

## ASAM LEMAK BERBASIS MINYAK SAWIT DAN MINYAK INTI SAWIT: PROSES PRODUKSI DAN STABILITAS WARNA

Hasrul Abdi Hasibuan\*, Muhammad Anshari, dan M. Erlangga Habibi Nasution

**Abstrak** - Asam lemak merupakan salah satu produk oleokimia yang dapat dihasilkan melalui proses hidrolisis minyak atau lemak. Di industri oleokimia di Indonesia, proses produksi asam lemak umumnya dilakukan dalam kolom *splitting* menggunakan air berlebih pada suhu dan tekanan tinggi. Minyak sawit, minyak inti sawit dan fraksi-fraksinya baik dalam bentuk *crude* maupun *refined bleached deodorized* (RBD) dapat digunakan sebagai bahan baku untuk produksi asam lemak. Karakteristik produk asam lemak dari proses *splitting* (*split fatty acid*) dari *crude* dan RBD oil meliputi komposisi asam lemak, bilangan asam, bilangan penyabunan, bilangan iod dan bentuk fisik adalah relatif sama. Pada perdagangannya, *split fatty acid* dari CPO dan CPKO dikenakan pungutan ekspor dengan pos tarif ex 3823.19.90, dimana kategori produk *split fatty acid* dari CPO atau CPKO adalah *color Lovibon 5 ¼ "cell* dengan nilai *red* (R)  $\geq 3$ . Kategori warna tersebut akan sulit digunakan untuk membedakan bahan baku produk *split fatty acid* dari RBD oil yang memiliki warna  $R \geq 3$ , karena banyak faktor yang memengaruhi warna dari *split fatty acid*. Produksi asam lemak melalui proses *splitting* diharapkan menghasilkan produk dengan nilai derajat *splitting*  $> 98\%$ . Warna asam lemak sangat dipengaruhi oleh suhu pemanasan, adanya senyawa minor yang terdegradasi, asam lemak jenuh, asam lemak tak jenuh dan asam lemak rantai pendek, serta kontaminasi dari material tangki dan pipa.

**Kata kunci:** asam lemak, hidrolisis, *lovibon*, *split fatty acid*, *splitting*

### PENDAHULUAN

Asam lemak merupakan salah satu produk oleokimia (Tambun, Ferani, Afrina, Tambun, & Tarigan, 2019), yang sangat bermanfaat untuk beragam produk baik pada produk pangan dan non pangan. Asam lemak banyak digunakan pada produk makanan, pelumas, deterjen, kosmetik, sabun, pengemulsi, plastik, pelapis, resin, dan lain-lain (Nitbani, Tjitda, Nurohmah, & Wogo, 2020). Produksi asam lemak dan turunannya meningkat seiring dengan meningkatnya pasar produk-produk tersebut. Selama kurun waktu 2018 hingga 2023, peningkatan pasar produk asam lemak sebesar 5,4%, dimana pada 2018 sebesar US\$ 13,5 miliar sedangkan pada 2023 sebesar US\$ 17,5 miliar (Berchtold, 2021).

Asam lemak dihasilkan melalui proses hidrolisis triasilgliserol (TAG) dari minyak atau lemak.

*Penulis yang tidak disertai dengan catatan kaki instansi adalah peneliti pada Pusat Penelitian Kelapa Sawit*

Hasrul Abdi Hasibuan\* (✉)  
Pusat Penelitian Kelapa Sawit  
Jl. Brigjen Katamso No. 51 Medan 20158, Indonesia

Email: hasibuan\_abdi@yahoo.com

Umumnya, bahan baku yang digunakan untuk produksi asam lemak adalah minyak dari jagung, bunga matahari, lobak, zaitun, kelapa sawit, dan lain-lain serta berbagai lemak hewani. Reaksi hidrolisis TAG melibatkan reaksi dengan air untuk memecah ikatan ester dan menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol (Berchtold, 2021). Umumnya, terdapat tiga jenis proses hidrolisis yaitu hidrolisis dengan saponifikasi (katalis basa) (Pérez-Álvarez, Ruiz-Rubio, Moreno, & Vilas-Vilela, 2019), hidrolisis dengan enzimatis (katalis enzim) (Baena, Orjuela, Rakshit, & Clark, 2022), dan hidrolisis dengan suhu dan tekanan tinggi (tanpa katalis). Setelah proses hidrolisis, asam lemak mentah yang diperoleh selanjutnya dimurnikan atau dipisahkan menjadi fraksi-fraksinya dengan cara destilasi dan fraksinasi (Basiron, Jalani, & Chan, 2000; Nitbani, Tjitda, Nurohmah, & Wogo, 2020).

