

PERHITUNGAN NERACA MASSA PADA PROSES FRAKSINASI DI PT WILMAR NABATI INDONESIA GRESIK

(At the Mass Balance Calculations Fractionation Process in PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik)

Enny Karti Basuki S¹⁾, Aditya Widyadhana²⁾ dan Benedicta Wika S¹⁾

¹⁾ Program Studi Teknologi Pangan FTI UPN "Veteran" Jawa Timur

²⁾ PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik

Jl. Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294

E-Mail : ennykartibasuki@gmail.com

ABSTRAK

Fraksinasi adalah suatu proses pemisahan trigliserida yang terdapat pada minyak kelapa sawit berdasarkan titik lelehnya. Fraksinasi bertujuan untuk memisahkan fraksi padat (*stearin*) dan fraksi cair (*olein*). Minyak yang difraksinasi berasal dari proses pemurnian (*refinery*). Tujuan dari perhitungan neraca massa proses fraksinasi adalah menentukan kualitas minyak yang dihasilkan. Dari proses fraksinasi dihasilkan minyak lokal berupa *stearin* sebesar 511,10 ton, *olein* sebesar 2328,34 ton dan minyak spesial berupa *stearin* sebesar 1135,78 ton, *olein* sebesar 1703,66 ton.

Kata kunci : neraca massa, fraksinasi, *olein*, *stearin*

ABSTRACT

Fractionation is a process of separation of triglycerides contained in palm oil by its melting point. Fractionation aims to separate the solid fraction (stearin) and liquid fraction (olein). Beasal fractionated oil from the refining process (refinery). The purpose of the mass balance calculation fractionation process is determining the quality of oil produced. Of the fractionation process oil produced locally in the form of stearin of 511.10 tons, amounting to 2328.34 tons olein and stearin oil special form of 1135.78 tons, olein amounted to 1703.66 tons.

Keywords: mass balance, fractionation, olein, stearin

PENDAHULUAN

Minyak sawit berasal dari ekstraksi buah tanaman kelapa sawit. Dari kelapa sawit, dapat diperoleh dua jenis minyak yang berbeda sifatnya, yaitu minyak dari inti sawit (*endosperm*) sawit disebut minyak inti sawit dan minyak dari sabut (*mesocarp*) sawit disebut minyak sawit (Ketaren, 2009).

Minyak sawit kasar (*Crude Palm Oil /CPO*) adalah produk utama dalam pengolahan minyak sawit. CPO ini dihasilkan dari bagian kelapa sawit yang bernama *pericarp*, untuk mendapatkan minyaknya dilakukan dengan cara perebusan, pelumatan, dan pengepresan. CPO berupa minyak yang agak kental berwarna kuning jingga kemerah – merahan. CPO mengandung asam lemak bebas (ALB) 5% dan mengandung banyak β -karoten dan vitamin E (800 – 900 ppm) (Pahan, 2008).

Komponen utama dari CPO (*Crude Palm Oil*) adalah triasilgliserol (94%), sedangkan sisanya berupa asam lemak bebas (3 – 5%), dan komponen minor (1%) yang terdiri dari karotenoid, tokoferol, tokoretinol,

sterol, fosfolipid, dan glikolipid (Ketaren, 2009). Sebagian besar karotenoid dalam CPO terdiri dari α -karoten, dan β -karoten (90% dari total karotenoid CPO) (Ketaren, 2009). CPO masih mengandung zat tersuspensi seperti getah dan masih mengandung bahan pengotor lainnya serta bau yang tidak diinginkan, maka dari itu perlu dilakukan pemurnian dan pemisahan pada CPO (Jatmiko dan Guritno, 2006).

Fraksinasi adalah suatu proses pemisahan trigliserida yang terdapat pada minyak kelapa sawit berdasarkan titik lelehnya. Fraksinasi bertujuan untuk memisahkan fraksi padat (*stearin*) dari fraksi cair atau *olein* (Arina dan Purboyo 2006).

Pada fraksinasi kering didasarkan pada pendinginan minyak dengan kondisi yang terkendali tanpa penambahan bahan kimia apapun. Mula-mula, minyak dipanasi sampai *temperature* 70°C untuk memperoleh cairan homogen dan kemudian didinginkan dengan air pendingin sampai *temperature* 40°C selanjutnya didinginkan hingga mencapai suhu

20°C dan dipertahankan sampai proses kristalisasi selesai (Hutahaeen, 2012).

