringan minyak dengan *vacuum* (b)

Proses *deodorizing* dilakukan dengan metode *vacuum*. Minyak yang dihasilkan pada proses *deodorizing* semakin berbau. Hal tersebut disebabkan tidak dilakukannya pembukaan penutup minyak setelah *autoclave* (Gambar 3a). Kondisi *autoclave* yang tidak dibuka menyebabkan tingginya kandungan air sehingga dapat menghidrolisis minyak dan menghasilkan asam-asam lemak bebas dan senyawa hidroperoksida yang dapat menyebabkan bau tengik pada minyak (Maulidna et al., 2019) (Gambar 3b). Oleh karena itu, perlu dilakukan sedikit pembukaan penutup minyak  $\pm$  1-2 menit untuk mengeluarkan senyawa hidroperoksida yang terakumulasi dipermukaan minyak.



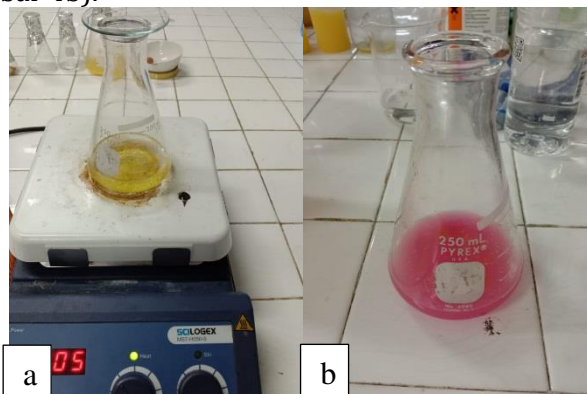
Gambar 3. Proses Deodorisasi PKO; Autoclave (a); PKO hasil deodorizing (b)

### Hasil uji analisis mutu PKO

Analisis mutu yang dilakukan selama penelitian yaitu secara fisika dan kimia. Parameter analisis yang termasuk secara fisika, yaitu kadar air (*moisture content*) dan kadar kotoran (*dirt content*). Analisis secara kimia yaitu kadar asam lemak bebas (ALB). Minyak yang telah dimurnikan (*Refining Bleaching Deodorizing Palm Kernel Oil/RBDPKO*), selanjutnya dilakukan pengujian mutu minyak.

#### a. Kadar ALB

Kadar asam lemak bebas (ALB) merupakan salah satu parameter mutu dari PKO. Asam lemak bebas adalah jenis asam lemak yang berada sebagai asam bebas yang tidak terikat trigliserida (Arahman et al., 2021). Pengujian kadar ALB telah banyak dilakukan dengan beberapa metode dan jenis adsorben yang berbeda-beda (Ulfa et al., 2017); (Maimun et al., 2017); dan (Ifa et al., 2018). Penetapan kadar ALB diawali dengan pemanasan minyak PKO yang ditambahkan alkohol (Gambar 4a). Asam lemak bebas di dalam minyak selanjutnya dianalisis dengan metode titrasi alkalimetri atau titrasi asam-basa menggunakan titran basa yaitu Natrium Hidroksida (NaOH) dan indikator PP (*fenolftalein*) dengan titik akhir titrasi ditandai larutan berwarna merah muda tetap (Gambar 4b).



Gambar 4. Pemanasan minyak + alkohol (a); Larutan hasil titrasi (b)

Analisis kadar asam lemak bebas dilakukan selama 3 (tiga) hari dengan masing-masing 3 ulangan. Berdasarkan prosedur analisis kadar asam lemak bebas yang telah dilakukan, dapat diperoleh data pada Tabel 1 di bawah ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar ALB dalam PKO yaitu 3,04%, 3,09%, dan 3,12% dengan rerata 3,08%. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa terdapat kenaikan ALB setiap harinya. Kadar ALB tersebut masih memenuhi standar SNI 01-0003-1987, namun melebihi standar yang ditetapkan oleh PKS Unit Usaha Pabatu seperti pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil analisa kadar ALB PKO