Produksi asam lemak di industri oleokimia di Indonesia umumnya berbasis minyak sawit dan minyak inti sawit. Proses yang dilakukan menggunakan suhu dan tekanan tinggi serta tanpa katalis (proses *splitting*) untuk memecah molekul TAG (Nitbani, Tjitda, Nurohmah, & Wogo, 2020). Minyak sawit dan minyak inti sawit baik dalam bentuk *crude*



maupun *refined bleached deodorized* (RBD) dapat digunakan sebagai bahan untuk menghasilkan asam lemak. Namun, pada *crude oil* memerlukan perlakuan awal (*pre-treatment*) untuk menghilangkan pengotor berupa gum dan logam-logam sebelum proses hidrolisis (Basiron, Jalani, & Chan, 2000) sedangkan RBD *oil* dapat langsung dihidrolisis.

Perdagangan ekspor *split fatty acid* dari minyak sawit mentah (*crude palm oil*, CPO) dan minyak inti sawit mentah (*crude palm kernel oil*, CPKO) dikenakan pungutan ekspor. Berdasarkan Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia No. 98/PMK.010/2022 bahwa ekspor *split fatty acid* dari CPO dan CPKO dikenakan tarif pungutan ekspor dengan pos tarif ex 3823.19.90. Tarif pungutan ekspor per tonnya adalah sebesar US\$ 21 dan US\$ 36, masing-masing jika harga CPO antara US\$ 750/ton - 800/ton dan US\$ 800/ton - 850 /ton (Permenkeu No 136/PMK.05/2019).

Produk *split fatty acid* dikategorikan dari CPO dan CPKO dengan *color Lovibond 5 1/4" cell red* (R)  $\geq 3$  (Permendag No. 54/M-DAG/PER/7/2015). Namun, kategori nilai warna R  $\geq 3$  pada produk *split fatty acid* sering menjadi kendala dalam perdagangan ekspor terkait kriteria bahan bakunya. Hal ini disebabkan oleh nilai tersebut sulit menggambarkan bahwa produk berasal dari RBD atau *crude oil*. Sebagai contoh, *splitting RBD palm oil* (RBDPO) di industri oleokimia ada yang menghasilkan produk *split fatty acid* dengan warna R  $\geq 3$ . Sebagaimana diketahui bahwa warna R dari RBDPO berdasarkan spesifikasi *Palm Oil Refiners Association of Malaysia* (PORAM) adalah maksimum 3 (Ahmad, Mee, Noor, & Yusoff, 2018), sementara itu RBD *palm kernel oil* (RBDPKO) berdasarkan *Malaysian Standard* adalah maksimum 1,5 (Ibrahim, 2013). Sehingga, pada proses *splitting RBD oil* menggunakan suhu dan tekanan tinggi dimungkinkan menghasilkan produk *split fatty acid* dengan nilai warna R  $\geq 3$ .

Makalah ini bertujuan untuk mengulas tentang produksi asam lemak berbasis minyak sawit dan minyak inti sawit, karakteristik bahan baku dan faktor-faktor yang memengaruhi stabilitas warna asam lemak. Informasi yang disajikan pada makalah ini dapat digunakan sebagai dasar untuk melakukan kajian kembali terkait dengan spesifikasi antara produk *split fatty acid* antara

*crude* dan RBD dari minyak sawit dan minyak inti sawit.

## PROSES PRODUKSI ASAM LEMAK DARI MINYAK ATAU LEMAK

Produksi asam lemak dari minyak atau lemak dapat dilakukan melalui proses hidrolisis. Hidrolisis merupakan proses pemecahan molekul TAG menjadi asam-asam lemak dan gliserol/gliserin dengan menggunakan air yang berlebihan (Ki et al., 2016). Reaksi hidrolisis TAG menjadi asam lemak (Gambar 1) adalah sebagai berikut: pemecahan TAG membentuk diasilgliserol (DAG) dan asam lemak, lalu pemecahan DAG membentuk monoasilgliserida (MAG) dan asam lemak, kemudian, pemecahan MAG menjadi gliserin dan asam lemak (Jones, Forero-Hernandez, Zubov, Sarup, & Sin, 2019; Siregar, Hutajulu, & Sitorus, 2022). Pada saat reaksi, air dan gliserin dihilangkan untuk menggeser kesetimbangan ke arah produksi asam lemak (Siregar, Hutajulu, & Sitorus, 2022). Proses hidrolisis TAG diharapkan menghasilkan asam lemak dengan konsentrasi yang tinggi. Pada tingkat hidrolisis yang tinggi maka jumlah asam lemak yang terbentuk juga semakin banyak.