Proses pertama adalah kristalisasi. Proses kristalisasi dilakukan untuk menghilangkan gliserida titik leleh tinggi yang menyebabkan cairan minyak menjadi keruh dan lebih kental pada *temperature* rendah. Minyak sawit RBDPO dari tangki penyimpanan (*buffer tank*) kemudian dipompakan menuju pemanas *heat exchanger*. Hal ini dilakukan agar RBDPO tetap dalam keadaan fase cair, dimana suhunya sekitar 58°C. Kemudian RBDPO dialirkan ke tangki kristalizer melalui katup. Selama di tangki kristalizer terjadi proses pendinginan selama 275 menit, dan selama proses ini *Refined Palm Oil* (RPO) diaduk dengan pengaduk yang dilengkapi dengan *scrapper* pada ujung lengannya. Kecepatan pengadukan akan berubah pada tahap pendinginan untuk membantu pembentukan kristal yang sesuai untuk disaring oleh membran filter. Umumnya perusahaan menggunakan membrane *filter press* otomatis untuk penyaringan *slurry* minyak untuk memisahkan kristal *stearin* dari larutan olein (Pahan,2006).

Proses yang kedua adalah filtrasi. Proses penyaringan *olein* dari kristal *stearin* diawali dengan memasukkan minyak ke dalam membran *filter press*, dimana minyak RBDPO dari kristalizer dipompakan ke dalam membran

filter press. Pada proses ini membran *filter press* saling merapat dan udara dikompresikan sehingga akan terjadi penekanan yang mengakibatkan terjadi pemisahan antara *olein* dan *stearin*. Fraksi *olein* (cair) akan mengalir melalui selang-selang di bagian kiri-kanan bawah *filter press* menuju tangki *olein*, sedangkan fraksi *stearin* (padat) akan membentuk lempengan padat diantara membran-membran *filter press*.

Dalam proses kristalisasi minyak, terbentuknya olein (fraksi cair) dan stearin (fraksi padat) dapat dihitung dengan neraca massa, baik neraca massa total maupun neraca massa komponen. Tujuan dari perhitungan neraca massa adalah menentukan kualitas minyak yang dihasilkan dari proses fraksinasi.

METODOLOGI

Prinsip neraca massa adalah semua bahan yang masuk sama dengan bahan yang keluar (Earle, 1983).

Rumus:

$$F + Y = P + Z$$

Keterangan :

F = bahan masuk (ton)

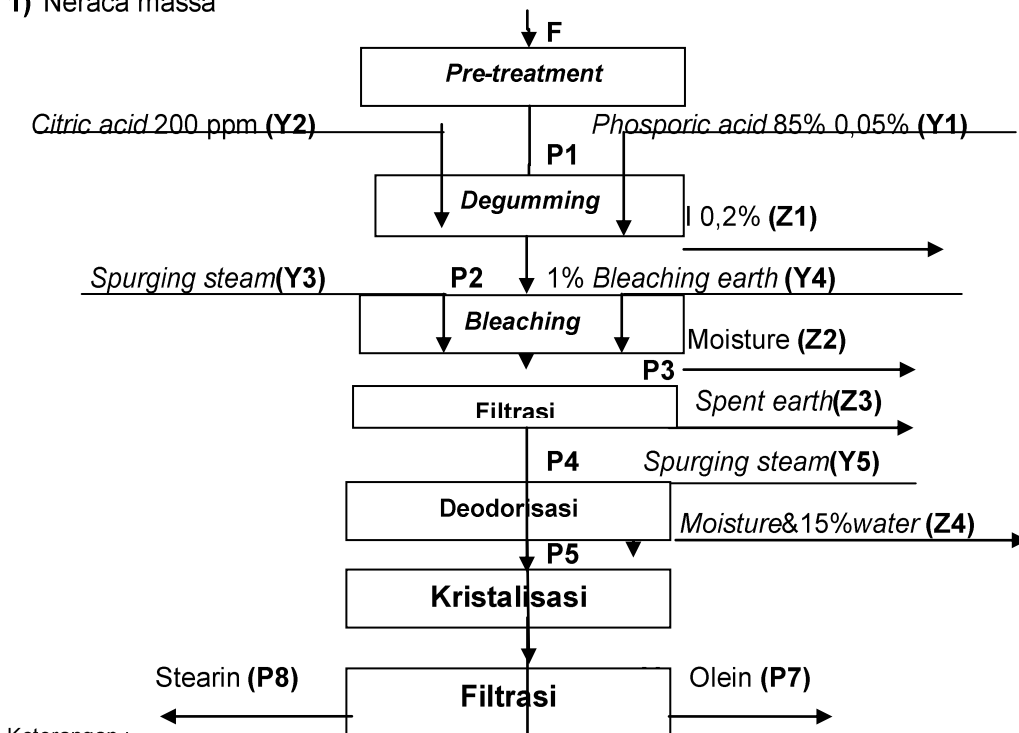
Y = penambahan bahan

P = produk akhir

Z = kehilangan (*loss*)