Analisis ke-	Ulangan	V NaOH (mL)	N NaOH	Bobot Sampel (g)	Kadar ALB (%)	Rerata Kadar ALB (%)
1	1	7,60	0,1	5	3,04	3,04
	2	7,50	0,1	5	3,00	
	3	7,70	0,1	5	3,08	
2	1	7,70	0,1	5	3,08	3,09
	2	7,65	0,1	5	3,06	
	3	7,80	0,1	5	3,12	
3	1	7,75	0,1	5	3,10	3,12
	2	7,75	0,1	5	3,10	
	3	7,90	0,1	5	3,16	
Rata - rata						3,08

Sumber: Data hasil uji di Laboratorium Kimia Organik UNY (2020)

Tabel 2. Standar mutu PKO untuk kadar ALB, air, dan kotoran

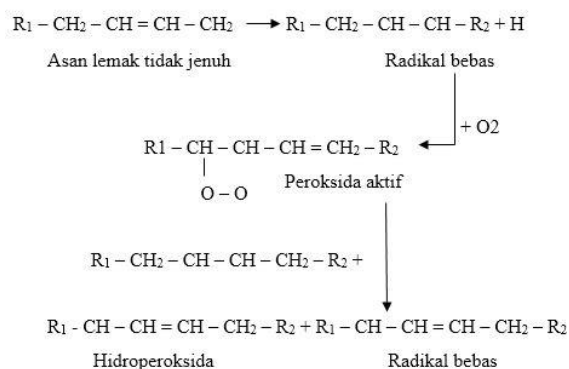
No	Parameter	SNI 01-0003-1987	Standar PTPN IV Unit Usaha Pabatu
1	Kadar ALB	Maks 5,00	Maks 2,00
2	Kadar Air	Maks 0,05	Maks 0,2
3	Kadar Kotoran	Maks 0,45	Maks 0,015

Sumber: SNI PKO (SNI 01-0003-1987 (1987); Standar PKO PTPN IV Unit Usaha Pabatu (2019)

Minyak yang dikeluarkan dari perusahaan merupakan minyak yang memiliki kualitas sesuai dengan standar yang telah ditetapkan perusahaan. Adapun penyebab peningkatan ALB pada minyak dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain:

1. Oksidasi minyak

Proses oksidasi bermula dengan terbentuknya peroksida dan hidroperoksida, terurai menjadi asam lemak bebas serta perubahan hidroperoksida menjadi aldehid, keton, atau asam lemak tidak terikat lainnya. Proses ini disebabkan adanya kontak antara oksigen (udara) dengan minyak ataupun lemak (Husnah et al., 2020). Peningkatan kadar ALB yang ditandai dengan minyak yang berbau merupakan indikator awal terjadinya kerusakan minyak karena adanya proses hidrolisis, seperti pada penggunaan minyak berulang kali (Azizah et al., 2016). Gambar 5 di bawah ini merupakan reaksi kimia yang terjadi dalam proses oksidasi minyak (Husnah et al., 2020).



Gambar 5. Reaksi oksidasi

## 2. Pengaruh penyimpanan minyak

Minyak atau lemak akan rusak pada suhu tinggi ( $\pm 200^{\circ}\text{C}$ ) dan dapat mengakibatkan keracunan dalam tubuh serta bersifat karsinogenik. Semakin tinggi suhu penyimpanan dalam tangki, akan semakin meningkatkan kadar ALB minyak goreng kelapa sawit (Husain & Marzuki, 2021). Selain suhu yang tinggi, minyak juga dapat mengalami kerusakan karena penyimpanan. Penyimpanan dalam jangka waktu tertentu dapat menyebabkan pecahnya trigliserida yang kemudian akan membentuk asam lemak bebas dan gliserol. Hasil penelitian (Hikmawan et al., 2019) menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan CPO pada *storage tank*, maka kadar ALB juga semakin meningkat.

