



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II. 1 Uraian Proses

Sifat alami minyak atau lemak dapat berpengaruh dalam proses pengolahan minyak dan lemak. Tujuan utama dilakukan proses penjernihan minyak adalah untuk menghilangkan warna, bau, dan rasa yang tidak diinginkan. Selain itu juga dapat memperpanjang waktu penyimpanan minyak sebelum minyak digunakan untuk di konsumsi. Terdapat dua macam proses pengolahan minyak yaitu proses pemurnian (refinery) dan proses pemisahan (fractionation). Pada proses pemurnian terdapat 3 tahap yaitu proses penghilangan getah/gum (degumming), proses pemucatan (bleaching), dan proses penghilangan bau serta asam lemak bebas (deodorizing). Tahap pemisahan terdiri dari tahap pemisahan fraksi cair (olein) dan tahap pemisahan fraksi padat (stearin).

1. Proses pemurnian (refinery)

a. Proses pemisahan getah/gum (degumming)

Proses pemisahan getah/gum atau degumming adalah proses menghilangkan zat-zat yang terlarut atau zat-zat yang bersifat koloidal, seperti resin, gum, protein dan fosfatida dan air yang terkandung dalam CPO (Crude Palm Oil). Proses degumming dilakukan dengan cara melakukan pemanasan pada minyak selama 15 menit pada suhu 85°C lalu ditambahkan asam phospat 0,1-0,4% (orthoposporit acid). Maka, protein dan getah akan mengalami koagulasi sehingga perlu dilakukan proses pengendapan dan pemisahan antara minyak dan koagulan (Yussof, 2003). Menurut Dijkstra, A.J dan Opstal, M.V. pada tahun 1987, terdapat beberapa macam proses degumming yaitu water degumming, dry degumming, enzymatic degumming, dan acid degumming.



a) Water degumming

Pada water degumming biasanya digunakan pada minyak dengan kandungan fosfor yang tinggi (200 ppm), contohnya adalah minyak kedelai. Tahapan water degumming adalah setelah minyak dipanaskan mencapai suhu 50-70°C lalu ditambahkan air hangat yang disertai dengan pengadukan selama 30 menit. Jika terdapat getah yang terhidrasi maka didiamkan kurang lebih 20 menit, kemudian menguapkan air yang terkandung di dalam minyak dengan cara pemanasan.

b) Acid degumming

Acid degumming biasanya digunakan pada proses pengolahan bunga matahari dan minyak dedak padi. Tahapan proses acid degumming adalah dilakukan pemisahan getah (gum) dalam kondisi asam, lalu dilakukan netralisasi dengan alkali untuk menetralkan asam lemak bebasnya. Jumlah asam yang ditambahkan sekitar 0,5-1,5% kemudian sebanyak 1-2% air ditambahkan untuk menghentikan reaksi tersebut.

c) Dry degumming

Pada proses pemisahan dengan dry degumming biasanya digunakan untuk minyak dengan kadar fosfatida yang rendah seperti minyak sawit. Pada dry degumming ini dilakukan proses pemisahan getah/gum dalam kondisi asam. Getah tersebut dipisahkan dengan filter setelah melalui proses bleaching.

d) Enzymatic degumming



Enzymatic degumming adalah proses pemisahan getah dengan bantuan enzim fosfolipase untuk merubah fosfolipid menjadi lisofosfolipid dan asam lemak bebas. Biasanya pada enzymatic degumming pH dipertahankan 4,5.