Perhitungan Neraca Massa Proses Fraksinasi

1) Neraca massa

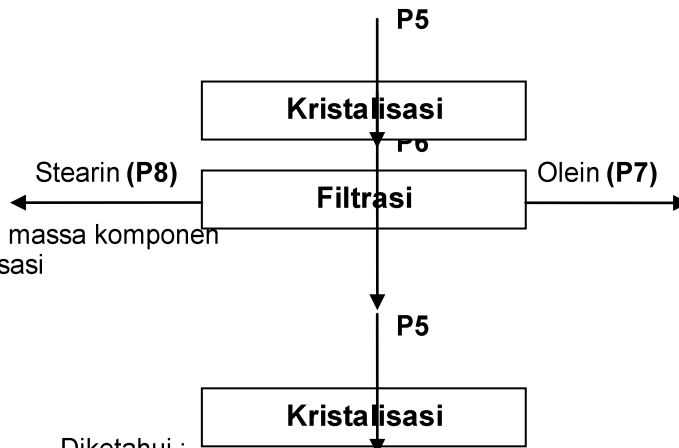


Keterangan :

a. Mulai dari pemurnian hingga produk akhir (olein dan stearin)

b. M dan I = *Moisture* dan *Impurities*

2) Neraca massa total (kristalisasi hingga filtrasi)



3) Neraca massa komponen
a. Kristalisasi

Diketahui :

- Feed (P5) dari proses *refinery* (deodorisasi) sebesar :
 $P4 + Y5 - Z4$
 $= 2987,985 + 38 - 186,545$
 $= 2839,44 \text{ ton}$

b. Filtrasi



Diketahui :

- Dikarenakan pada proses kristalisasi tidak terjadi penambahan bahan kimia (*chemical*) dan tidak ada kehilangan (*loss*), maka $P5 = P6 = 2839,44 \text{ ton}$
- Basis minyak sawit hasil proses pemurnian (RPO/*Refined Palm Oil*) 2839,44 ton

PORAM (kualitas lokal) \rightarrow ROL (*Refined oil liquid*/ minyak sawit cair (olein) hasil proses pemurnian) : RPS (*Refined palm stearin*/minyak sawit stearin hasil proses pemurnian) = 82% : 18%

C₁₂ : asam laurat

$$\begin{aligned} \text{RPO} &= 0,3\% \times 2839,44 \text{ ton} \\ &= 8,52 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ROL} &= 0,3\% \times 2839,44 \text{ ton} \times 82\% \\ &= 6,99 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{RPS} &= \text{RPO} - \text{ROL} \\ &= 8,52 \text{ ton} - 6,99 \text{ ton} \\ &= 1,53 \text{ ton} \end{aligned}$$

C₁₄ : asam miristat

$$\begin{aligned} \text{RPO} &= 1,2\% \times 2839,44 \text{ ton} \\ &= 34,07 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ROL} &= 1,1\% \times 2839,44 \text{ ton} \times 82\% \\ &= 25,61 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{RPS} &= \text{RPO} - \text{ROL} \\ &= 34,07 \text{ ton} - 25,61 \text{ ton} \\ &= 8,46 \text{ ton} \end{aligned}$$

C₁₆ : asam palmitat

$$\begin{aligned} \text{RPO} &= 44,3\% \times 2839,44 \text{ ton} \\ &= 1257,87 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ROL} &= 40,9\% \times 2839,44 \text{ ton} \times 82\% \\ &= 952,29 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{RPS} &= \text{RPO} - \text{ROL} \\ &= 1257,87 \text{ ton} - 952,29 \text{ ton} \end{aligned}$$