Penyimpanan minyak dipengaruhi suhu minyak selama penyimpanan. Hasil penelitian (Nurfiqih et al., 2021) menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan akan menghasilkan kadar ALB yang juga semakin tinggi karena proses hidrolisa yang menghasilkan gliserol dan asam lemak bebas. Peningkatan angka asam disebabkan oleh meningkatnya asam lemak bebas pada minyak. Semakin tinggi angka asam menunjukkan semakin rendah kualitas minyak.

## 3. Proses hidrolisis minyak

Asam lemak bebas akan terbentuk karena adanya aktivitas enzim lipase (Moentamaria et al., 2016). Enzim lipase ini mampu menghidrolisis minyak dan lemak menjadi asam lemak bebas dan gliserol (Mamuaja, 2017). Aktivitas enzim, termasuk juga enzim lipase dalam proses hidrolisis minyak ini dapat dipercepat aktivitasnya dengan adanya suhu optimum, pH, aktivator dan inhibitor serta konsentrasi substrat dan enzim (Sholeha & Agustini, 2021).

### b. Kadar Air (*Moisture Content*)

Analisa kadar air dilakukan selama 3 hari dengan masing-masing 3 kali ulangan. Berdasarkan perhitungan tersebut, dapat diketahui kadar air yang terkandung di dalam PKO yaitu 2,66%, 2,75%, dan 2,89% dengan rerata 2,77%. Persentase kadar air tersebut melebihi standar yang ditetapkan oleh SNI 01-0003-1987, yaitu 0,5% dan standar perusahaan yaitu 0,2%. Tabel 3 di bawah ini menunjukkan bahwa adanya peningkatan kadar air sehingga menyebabkan meningkatnya kadar ALB di dalam minyak. Peningkatan kadar ALB di dalam minyak menyebabkan beberapa hal sebagai berikut:

#### a. Minyak berbau tengik

Kerusakan pada minyak ditandai dengan adanya bau tengik pada minyak. Hal ini disebabkan adanya aktivitas enzim lipase yang menghidrolisis minyak. Enzim ini sering terikut pada buah yang terluka atau terikut peralatan panen.

#### b. Rasa yang kurang sedap

Minyak yang memiliki kadar ALB yang tinggi akan memiliki rasa yang kurang sedap.

Peningkatan kadar air tersebut diduga berasal dari tahap pemurnian, yaitu pada tahap *deodorizing* yang menghasilkan produk oksidasi seperti aldehid dan keton yang dapat menyebabkan bau dan rasa yang tidak enak (Damarani et al., 2019). Minyak hasil tahapan *bleaching* dipanaskan dengan suhu  $120^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam yang sebelumnya ditimbang terlebih dahulu (Gambar 6a dan 6b). Pemanasan tersebut menghasilkan sejumlah air di dalam minyak sehingga mengakibatkan ketengikan hidrolisa yang menghasilkan rasa dan bau yang tengik (Mamuaja, 2017). Selain itu, pada suhu  $120^{\circ}\text{C}$  air juga akan mendidih dan menguap. Senyawa hasil pemecahan hidroperoksida dan uap air yang diperoleh dari hasil *deodorizing* akan terakumulasi di permukaan minyak. Jika penutup minyak tidak dibuka setelah proses *autoclave*, maka senyawa hasil pemecahan hidroperoksida dan uap air tersebut akan bergabung kembali dengan