Proses degumming yang paling banyak digunakan adalah proses degumming dengan menggunakan asam. Pengaruh yang ditimbulkan oleh asam tersebut adalah menggumpalkan dan mengendapkan zat-zat seperti protein, fosfatida, gum dan resin yang terdapat dalam minyak mentah (Ketaren, 2012). Proses degumming dilakukan untuk memisahkan getah tanpa mereduksi asam lemak pada minyak. Pada proses degumming, pertama-tama memasukkan CPO sebanyak 60 kg ke dalam reaktor kemudian dipanaskan hingga 80 °C, dan ditambahkan PA 85% sebanyak 0,15% berat CPO yang digunakan selanjutnya minyak akan diaduk pada kecepatan 56 rpm selama 15 menit. Acid degumming CPO dengan asam fosfat dimaksudkan untuk memisahkan fosfatida yang merupakan sumber rasa dan warna yang tidak diinginkan (Madya dan Azis, 2006). Asam yang dapat digunakan pada proses degumming adalah asam fosfat dan asam sitrat (Thiagarajan dan Tang, 1991).

b. Proses pemucatan (bleaching)

Proses pemucatan atau yang dapat disebut dengan bleaching adalah proses untuk mengurangi atau menghilangkan zat-zat warna (pigmen) dalam minyak kelapa sawit mentah. Warna minyak kelapa sawit mentah dapat berasal dari bahan dasar minyak atau dari warna yang muncul saat minyak kelapa sawit (CPO) diproses menjadi minyak goreng. Pigmen yang biasa terdapat di dalam suatu minyak mentah ialah carotenoid yang berwarna merah atau kuning, chlorophyllida dan phaephytin yang berwarna hijau. Pemucatan minyak sawit pada industri biasanya dilakukan dengan penambahan



adsorben yaitu Bleaching Earth atau BE ke dalam Bleacher Tank. Pemucatan minyak sawit dengan BE (Bleaching Earth) secara komersial dilakukan pada suhu 100-130°C selama 30 menit, dengan kadar sebanyak 6-12 kg/ton minyak sawit atau sekitar 0,6-1,2% (Pahan, 2012).

Proses bleaching (pemucatan) yang digunakan adalah proses bleaching dengan absorpsi. Proses ini menggunakan zat penyerap (absorben) yang memiliki aktivitas permukaan yang tinggi untuk menyerap zat warna yang terdapat dalam minyak mentah. Zat warna dalam minyak akan diserap oleh permukaan adsorben dan juga menyerap suspensi koloid (gum dan resin) serta hasil degradasi minyak, misalnya peroksida. Disamping menyerap zat warna, absorben juga dapat menyerap zat yang memiliki sifat koloidal lainnya seperti gum dan resin. Absorben yang paling banyak digunakan dalam proses bleaching minyak dan lemak adalah tanah pemucat (Bleaching Earth) dan arang (Carbon). Arang sangat efektif dalam penghilangan pigmen warna merah, hijau dan biru, tetapi karena harganya terlalu mahal maka dalam pemakaiannya biasanya dicampur dengan tanah pemucat dengan jumlah yang disesuaikan terhadap jenis minyak mentah yang akan dipucatkan. Proses pemucatan biasanya dilakukan dengan penyerapan melalui bleaching earth (bentonit), arang aktif dan lain sebagainya (Syah, 2006).

c. Proses penghilangan bau dan asam lemak bebas (deodorizing)

Proses deodorizing bertujuan untuk mengurangi atau bahkan menghilangkan rasa ataupun bau yang tidak diinginkan dalam minyak untuk dikonsumsi. Senyawa-senyawa yang menimbulkan rasa dan bau yang tidak enak tersebut biasanya berasal dari senyawa-senyawa yang dihasilkan dari dekomposisi senyawa asam lemak



bebas, senyawa aldehid dan keton, serta senyawa-senyawa lainnya yang sangat tidak stabil. Distilasi uap adalah teknik deodorisasi yang populer. Teknik ini didasarkan pada perbedaan harga volatilitas gliserida dan senyawa yang menimbulkan rasa dan bau, yang gliserida lebih mudah menguap daripada senyawa tersebut. Uap kering yang sangat panas, yang mudah dipisahkan secara kondensasi, digunakan (Gunstone, F. D. dan F. B. Padley, 1997).