Proses produksi asam lemak dari minyak atau lemak dapat dilakukan melalui beberapa cara diantaranya adalah sebagai berikut (Nitbani, Tjitda, Nurohmah, & Wogo, 2020):

1. Hidrolisis menggunakan proses *Twitchell* (*secara batch*) atau pada tekanan dan suhu tinggi seperti proses *Colgate-Emery* (*secara kontiniu*). Proses ini dilakukan pada suhu 250°C, tekanan 50 bar, dan tanpa katalis.
2. Hidrolisis produk saponifikasi minyak atau lemak. Saponifikasi dilakukan menggunakan katalis basa kuat (seperti NaOH dan KOH), selanjutnya, pengasaman larutan berair hingga pH = 1 untuk membentuk asam lemak. Asam lemak diisolasi dengan menggunakan pelarut seperti n-heksana.
3. Hidrolisis ester asam lemak. Ester asam lemak dapat dihasilkan melalui reaksi transesterifikasi katalis basa dari minyak atau lemak menggunakan alkohol (metanol atau etanol). Selanjutnya, produk ester asam lemak dihidrolisis dengan katalis basa sehingga



Gambar 1. Hidrolisis minyak atau lemak menjadi gliserol dan asam lemak  
Sumber: Jones, Forero-Hernandez, Zubov, Sarup, & Sin (2019)

menghasilkan asam lemak.

4. Hidrolisis secara enzimatik menggunakan katalis enzim. Cara ini dikembangkan untuk mengatasi kelemahan produksi asam lemak dari minyak atau lemak melalui proses *Colgate-Emery* dan alkalin. Pada proses ini, reaksi hidrolisis dilakukan pada suhu rendah.

Umumnya, di industri oleokimia menggunakan proses hidrolisis dalam *splitting column*. Katalisator tidak diperlukan jika proses dilakukan pada suhu dan tekanan tinggi, dimana kelarutan air dalam minyak atau lemak semakin meningkat pada suhu tinggi sehingga mampu memecah TAG (Siregar, Hutajulu, & Sitorus, 2022). Hidrolisis autokatalitik hidrotermal dapat dilakukan pada tekanan tertentu atau disebut dengan air subkritis (Yulianto, Amalia, Paramita, & Nisa, 2020). Air subkritis adalah kondisi dimana air cair pada suhu dan tekanan tinggi yang menyebabkan air dapat digunakan sebagai pelarut dan reaktan dalam hidrolisis minyak atau lemak (Rico, 2020).

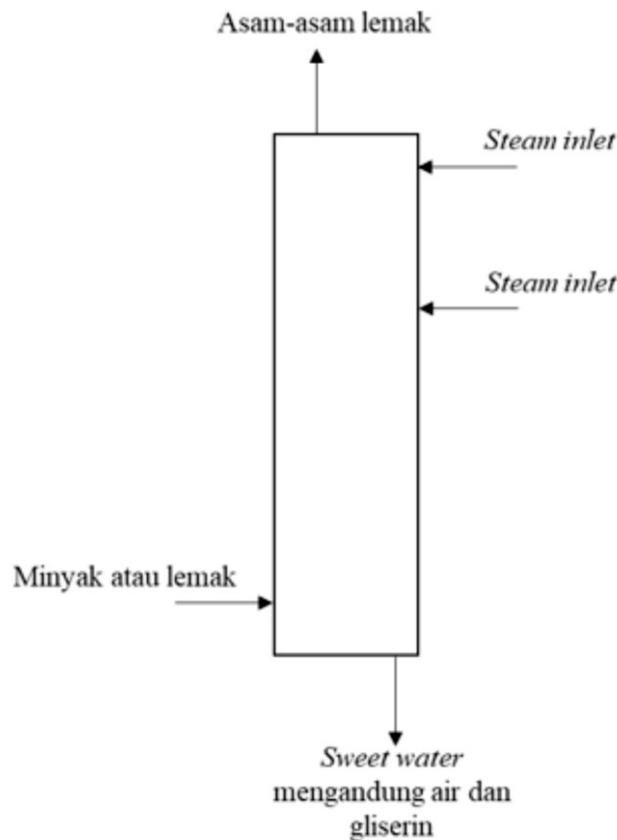
Keuntungan proses hidrolisis dengan metode ini adalah menghasilkan asam lemak berkualitas tinggi, rendemen dan kemurniannya tinggi, serta limbah yang minimal. Namun, kelemahan dari metode ini adalah membutuhkan kondisi reaksi yang ekstrim dan intensif mahal karena memerlukan kolom hidrolisis yang tahan pada suhu dan tekanan tinggi, serta korosif terhadap produk asam lemak yang dihasilkan. Selain itu, metode ini tidak sesuai untuk produksi asam lemak yang peka terhadap panas (seperti asam lemak tak jenuh rantai panjang), atau asam lemak yang mengandung gugus hidroksil seperti asam risinoleat (Nitbani, Tjitda, Nurohmah, & Wogo, 2020), yang

merupakan asam lemak dari minyak jarak (*Ricinus communis*). Asam-asam lemak tak jenuh rantai panjang dapat dihasilkan secara enzimatik dari minyak yang mengandung asam lemak tak jenuh rantai panjang (Aarthy, Saravanan, Ayyadurai, Gowthaman, & Kamini, 2015). Peningkatan konsentrasi asam lemak tak jenuh rantai panjang dapat dilakukan melalui proses fraksinasi menggunakan urea (Aarthy, Saravanan, Ayyadurai, Gowthaman, & Kamini, 2015; Setyawardhani, Sulisty, Sediawan, & Fahrurrozi, 2018).