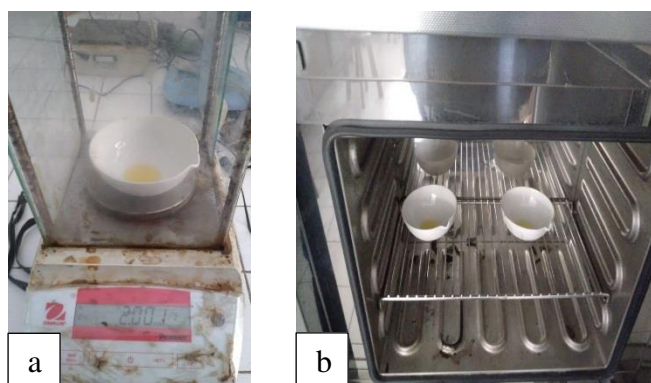


minyak. Hal inilah yang memicu peningkatan kadar air pada minyak serta kondisi minyak yang tetap berbau setelah dilakukan *autoclave*. Adanya kandungan uap air menyebabkan molekul minyak (trigliserida) yang bereaksi dengan air akan menghasilkan 3 asam lemak bebas dan 1 gliserol. Asam lemak bebas yang dihasilkan tersebut secara tidak langsung akan menurunkan mutu minyak. Gambar 7 dibawah ini merupakan reaksi kimia yang terjadi dalam proses hidrolisis minyak (Mamuaja, 2017).

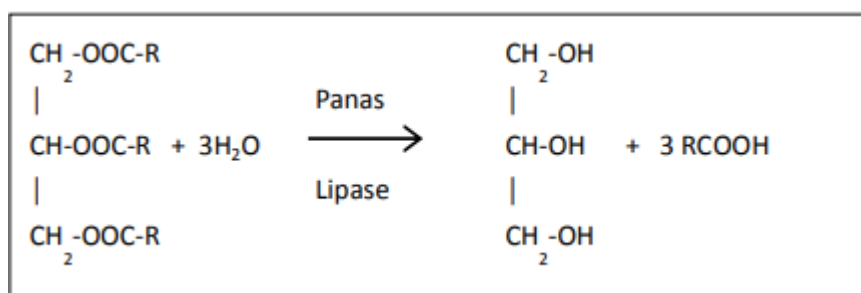
Tabel 3. Hasil analisa kadar air PKO

Analisis ke-	Ulangan	Sampel + Beker Glass Sebelum Di Oven (g)	Sampel + Beker Glass Sesudah Di Oven (g)	Sampel (g)	Kadar Air (%)	Rerata Kadar Air (%)
1	1	80,769	80,714	2,003	2,746	2,66
	2	80,672	80,621	2,002	2,547	
	3	80,652	80,598	2,000	2,700	
2	1	80,731	80,675	2,000	2,800	2,75
	2	80,672	80,620	2,003	2,596	
	3	80,738	80,681	2,003	2,846	
3	1	80,698	80,639	2,001	2,948	2,89
	2	80,713	80,658	2,002	2,747	
	3	80,689	80,629	2,001	2,998	
Rata - rata						2,77

Sumber: Data hasil uji di Laboratorium Kimia Organik UNY (2020)



Gambar 6. Penimbangan bobot minyak (a); Proses pemanasan minyak dengan oven (b)



Gambar 7. Reaksi hidrolisis minyak

### c. Kadar Kotoran

Berdasarkan Tabel 4 di bawah ini dapat diketahui kadar kotoran minyak yaitu 2,73%, 2,74%, dan 2,73%. Rerata kadar kotoran yang diperoleh dari hasil analisa yaitu 2,73%. Kadar kotoran tersebut melebihi batas maksimal standar kadar kotoran PTPN IV Unit usaha Pabatu dan SNI 01-0003-1987 (Tabel 2).

Tabel 4. Hasil analisis kadar kotoran PKO

Analisis ke-	Ulangan	Berat kertas saring + N-heksana (g)	Berat kertas saring (g)	Berat minyak (g)	Kadar kotoran (%)	Rerata kotoran (%)
1	I	0,521	0,383	5,002	2,759	2,73
	II	0,525	0,390	5,000	2,700	
	III	0,518	0,382	5,003	2,718	
2	I	0,515	0,379	5,001	2,719	2,74
	II	0,518	0,378	5,001	2,799	
	III	0,521	0,386	5,000	2,700	
3	I	0,518	0,381	5,002	2,739	2,73
	II	0,523	0,389	5,000	2,680	
	III	0,521	0,383	5,001	2,759	
Rata - rata						2,73

Sumber: Data hasil uji di Laboratorium Kimia Organik UNY (2020)

Tingginya kadar kotoran yang terdapat pada PKO akan mempengaruhi kualitas PKO. Berikut hal-hal yang mempengaruhi kadar kotoran pada minyak PKO, antara lain:

#### a. Pemurnian tahap *degumming*

Minyak yang telah dipanaskan dan ditambahkan asam sitrat serta aquades selanjutnya disentrifugasi dengan kecepatan 6000 rpm selama 15 menit. Penambahan asam sitrat pada minyak berfungsi untuk membantu mengkonversi fosfolipida menjadi *gum* terhidrasi yang tidak larut dalam minyak, sedangkan penambahan aquades berfungsi agar *fosfatida hydratable* mudah dipisahkan dari minyak. *Fosfatida hydratable* yang telah terbentuk pada minyak jika disentrifugasi dengan kecepatan 6000 rpm maka akan menyebabkan partikel *fosfatida hydratable* menjadi ukuran yang lebih kecil dan bercampur kembali dengan minyak. Hal ini yang diduga sebagai salah satu faktor meningkatnya kadar kotoran pada minyak.

#### b. Pemurnian tahap *bleaching*

Bahan yang digunakan dalam proses *bleaching* ialah karbon aktif. Karbon aktif pada proses *bleaching* dicampurkan dengan minyak lalu disaring menggunakan *vacuum*. Partikel karbon aktif yang kecil dan ukuran (diameter) kertas saring yang sama dengan corong diduga merupakan penyebab bercampurnya minyak dengan partikel karbon aktif di corong pemisah. Hal inilah yang meningkatkan persentase kadar kotoran PKO.

#### c. Kebersihan alat-alat yang digunakan

Salah satu hal yang sangat penting dalam melakukan analisis di laboratorium adalah kebersihan alat-alat laboratorium yang digunakan. Kebersihan alat tentunya akan mempengaruhi hasil dari analisa tersebut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hasibuan dan Nuryanto (2011) bahwa kebersihan alat-alat yang digunakan akan mempengaruhi hasil analisa. Adanya peningkatan kadar kotoran PKO pada penelitian ini diduga berasal dari alat-alat yang digunakan selama analisa.

## KESIMPULAN

Hasil uji mutu PKO yang diperoleh untuk kadar asam lemak bebas, kadar air dan kadar kotoran dengan persentase masing-masing adalah 3,08%, 2,77% dan 2,73%. Berdasarkan standar mutu PKO dalam SNI 01-0003-1987, kadar ALB PKO hasil pengujian telah memenuhi standar, namun melebihi dari batas yang ditentukan oleh PTPN IV Unit Usaha Pabatu. Kadar air dan kotoran PKO hasil pengujian belum memenuhi standar mutu SNI dan PTPN IV Unit Usaha Pabatu. Pemurnian minyak dilakukan dengan metode *acid degumming (degumming)*, adsorpsi (*bleaching*), dan vakum (*deodorizing*). Uji mutu kadar ALB minyak dilakukan dengan metode titrasi alkalimetri, sedangkan metode gravimetri (oven terbuka) digunakan untuk uji kadar air dan kotoran.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada PT. Perkebunan Nusantara IV Kebun Unit Usaha Pabatu, Medan yang telah bersedia memberikan bantuan bahan penelitian berupa minyak inti kelapa sawit untuk keperluan dalam kegiatan penelitian ini.