CPO yang telah melewati proses degumming, bleaching, dan filtration maka sudah menjadi DBPO yang siap untuk dilanjutkan ke proses berikutnya yaitu deasidifikasi dan deodorisasi. Minyak pertama-tama didearisi dan kemudian dipanaskan di dalam alat pemanasan luar pada suhu 240–270 °C pada tekanan 2-5 mmHg. Jangan gunakan suhu di atas 270 °C untuk mencegah kehilangan minyak, tokoferol, dan tokotrienol dan mencegah reaksi termokimia yang tidak diinginkan. Dengan kondisi tersebut dan penggunaan uap sebagai penambah panas, asam lemak yang masih ada dalam minyak hasil penyaringan akan teruapkan bersama dengan bahan-bahan berbau tajam dan produk oksidasi aldehid dan keton, yang dapat menimbulkan rasa dan aroma yang tidak diinginkan dalam minyak. Menurut Shahidi pada tahun 2005, panas akan memecah karotenoid yang tersisa dan menghasilkan RBDPO yang berwarna terang dan tidak berasa.

Intinya dari proses deodorisasi adalah distilasi uap pada keadaan vakum. Proses ini menggunakan prinsip hukum Raoult untuk menguapkan aldehid dan bahan aromatik lainnya. Minyak yang sudah dipucatkan sebelum masuk ke dalam alat deodorisasi dipanaskan sampai 210-250°C. Alat ini bekerja dalam empat cara diantaranya yaitu menghilangkan uap dari minyak, memanaskan minyak, dan mendinginkannya. Di dalam kolom, minyak dipanaskan dalam kondisi vakum sampai 240–280°C. Pemberian

uap langsung membantu menghilangkan keton, aldehida, dan asam lemak bebas (Moran dan Rajah, 1994).

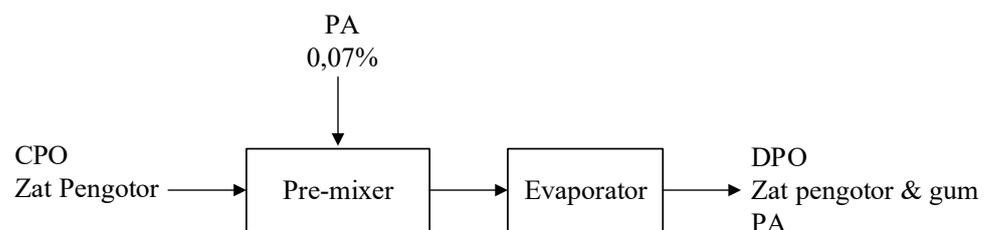
2. Proses pemisahan (fractionation)

Pada proses fraksinasi biasanya dilakukan untuk pemisahan asam lemak, monogliserida, serta turunan lainnya. Pada proses ini terjadi pemisahan minyak berdasarkan perbedaan titik lelehnya. Tujuan dilakukan fraksinasi adalah untuk penghilangan kotoran yang tidak diinginkan di dalam minyak serta pemisahan menjadi dua fraksi yaitu olein dan stearin. Fraksinasi dibagi menjadi tiga jenis yaitu dry fractionation, solvent fractionation, serta lanza fractionation. Terdapat dua proses fraksinasi yaitu proses kristalisasi dengan cara mengatur suhu dan proses filtrasi yaitu pemisahan fase padat dengan fase cair (O'Brien, 2000). Menurut Winarto pada tahun 2008, proses fraksinasi terjadi karena adanya mekanisme pendinginan lemak sehingga gerakan molekul terhambat serta perlahan-lahan panas akan hilang. Hal ini menyebabkan jarak antar molekul menjadi kecil serta terdapat gaya tarik menarik antar molekul (gaya Van der Waals). Gaya ini menyebabkan pembentukan kristal dari radikal asam lemak yang saling bertumpuk yang tergantung pada asam lemaknya dan kemudian terpisah antara fase padat dengan fase cair pada minyak.