Skema proses hidrolisis menggunakan kolom *splitting* disajikan pada Gambar 2. Secara kontiniu, minyak bergerak ke atas dan butiran-butiran air turun ke bawah dalam kolom *splitting*. Pada kondisi suhu dan tekanan tinggi, air menjadi terlarut dalam fase minyak dan fase air berubah menjadi fase air yang mengandung gliserol (*sweet water*) (Siregar, Hutajulu, & Sitorus, 2022).

#### **MINYAK SAWIT DAN MINYAK INTI SAWIT SEBAGAI BAHAN BAKU PRODUKSI ASAM LEMAK**

Produksi asam-asam lemak dapat dihasilkan menggunakan minyak sawit dan minyak inti sawit (Tambun, Ferani, Afrina, Tambun, & Tarigan, 2019). Asam lemak dapat dihasilkan dari produk crude dan yang telah dirafinasi dari minyak sawit dan minyak inti sawit serta fraksi-fraksinya. CPO dan CPKO memiliki mutu yang berbeda dengan produk rafinasinya yaitu masing-masing RBDPO dan RBDPKO. Sementara itu, komposisi asam-asam lemak yang terkandung pada CPO dan RBDPO adalah relatif sama, begitu juga antara CPKO dan RBDPKO (Hasibuan, 2012).



Gambar 2. Proses splitting minyak atau lemak  
 Sumber: Jones, Forero-Hernandez, Zubov, Sarup, & Sin (2019)

Tabel 1. Kadar fosfor pada CPO dan RBDPO

Sumber	Fosfor (ppm) pada CPO	Fosfor (ppm) pada RBDPO
Hasibuan & Nuryanto (2011)	11,26-15,38	0,35-0,89
Hasibuan (2012)	10,12-15,67	0,25 - 0,88
Hutasuhut (2019)	12,62-15,88	1,39-3,89
Nidzam et al., (2022)	21 ± 2	1,5 ± 0,12

Perbedaan antara CPO dan RBDPO terdapat pada warna (kadar karoten), mutu (kadar asam lemak bebas, air dan kotoran), dan kadar logam (fosfor, besi, tembaga) (Hasibuan & Nuryanto, 2011; Hasibuan, 2012). CPO memiliki kadar karoten berkisar antara 138 – 611 ppm (Hasibuan, 2012), sedangkan karoten sengaja dirusak dan dihilangkan pada proses rafinasi CPO. Kadar asam lemak bebas pada CPO berkisar 1,26 – 7,00%, sedangkan pada produk rafinasinya 0,03–0,08% (Hasibuan, 2012).

Perbedaan yang paling mencolok dari keduanya adalah warna, dimana CPO berwarna kemerahan sedangkan RBDPO berwarna kuning pucat. Selain itu, kadar logam berat juga berbeda, dimana CPO mengandung fosfor lebih tinggi (10,12 – 15,67 ppm) dibandingkan pada RBDPO (0,25 – 0,88 ppm). Selain itu, kadar besi pada CPO (1,73 – 5,12 ppm) juga lebih tinggi dibandingkan pada RBDPO (0,01 – 0,09%) (Hasibuan, 2012). Beberapa peneliti juga telah

melaporkan bahwa kadar fosfor pada CPO lebih tinggi dibandingkan pada RBDPO (Tabel 1). Rendahnya kandungan fosfor pada produk RBDPO disebabkan oleh logam tersebut menurun/hilang selama proses rafinasi CPO (pada tahapan *degumming*, *bleaching*, dan deodorisasi) (Hasibuan & Nuryanto, 2011; Lau, Tee, Chan, & The, 2022). *Degumming* CPO menggunakan asam fosfat efektif menurunkan kandungan fosfor (Nidzam et al., 2022). Selain itu, pada proses *bleaching* terjadi penurunan kadar fosfor yang relatif tinggi (Hasibuan & Nuryanto, 2011).

Sementara itu, perbedaan antara CPKO dan RBDPKO adalah warna, kadar asam lemak bebas serta kadar fosfor dan besi (Hasibuan & Nuryanto, 2011). CPKO berwarna kuning kecokelatan dan memiliki bau yang khas, sedangkan RBDPKO berwarna terang sedikit kekuningan. Kadar fosfor dan besi pada CPKO masing-masing sebesar 1,271-1,342 ppm dan 0,802-1,402 ppm, sedangkan pada RBDPKO sebesar 0,487-0,719 ppm dan 0,0147-0,0842 ppm (Hasibuan & Nuryanto, 2011).