## REFERENSI

- Arahman, E., SP, I., Selvianti, I., & Adha, E. N. (2021). Analisa pengendalian kualitas statistika asam lemak bebas pada produksi minyak kelapa sawit di PT. Sepanjang Inti Surya Mulia. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Agroindustri Perkebunan*, 1(1), 1-8.
- Azizah, Z., Rasyid, R., & Kartina, D. (2016). Pengaruh pengulangan dan lama penyimpanan terhadap ketengikan minyak kelapa dengan metode Asam Thiobarbiturat (TBA). *Jurnal Farmasi Higea*, 8(2), 189-200. <https://www.jurnalfarmasihigea.org/index.php/higea/article/viewFile/150/146>
- Badan Standarisasi Nasional. (1987). SNI 01-0002-1987 (Inti kelapa sawit).
- Badan Standarisasi Nasional. (2011). SNI 1971:2011 (Cara uji air total agregat dengan pengeringan).
- Damarani, Z. N., Sholihah, L. M., Zullaikah, S., & Rachimoellah, M. (2019). Pra-desain pabrik Refined Bleached Deodorized (RBD) Olein dari Crude Palm Oil (CPO). *Jurnal Teknik ITS*, 8(1), 51-55. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v8i1.41671>
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2020). *Produksi Tanaman Perkebunan*. 2020. <https://www.bps.go.id/indicator/54/132/1/produksi-tanaman-perkebunan.html>
- Hartono, R., & Suhendi, E. (2020). Pemurnian minyak jelantah dengan menggunakan Steam pada kolom Vigrek dan Katalis Zeolit Alam Bayah. *Jurnal Integrasi Proses*, 9(1), 20-24.
- Haryono, Ali, M., & Wahyuni. (2012). Pemucatan minyak sawit mentah menggunakan arang aktif. *Jurnal Teknik Kimia*, 6(2), 41-45.
- Heryani, H. (2019). Penentuan kualitas Degummed Bleached Palm Oil (DBPO) dan Refined Bleached Deodorized Palm Oil (RBDPO) dengan pemberian Bleachingearth pada skala industri. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 29(1), 11-18. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2019.29.1.11>
- Hikmawan, O., Naufa, M., & Nainggolan, A. (2019). Pengaruh lama penyimpanan pada Storage Tank terhadap mutu CPO di pabrik kelapa sawit. *Jurnal Teknik Dan Teknologi*, 14(28), 20-27. [http://ejournal.kemenperin.go.id/jtt/article/view/5873/pdf\\_13](http://ejournal.kemenperin.go.id/jtt/article/view/5873/pdf_13)
- Husain, F., & Marzuki, I. (2021). Pengaruh temperatur penyimpanan terhadap mutu dan kualitas minyak goreng kelapa sawit. *Jurnal Serambi Engineering*, 6(4), 2270-2278. <https://doi.org/10.32672/jse.v6i4.3470>
- Husnah, Nurlela, & Wahyudi, A. (2020). Kualitas minyak goreng sebelum dan sesudah dipakai ditinjau dari kandungan asam lemak bebas dan perubahan warna. *Jurnal Redoks*, 5(2), 96-107. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31851/redoks.v5i2.5036>