II.2 Tugas Khusus

A. Neraca Massa pada Refinery Plant

1. Neraca Massa pada Degumming Tank



Kapasitas CPO yang masuk diasumsikan sebanyak 25000kg/h.

Komposisi CPO sebagai berikut.

Tabel 2.1 Komposisi asam lemak bebas pada CPO serta zat pengotor dan gum

Komponen	Komposisi (%)
Asam Miristat	1,25
Asam Linoleat	10,4
Asam Linolenat	0,6
Asam Palmitat	43,5
Asam Stearat	4,5
Asam Oleat	39,2
PA	0,07
β -karoten	0,3
Zat pengotor & gum	0,25

a) Neraca massa yang masuk ke Degumming Tank, Aliran 3

CPO yang masuk pada masing-masing komponen (dari aliran 1)

- Asam miristat = $1,25\% \times 25000 \text{ kg/h} = 312,5 \text{ kg/h}$
- Asam linoleat = $10,4\% \times 25000 \text{ kg/h} = 2600 \text{ kg/h}$
- Asam linolenat = $0,6\% \times 25000 \text{ kg/h} = 150 \text{ kg/h}$
- Asam palmitat = $43,5\% \times 25000 \text{ kg/h} = 10875 \text{ kg/h}$
- Asam stearat = $4,5\% \times 25000 \text{ kg/h} = 1125 \text{ kg/h}$
- Asam oleat = $39,2\% \times 25000 \text{ kg/h} = 9800 \text{ kg/h}$
- PA = $0,07\% \times 25000 \text{ kg/h} = 17,5 \text{ kg/h}$
- β -karoten = $0,3\% \times 25000 \text{ kg/h} = 75 \text{ kg/h}$
- Zat pengotor & gum = $0,25\% \times 25000 \text{ kg/h} = 62,5 \text{ kg/h}$

b) Neraca massa yang keluar dari Degumming Tank, Aliran 4

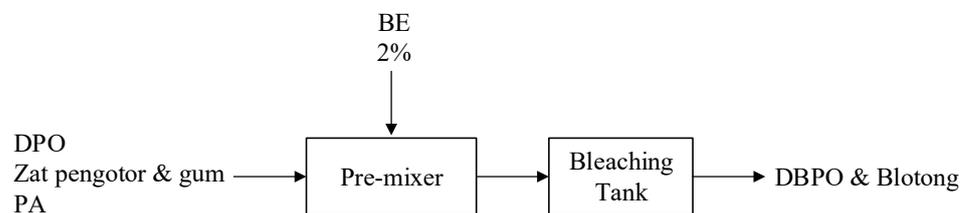
- Asam miristat = $1,25\% \times 25000 \text{ kg/h} = 312,5 \text{ kg/h}$
- Asam linoleat = $10,4\% \times 25000 \text{ kg/h} = 2600 \text{ kg/h}$
- Asam linolenat = $0,6\% \times 25000 \text{ kg/h} = 150 \text{ kg/h}$
- Asam palmitat = $43,5\% \times 25000 \text{ kg/h} = 10875 \text{ kg/h}$

- Asam stearat = $4,5\% \times 25000 \text{ kg/h} = 1125 \text{ kg/h}$
- Asam oleat = $39,2\% \times 25000 \text{ kg/h} = 9800 \text{ kg/h}$
- PA = $0,07\% \times 25000 \text{ kg/h} = 17,5 \text{ kg/h}$
- β -karoten = $0,3\% \times 25000 \text{ kg/h} = 75 \text{ kg/h}$
- Zat pengotor & gum = $0,25\% \times 25000 \text{ kg/h} = 62,5 \text{ kg/h}$

Tabel 2.2 Neraca massa pada Degumming Tank

Komponen	Masuk (kg/h)	Keluar (kg/h)
	Aliran 3	Aliran 4
Asam Miristat	312,5	312,5
Asam Linoleat	2600	2600
Asam Linolenat	150	150
Asam Palmitat	10875	10875
Asam Stearat	1125	1125
Asam Oleat	9800	9800
PA	17,5	17,5
β -karoten	75	75
Zat pengotor & gum	62,5	62,5
Total	25017,5	25017,5