Produksi asam lemak dari RBDPO atau RBDPKO serta fraksi-fraksinya tidak memerlukan perlakuan awal (*pre-treatment*). Hal ini disebabkan oleh kandungan bahan pengotor berupa gum/fosfatida dan bahan padat (logam berat) telah dihilangkan selama proses rafinasi CPO atau CPKO untuk menghasilkan RBDPO atau RBDPKO. Pada proses rafinasi dilakukan proses *pre-treatment* (*degumming* dan *bleaching*) serta deodorisasi (Irawan, Bahrudin, & Amri, 2021). Sementara itu, produksi asam lemak dari CPO atau CPKO perlu diawali dengan menghilangkan *gum* (dengan asam fosfat) dan logam berat (dengan *clay* atau tanah pemucat). Setelah *pre-treatment*, minyak dihidrolisis menggunakan air pada 250-255°C dan tekanan 50-55 bar untuk menghasilkan asam-asam lemak dan gliserin (sekitar 15% gliserol). Selanjutnya, produk asam-asam lemak mentah dimurnikan untuk menghilangkan warna (pemucatan), gliserida parsial, bahan yang tidak dapat disabunkan, asam lemak terpolimerisasi dan gliserol bebas melalui proses destilasi sederhana atau destilasi fraksional (Basiron, Jalani, & Chan, 2000; Nicholas, 2019).

Saat ini, industri oleokimia di Indonesia telah menghasilkan beragam produk asam lemak berbasis minyak sawit dan minyak inti sawit, baik produk asam-asam lemak mentah atau yang telah didestilasi maupun tunggal dan campuran dengan kadar tertentu

(dari hasil fraksinasi). Asam-asam lemak yang diproduksi adalah asam kaproat, asam kaprilat, asam kaprat, asam laurat, asam miristat, asam palmitat, asam stearat, asam oleat, dan asam linoleat. Produk asam-asam lemak yang dihasilkan oleh industri oleokimia berbasis minyak sawit dan minyak inti sawit baik yang telah didestilasi maupun difraksinasi, umumnya memiliki color Lovibond 5  $\frac{1}{4}$ " cell R maksimum 0,5 (*distilled palm kernel fatty acid*), 2 (*distilled palm oil acid*), 3 (*distilled palmitic acid*), 2 (asam oleat), 0,5 (asam stearat) dan 3 (asam kaprilat/kaprat) (Apical (Diakses pada Desember 2023). Oleochemicals for every products. Diakses dari <http://www.apicalgroup.com>; Wilmar. (Diakses pada Desember 2023). Oleochemicals. Diakses dari [Wilmar\\_Oleo\\_Brochure.pdf \(wilmar-international.com\)](http://www.wilmar-international.com)).

#### **PRODUK SPLIT FATTY ACID DARI CPO, RBDPO, CPKO DAN RBDPKO**

CPO dan RBDPO atau CPKO dan RBDPKO dapat digunakan sebagai bahan baku dalam produksi asam lemak. Produk asam lemak yang dihasilkan dari CPO dan RBDPO memiliki karakteristik yang mirip seperti komposisi asam lemak, bilangan asam, bilangan penyabunan, dan bilangan iod, serta bentuk fisik. Hal yang sama juga pada produk asam lemak dari CPKO dan RBDPKO.

Berdasarkan Permendag No. 54/M-DAG/PER/7/2015, *split fatty acid* dari CPO memiliki karakter bentuk fisik semi padat, bau khas tajam, warna kuning hingga kuning kecokelatan, *color Lovibond 5  $\frac{1}{4}$ " cel R*  $\geq 3$ , dan bilangan asam 195-220 mg KOH/g. *Split fatty acid* dari CPKO memiliki karakter yang sama dengan *split fatty acid* CPO kecuali bilangan asam 240-265 mg KOH/g. Sementara itu, tidak ada spesifikasi mutu produk *split fatty acid* dari RBDPO dan RBDPKO yang ditetapkan dalam Permendag No. 54/M-DAG/PER/7/2015. Hal ini berarti bahwa apabila produk *split fatty acid* minyak sawit atau minyak inti sawit yang memiliki *color Lovibond 5  $\frac{1}{4}$ " cell R*  $< 3$  dapat diduga dikategorikan sebagai produk *split fatty acid* RBDPO atau RBDPKO, tergantung dari bilangan asam masing-masing.