- Ifa, L., AdilAksa, Faudzal, M., & Nurjannah, N. (2018). Penurunan kadar asam lemak bebas minyak kelapa sawit menggunakan adsorben (Zeolit dan Bioarang sekam padi). *Journal Of Chemical Process Engineering*, 03(02), 8–11.
- Irvan, Arfi, F., & Ali, Z. (2020). Analisis kadar air, kadar kotoran, dan asam lemak bebas pada inti kelapa sawit secara kuantitatif di PTPN 1 PKS Tanjung Seumentoh Aceh Tamiang. *LINGKAR: Journal of Environmental Engineering*, 1(1), 19–26.
- Mahmud, S. F. (2019). Proses pengolahan CPO (Crude Palm Oil) menjadi RBDPO (Refined Bleached and Deodorized Palm Oil) di PT XYZ Dumai. *Jurnal UNITEK*, 12(1), 55–64. <https://doi.org/10.52072/unitek.v12i1.162>
- Maimun, T., Arahman, N., Hasibuan, F. A., & Rahayu, P. (2017). Penghambatan peningkatan kadar asam lemak bebas (Free Fatty Acid) pada buah kelapa sawit dengan menggunakan asap cair. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 9(2), 44–49. <https://doi.org/10.17969/jtipi.v9i2.8469>
- Mamuaja, C. F. (2017). Lipida. In *Unsrat Press*.
- Maulidna, Savitri, A. N., Christin, D., Purba, S., Tarigan, R. K., & Pohan, E. N. (2019). Perhitungan neraca massa pada proses pemurnian Crude Palm Kernel Oil (CPKO) menjadi Refined Bleached Degummed Palm Kernel Oil (RBDPKO) pada Unit Refinery di PT. Pacific Medan Industri. *Ready Star - 2*, 2(1), 58–63. <https://ptki.ac.id/jurnal/index.php/readystar/article/view/35>
- Mayalibit, A. P., Sarungallo, Z. L., & Paiki, S. N. P. (2019). Pengaruh proses Degumming menggunakan asam sitrat terhadap kualitas minyak buah merah (*Pandanus conoideus* Lamk). *Agritechnology*, 2(1), 23–31. <https://doi.org/10.51310/agritechnology.v2i1.25>
- Moentamaria, D., Agaian, G., Ridhawati, M. M., Chumaidi, A., & Hendrawati, N. (2016). Hidrolisis minyak kelapa dengan Lipase terimobilisasi Zeolit pada pembuatan perisa alami. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 5(2), 84–91. <https://doi.org/10.15294/jbat.v5i2.7507>
- Nurfiah, D., Hakim, L., & Muhammad, M. (2021). Pengaruh suhu, persentase air, dan lama penyimpanan terhadap persentase kenaikan Asam Lemak Bebas (ALB) pada Crude Palm Oil (CPO). *Chemical Engineering Journal Storage*, 1(3), 36–49. <https://doi.org/10.29103/jtku.v10i2.4955>
- Polii, F. F. (2016). Pemurnian minyak kelapa dari kopra asap dengan menggunakan Adsorben arang aktif dan bentonit. *Jurnal Riset Industri*, 10(3), 115–124.
- Putri, D. O., Mardawati, E., Putri, S. H., & Frank, D. (2019). Comparison of the CPO (Crude Palm Oil) degumming method on the characteristics of the lecithin produced. *Jurnal Industri Pertanian*, 1(3), 88–94.
- Rantawi, A. B., Mahfud, A., & Situmorang, E. R. (2017). Korelasi antara kadar air pada kernel terhadap mutu kadar asam lemak bebas produk Palm Kernel Oil yang dihasilkan Studi Kasus pada PT XYZ). *Industrial Engineering Journal*, 6(1), 36–42.
- Sarungallo, Z. L., Santoso, B., Tethool, E. F., Situngkir, R. U., & Tupamahu, J. (2018). Kinetika perubahan mutu minyak buah merah (*Pandanus conoideus*) hasil Degumming selama penyimpanan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 7(4), 156–162. <https://doi.org/10.22146/agritech.25216>
- Sholeha, R., & Agustini, R. (2021). Lipase biji-bijian dan karakteristiknya. *Journal of Chemistry*, 10(2), 168–183.
- Silalahi, R. L. R., Sari, D. P., & Dewi, I. A. (2017). Pengujian Free Fatty Acid (FFA) dan Colour untuk mengendalikan mutu minyak goreng produksi PT. XYZ. *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 6(1), 41–50. <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2017.006.01.6>
- Soetjipto, H., Tindage, A., & Cahyanti, M. N. (2018). Pengaruh pemurnian degumming dan netralisasi terhadap profil minyak biji labu kuning (*Cucurbita moschata* D.). *Jurnal*

*KONVERSI*, 7(1), 49-56.

- Sujadi, Hasibuan, H. A., & Rivani, M. (2017). Karakterisasi minyak selama pematangan buah pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) varietas D X P Simalungun. *J. Pen. Kelapa Sawit*, 25(2), 59-70.
- Ulfa, A. M., Retnaningsih, A., & Aufa, R. (2017). Penetapan kadar asam lemak bebas pada minyak kelapa, minyak kelapa sawit dan minyak zaitun kemasan secara Alkalimetri. *Jurnal Analis Farmasi*, 2(4), 242-250.
- Yulianto. (2019). Analisis quality control mutu minyak kelapa sawit di PT. Perkebunan Lembah Bhakti Aceh Singkil. *Amina*, 1(2), 72-78.  
<https://doi.org/10.22373/amina.v1i2.36>