- = 305,58 ton
- C_{16:1} : asam palmitoleat
Tidak terdeteksi
- C_{18:0} : asam stearat
RPO = 4,3% x 2839,44 ton
= 122,10 ton
ROL = 4,2% x 2839,44 ton x 82%
= 97,79 ton
RPS = RPO – ROL
= 122,10 ton – 97,79 ton
= 24,31 ton
- C_{18:1} : asam oleat
RPO = 39,3% x 2839,44 ton
= 1115,90 ton
ROL = 41,5% x 2839,44 ton x 82%
= 966,26 ton
RPS = RPO – ROL
= 1115,90 ton – 966,26 ton
= 149,64 ton
- C_{18:2} : asam linoleat
RPO = 10% x 2839,44 ton
= 283,94 ton
ROL = 11,6% x 2839,44 ton x 82%
= 270,09 ton
RPS = RPO – ROL
= 283,94 ton – 270,09 ton
= 13,86 ton
- Other : yang lainnya
RPO = 0,6% x 2839,44 ton
= 17,04 ton
ROL = 0,4% x 2839,44 ton x 82%
= 9,31 ton
RPS = RPO – ROL
= 17,04 ton – 9,31 ton
= 7,72 ton

- **Special Oil** ROL : PRS = 60% : 40%

- C₁₂ : asam laurat
RPO = 0,3% x 2839,44 ton
= 8,52 ton
ROL = 0,3% x 2839,44 ton x 60%
= 5,11 ton
RPS = RPO – ROL
= 8,52 ton – 5,11 ton
= 3,41 ton
- C₁₄ : asam miristat
RPO = 1,2% x 2839,44 ton
= 34,07 ton
ROL = 1% x 2839,44 ton x 60%
= 17,04 ton
RPS = RPO – ROL
= 34,07 ton – 17,04 ton
= 17,04 ton
- C₁₆ : asam palmitat
RPO = 44,3% x 2839,44 ton
= 1257,87 ton
ROL = 35,4% x 2839,44 ton x 60%
= 603,10 ton
RPS = RPO – ROL

- = 1257,87 ton – 603,10 ton
= 654,77 ton
- C_{16:1}: asam palmitoleat
Tidak terdeteksi
 - C_{18:0}: asam stearat
RPO = 4,3% x 2839,44 ton
= 122,10 ton
ROL = 3,8% x 2839,44 ton x 60%
= 64,74 ton
RPS = RPO – ROL
= 122,10 ton – 64,74 ton
= 57,36 ton
 - C_{18:1}: asam oleat
RPO = 39,3% x 2839,44 ton
= 1115,90 ton
ROL = 45,1% x 2839,44 ton x 60%
= 768,35 ton
RPS = RPO – ROL
= 1115,90 ton – 768,35 ton
= 347,55 ton
 - C_{18:2}: asam linoleat
RPO = 10% x 2839,44 ton
= 283,94 ton
ROL = 13,4% x 2839,44 ton x 60%
= 228,29 ton
RPS = RPO – ROL
= 283,94 ton – 228,29 ton
= 55,65 ton
 - Other : yang lainnya
RPO = 0,6% x 2839,44 ton
= 17,04 ton
ROL = 1% x 2839,44 ton x 60%
= 17,04 ton
RPS = RPO – ROL
= 17,04 ton – 17,04 ton
= 0 ton

4) Neraca massa total pada proses fraksinasi (kristalisasi hingga filtrasi)

Prinsip :

Massa masuk = massa keluar

Massa masuk (P5) = 2839,44 ton

Massa keluar :

- (PORAM, Olein + stearin = RPO
- C₁₂: asam laurat
RPO = 8,52 ton
Olein + stearin = 6,99 ton + 1,53 ton
- C₁₄: asam miristat
RPO = 34,07 ton
Olein + stearin = 25,61 ton + 8,46 ton
- C₁₆: asam palmitat
RPO = 1257,87 ton
Olein + stearin = 952,29 ton + 305,58 ton
- C_{16:1}: asam palmitoleat
Tidak terdeteksi
- C_{18:0}: asam stearat
RPO = 122,10 ton
Olein + stearin = 97,79 ton + 24,31 ton
- C_{18:1}: asam oleat

- RPO = 1115,90 ton
Olein + stearin = 966,26 ton + 149,64 ton
 - C_{18:2} : asam linoleat
RPO = 283,94 ton
Olein + stearin = 270,09 ton + 13,86 ton
 - Other : yang lainnya
RPO = 17,04 ton
Olein + stearin = 9,31 ton + 7,72 ton
- (
- Special Oil, Olein + stearin = RPO
 - C₁₂ : asam laurat
RPO = 8,52 ton
Olein + stearin = 5,11 ton + 3,41 ton
 - C₁₄ : asam miristat
RPO = 34,07 ton
Olein + stearin = 17,04 ton + 17,04 ton
 - C₁₆ : asam palmitat
RPO = 1257,87 ton
Olein + stearin = 603,10 ton + 654,77 ton
 - C_{16:1} : asam palmitoleat
Tidak terdeteksi
 - C_{18:0} : asam stearat
RPO = 122,10 ton
Olein + stearin = 64,74 ton + 57,36 ton
 - C_{18:1} : asam oleat
RPO = 1115,90 ton
Olein + stearin = 768,35 ton + 347,55 ton
 - C_{18:2} : asam linoleat
RPO = 283,94 ton
Olein + stearin = 228,29 ton + 55,65 ton
 - Other/ yang lainnya
RPO = 17,04 ton
Olein + stearin = 17,04 ton + 0 ton