Produk *split fatty acid* RBD sulit dibedakan dari *split fatty acid crude* jika hanya dari parameter *color Lovibond 5  $\frac{1}{4}$ " cell* (nilai R). Hal ini disebabkan oleh

pada proses *splitting* RBDPO menggunakan suhu dan tekanan tinggi, yang memungkinkan menghasilkan produk *split fatty acid* dengan nilai warna  $R \geq 3$  karena warna RBDPO sebagai bahan baku sekitar 2,5 (Sembiring, Chailes & Sawaluddin, 2020). Pada proses *splitting* RBDPO menggunakan suhu tinggi (250 – 255°C) akan menyebabkan warna dari RBDPO meningkat. Ahmad, Mee, Noor, & Yusoff (2018) juga melaporkan bahwa pemanasan RBDPO dapat meningkatkan warna RBDPO menjadi lebih gelap.

Selain itu, warna dari asam lemak dapat mengalami perubahan akibat dari pemanasan berlebihan dan degradasi dari senyawa karoten dan vitamin E, serta kandungan asam-asam lemak pada produk asam lemak. Pada proses produksi asam yang menggunakan suhu dan tekanan yang berlebihan dapat menyebabkan warna asam lemak menjadi rusak akibat degradasi senyawa karoten dan vitamin E. Selain itu, adanya asam-asam lemak seperti asam stearat dan asam lemak tak jenuh (seperti asam oleat dan asam linoleat) juga menyebabkan kerusakan warna (Basiron, Jalani, & Chan, 2000). Pada RBDPO dan RBDPKO mengandung asam-asam lemak tak jenuh seperti asam oleat dan asam linoleat (Hasibuan, 2012).

#### STABILITAS WARNA DARI ASAM LEMAK

Permendag No. 54/M-DAG/PER/7/2015 mempersyaratkan nilai warna red untuk mengkategorikan suatu jenis produk *splitting* dari fraksi minyak sawit dan minyak inti sawit. Nilai R diluar yang dipersyaratkan akan menyebabkan produk yang diekspor dikenakan bea keluar. Selain itu, warna asam lemak sangat tergantung pada stabilitas nilai warna tersebut. Stabilitas warna merupakan parameter yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas asam lemak. Minyak sawit mengandung komponen minor (karoten, tokotrienol dan tokoferol (vitamin E)) yang tinggi. Karoten dan vitamin E merupakan prekursor warna. Senyawa fenolik, degradasi tokoferol dan karoten menyebabkan perubahan warna pada minyak sawit. Untuk itu, selama proses produksi asam-asam lemak berbasis minyak sawit, komponen minor yang terdapat dalam fraksi minyak sawit perlu dihilangkan selama produksi (Basiron, Jalani, & Chan, 2000).

Parameter mutu asam lemak adalah warna setelah

pemanasan pada 205°C selama 2 jam dibawah gas nitrogen (Basiron, Jalani, & Chan, 2000). Pemanasan produk *split fatty acid* dari RBDPO atau RBDPKO yang berlebihan dan berulang kali juga dapat menyebabkan kenaikan warna R dan Yellow (Y). Sebagai contoh, produk *splitting distilled palm oil fatty acid* memiliki *color Lovibond 5 ¼" cell* berkisar 0,2 – 0,9 R dan 0,3 – 4,3 Y, namun setelah pemanasan menjadi 4,1 – 4,6 R dan 39,0 – 51,0 Y. Produk lainnya *splitting distilled palm kernel fatty acids* memiliki *color Lovibond 5 ¼" cell* berkisar 0 – 0,2 R dan 0,6 – 1,8 Y namun setelah pemanasan menjadi 8,9 – 10,0 R dan 70 Y (Basiron, Jalani, & Chan, 2000).

Pada beberapa produk, persentase asam stearat berkorelasi terhadap penurunan mutu warna produk setelah dipanaskan. Adanya asam lemak tak jenuh (asam oleat dan asam linoleat yang tinggi) juga dapat menjadi penyebab kerusakan warna. Asam lemak tak jenuh dapat berpolimerisasi atau bereaksi dengan komponen minor pada suhu tinggi untuk membentuk senyawa berwarna (Frihart, 2023). Dimer asam oleat dan asam linoleat merupakan salah satu komponen yang teridentifikasi pada fraksi komponen kuning yang diisolasi dari asam lemak sawit dipanaskan yang dapat menimbulkan warna kuning (Ooi & Yeong, 2000). Meskipun tidak jenuh, asam lemak rantai pendek (seperti C6, C8, C10 dan campurannya) juga menunjukkan stabilitas warna yang buruk. Adanya asam lemak C6 atau bahan mudah menguap lainnya dapat menyebabkan stabilitas yang buruk selama pemanasan *distilled palm kernel fatty acid* (Basiron, Jalani, & Chan, 2000). Ooi & Yeong (2000) melaporkan bahwa kestabilan warna asam lemak sawit terhadap panas pada 130°C dan 110°C adalah sebagai berikut: 98% asam palmitat > 70% asam stearat > 70% asam oleat.