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Neraca massa fraksinasi minyak goreng kualitas poram

Basis RPO	2839.44		82%		18%	
	RPO		ROL		RPS	
	%	MASS	%	MASS	%	MASS
C12	0.3	8.52	0.3	6.99	0.3	1.53
C14	1.2	34.07	1.1	25.61	1.7	8.46
C16	44.3	1257.87	40.9	952.29	59.8	305.58
C16:1	0	0.00	0	0.00	0.0	0.00
C18:0	4.3	122.10	4.2	97.79	4.8	24.31
C18:1	39.3	1115.90	41.5	966.26	29.3	149.64
C18:2	10	283.94	11.6	270.09	2.7	13.86
other	0.6	17.04	0.4	9.31	1.5	7.72
Total	100	2839.44	100	2328.34	100.0	511.10

Tabel 2. Neraca massa fraksinasi minyak goreng *special oil*

Basis RPO=	2839.44					
			60%		40%	
	RPO		ROL		RPS	
	%	MASS	%	MASS	%	MASS
C12	0.3	8.52	0.3	5.11	0.3	3.41
C14	1.2	34.07	1	17.04	1.5	17.04
C16	44.3	1257.87	35.4	603.10	57.7	654.77
C16:1	0	0.00	0	0.00	0.0	0.00
C18:0	4.3	122.10	3.8	64.74	5.1	57.36
C18:1	39.3	1115.90	45.1	768.35	30.6	347.55
C18:2	10	283.94	13.4	228.29	4.9	55.65
other	0.6	17.04	1	17.04	0.0	0.00
Total	100	2839.44	100	1703.66	100.0	1135.78

Hasil perhitungan neraca massa proses deodorisasi diatas akan digunakan untuk proses kristalisasi, akan tetapi pada proses ini tidak ada penambahan bahan kimia (*chemical*), sehingga material yang masuk ke proses selanjutnya (filtrasi) sama dengan material yang masuk pada proses kristalisasi yaitu 2839,44 ton.

Pada proses filtrasi dengan bahan masuk 2839,44 ton menghasilkan dua produk yaitu PORAM (minyak kualitas lokal) dan minyak spesial (*special oil*), menghasilkan total olein (ROL, dengan komposisi asam lemak berbeda) sebesar 2328,34 ton dan total stearin (RPS, dengan komposisi asam lemak berbeda) sebesar 511,10 ton. Hasil yang kedua adalah minyak spesial (*special oil*), menghasilkan total olein (ROL, dengan komposisi asam lemak berbeda) sebesar 1703,66 ton dan total stearin (RPS, dengan komposisi asam lemak berbeda) sebesar 1135,78 ton

KESIMPULAN

Pada proses fraksinasi tidak ada kehilangan (*loss*) karena pada proses ini tidak ada penambahan bahan kimia (*chemical*). Hasil fraksinasi berupa minyak jenis olein dan minyak jenis stearin, dan kualitas minyak lokal serta kualitas minyak spesial.

DAFTAR PUSTAKA

Ariana, D.P. dan Purboyo G., 2006. *Karakteristik Proses Kristalisasi Minyak Sawit Mentah*. Jurnal Penelitian Kelapa Sawit. Volume 3(3) : 215 – 225.

Earle, R.L., 1983, Unit Operations in Food Processing, Pergamon Press, Oxford, New York, Toronto, Sydney, Paris, Frankfurt.

Hutahaean, Been Valdo. 2012. *Membuat Minyak Goreng Kelapa Sawit*.

Blogspot.com. Tanggal Alses : 22 November 2012.

Jatmika, A. dan P. Guritno. 2006. *Produksi Minyak Sawit Karya Pro-Vitamin A*.

Jurnal Penelitian Kelapa Sawit. Volume 4(1) : 17-25.

Ketaren, S. 2009. *Minyak dan Lemak Pangan*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Pahan, I. 2008. *Panduan Lengkap Sawit*. Edisi V, Penebar Swadya, Jakarta.