Pada kondisi lapangan, oksidasi asam lemak dapat terjadi di tangki timbun, yang mengakibatkan kerusakan warna asam lemak. Umumnya tangki timbun dilengkapi *nitrogen blanketing* untuk menghilangkan oksigen dalam tangki untuk mencegah oksidasi. Selain itu, pengiriman *split fatty acid* ke pelabuhan dengan menggunakan mobil tangki juga dapat mengakibatkan perubahan warna akibat dari kontaminasi material tangki dan pemanasan sebelum *loading* dan *unloading*. Pemanasan biasanya dilakukan untuk memudahkan produk dipompakan ke pelabuhan karena asam lemak berbentuk semi-padat (List, Wang, & Shukla,



2020).

Dari uraian tersebut, perubahan warna dari asam lemak dapat terjadi akibat pemanasan yang berlebihan, degradasi komponen minor (karoten, vitamin E), dan oksidasi asam-asam lemak jenuh dan tidak jenuh, serta kontaminasi dari material tangki dan pipa. Dengan demikian, pengkategorian produk asam lemak sesuai sumber bahan bakunya baik dari *crude* atau RBD berdasarkan warna sulit dilakukan. Hal ini disebabkan oleh parameter warna sangat dipengaruhi oleh banyak faktor yang menyebabkan kerusakan warna terutama suhu pemanasan dan kontaminasi akibat oksidasi asam-asam lemak dan material penyimpanan.

Permasalahan dalam pengkategorian jenis asam lemak apakah dari *crude* atau RBD dapat dilakukan dengan melakukan pengecekan kondisi dan alat proses di industri oleokimia. Selain itu, perlu dilakukan kajian karakterisasi produk *split fatty acid* dari *crude* dan RBD minyak sawit dan minyak inti sawit agar dapat ditentukan kriteria pembeda dari parameter-parameter (seperti bilangan asam, bilangan penyabunan, komposisi asam lemak, bilangan iodin) yang dimiliki oleh produk yang dihasilkan di industri oleokimia di Indonesia.

## KESIMPULAN

Hidrolisis *crude* dan RBD minyak sawit atau minyak inti sawit dengan cara *splitting* (suhu dan tekanan tinggi) akan menghasilkan produk asam lemak dengan sifat fisika dan kimia yang relatif sama. Namun, pada Permendag No. 54/M-DAG/PER/7/2015 dinyatakan bahwa *color Lovibon 5 ¼ 'cell* dari asam lemak dari CPO dan CPKO dengan nilai warna  $R \geq 3$  sehingga sulit digunakan untuk membedakan sumber bahan baku dari produk *split fatty acid*. Hal ini disebabkan oleh warna asam lemak sangat dipengaruhi oleh suhu pemanasan, adanya senyawa minor yang terdegradasi, asam lemak jenuh, asam lemak tak jenuh dan asam lemak rantai pendek, serta kontaminasi dari material tangki dan pipa. Dengan demikian, spesifikasi warna terkait parameter warna dan pembeda dari produk *split fatty acid* baik dari *crude* dan RBD minyak sawit dan minyak inti sawit perlu dikaji ulang kembali.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, H., Mee, M.T.Y., Noor, A.M., & Yusoff, M.S.A. (2018). Thermal stability evaluation of refined bleached deodorized palm oil (RBDPO) from different refining parameters for standard crude palm oil. *International Journal of Food Engineering*, 4(1), 36-39. doi: 10.18178/ijfe.4.1.
- Aarthy, M., Saravanan, P., Ayyadurai, N., Gowthaman, M.K., Kamini, N.R. (2015). A two-step process for production of omega 3-polyunsaturated fatty acid concentrates from sardine oil using *Cryptococcus* sp.MTCC 5455 lipase. *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.molcatb.2015.12.013>.
- Apical. (Diakses pada Desember 2023). Oleochemicals for every products. Diakses dari <http://www.apicalgroup.com>.
- Baena, A., Orjuela, A., Rakshit, S. K., & Clark, J. H. (2022). Enzymatic hydrolysis of waste fats, oils and greases (FOGs): Status, prospective, and process intensification alternatives. *Chemical Engineering and Processing - Process Intensification*, 175, 108930. doi: 10.1016/j.cep.2022.108930
- Basiron, Y.B.S., Jalani, & K.W. Chan. (2000). *Advances in Oil Palm Research*. Volume II, Malaysian Palm Oil Board.
- Berchtold, R. (2021). Lipase-Based Fat Splitting Of High Erucic Acid Rapeseed Oil For Industrial Applications. The University of Sheffield.
- Frihart, C. R. (2023). Chemistry of Dimer Acid Production from Fatty Acids and the Structure–Property Relationships of Polyamides Made from These Dimer Acids. *Polymers*, 15(16). doi: 10.3390/polym15163345
- Hasibuan, H.A., & Nuryanto, E. (2011). Kajian Kandungan P, Fe, Cu, dan Ni pada minyak sawit, minyak inti sawit dan minyak kelapa selama proses rafinasi. *Jurnal Standardisasi*, 13(1), 61 – 66.
- Hasibuan, H.A. (2012). Kajian mutu dan karakteristik minyak sawit indonesia serta produk fraksinasinya. *Jurnal Standardisasi*, 14(1), 13 – 21.

- Hutasuhut, L.S. (2019). Penentuan Kadar Fosfor dalam Crude Palm Oil (CPO) dan Refined of Bleached Deodorized Palm Olein (RBDPO) dengan Menggunakan Spektrofotometri UV-Visible. Skripsi, Universitas Sumatera Utara.
- Ibrahim, N.A. (2013). Characteristics of Malaysian palm kernel and its products. *Journal of Oil Palm Research*, 25(2), 245-252.
- Irawan, W., Bahruddin, & Amri, A. (2021). Penentuan kadar bleaching earth dan phosphoric acid pada proses degumming dan bleaching crude palm oil. *Journal of The Bioprocess, Chemical, and Environmental Engineering Science*, 2(2), 1 – 14.
- Jones, M.N., Forero-Hernandez, H., Zubov, A., Sarup, B., & Sin, G., (2019). Splitting triglycerides with a counter-current liquid-liquid spray column: modeling, global sensitivity analysis, parameter estimation and optimization. *Process*, 7(881), <http://dx.doi.org/10.3390/pr7120881>.
- Ki, O. L., Lan, T. N. P., Edi, S. F., Suryadi, I., & Ju, Y. H. (2016). Effect of subcritical water on homogeneous catalysis of used cooking oil hydrolysis. *RSC Advances*, 6(69), 64977–64985, doi:10.1039/c6ra14807g.
- Lau, H.L.N., Tee, Y.S., Chan, M.K., & The, S.S. (2022). Phosphorus removal and phytonutrients retention in the refining of solvent extracted palm-pressed mesocarp fiber oil. *Journal of Oleo Sciences*, 71(2), 177-185, doi: 10.5650/Jos.Ess21256.
- List, G.R., Wang, T., & Shukla, K.S. (2020). Storage, Handling and Transport of Oils and Fats. *Bailey's Industrial Oil and Fat Products, Seventh Edition*, <https://doi.org/10.1002/047167849X.BIO049.PUB2>.
- Nicholas, M. (2019). Design and Optimisation of Oleochemical Processes Design and Optimisation of Oleochemical Processes. *Dissertation*. Technical University of Denmark (DTU).
- Nidzam, M.S., Hossain, M.S., Ismail, N., Latip, R.A., Ilias, M.K.M., Siddique, M.B.M., & Zulkifli, M. (2022). Influence of the degumming process parameters on the formation of glyceryl esters and 3-MCPDE in refined palm oil: optimization and palm oil quality analyses. *Foods*, 11(124), <https://doi.org/10.3390/Foods11010124>.
- Nitbani, F.O., Tjitda, P.K.P., Nurohmah, B.A., & Wogo, H.E. (2020). Preparation of fatty acid and monoglyceride from vegetable oil. *Journal of Oleo Science*, 69(4), 277-295 (2020). doi: 10.5650/Jos.Ess19168.
- Ooi, T.L., & Yeong, S.K. (2000). Studies on factors affecting the colour stability of some commercial palm fatty acids. *Journal of Oil Palm Research*, 12(2), 63-72.
- Peraturan Menteri Perdagangan Republik Indonesia No. 54/M-DAG/PER/7/2015 (Permendag No. 54/M-DAG/PER/7/2015). (2015). Verifikasi atau Penelusuran Teknis terhadap Ekspor Kelapa Sawit, Crude Palm Oil (CPO), dan Produk Turunannya.
- Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia No. 98/PMK.010/2022 (Permenkeu No. 98/PMK.010/2022). (2022). Perubahan Atas Peraturan Menteri Keuangan Nomor 39/PMK.010/2022 Tentang Penetapan Barang Ekspor yang Dikenakan Bea Keluar dan Tarif Bea Keluar.
- Pérez-Álvarez, L., Ruiz-Rubio, L., Moreno, I., & Vilas-Vilela, J. L. (2019). Characterization and optimization of the alkaline hydrolysis of polyacrylonitrile membranes. *Polymers*, 11(11), 1–11, doi: 10.3390/polym11111843
- Rico, A.F.A. (2020).  $\omega$ -3 and  $\omega$ -6 Fatty Acid Production Under Subcritical Water Processing Test Subjects: Hemp Seed and Crude Palm Oils. Dissertation. Department of Mechanical Engineering Universidad del Norte Barranquilla, Colombia.
- Sembiring, M.T., Chailes, S., & Sawaluddin. (2020). Decision tree to predict the color quality of refined bleached deodorized palm oil (RBPO). *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 851, 012008, doi:10.1088/1757-899X/851/1/012008.