2. Neraca Massa pada Bleaching Tank



a) Neraca massa yang masuk ke Bleaching Tank, Aliran 7

- Asam miristat = $1,25\% \times 25000 \text{ kg/h} = 312,5 \text{ kg/h}$
- Asam linoleat = $10,4\% \times 25000 \text{ kg/h} = 2600 \text{ kg/h}$
- Asam linolenat = $0,6\% \times 25000 \text{ kg/h} = 150 \text{ kg/h}$



- Asam palmitat = $43,5\% \times 25000 \text{ kg/h} = 10875 \text{ kg/h}$
- Asam stearat = $4,5\% \times 25000 \text{ kg/h} = 1125 \text{ kg/h}$
- Asam oleat = $39,2\% \times 25000 \text{ kg/h} = 9800 \text{ kg/h}$
- PA = $0,07\% \times 25000 \text{ kg/h} = 17,5 \text{ kg/h}$
- β -karoten = $0,3\% \times 25000 \text{ kg/h} = 75 \text{ kg/h}$
- Zat pengotor & gum = $0,25\% \times 25000 \text{ kg/h} = 62,5 \text{ kg/h}$
- BE = $2\% \times 25000 \text{ kg/h} = 500 \text{ kg/h}$

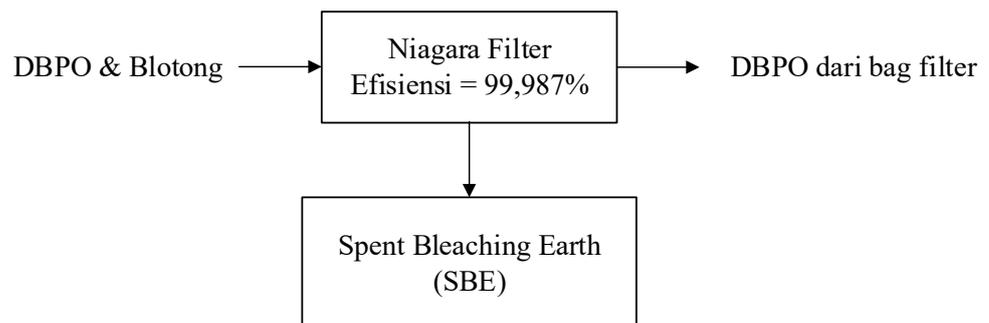
b) Neraca massa yang keluar dari Bleaching Tank ke Niagara Filter,
Aliran 8

- Asam miristat = $1,25\% \times 25000 \text{ kg/h} = 312,5 \text{ kg/h}$
- Asam linoleat = $10,4\% \times 25000 \text{ kg/h} = 2600 \text{ kg/h}$
- Asam linolenat = $0,6\% \times 25000 \text{ kg/h} = 150 \text{ kg/h}$
- Asam palmitat = $43,5\% \times 25000 \text{ kg/h} = 10875 \text{ kg/h}$
- Asam stearat = $4,5\% \times 25000 \text{ kg/h} = 1125 \text{ kg/h}$
- Asam oleat = $39,2\% \times 25000 \text{ kg/h} = 9800 \text{ kg/h}$
- Blotong = BE + PA + zat pengotor dan gum + β -karoten
Blotong = 655 kg/h

Tabel 2.3 Neraca massa pada Bleaching Tank

Komponen	Masuk (kg/h)	Keluar (kg/h)
	Aliran 7	Aliran 9
Asam Miristat	312,5	312,5
Asam Linoleat	2600	2600
Asam Linolenat	150	150
Asam Palmitat	10875	10875
Asam Stearat	1125	1125
Asam Oleat	9800	9800
PA	17,5	-
β -karoten	75	-
Zat pengotor & gum	62,5	-
BE	500	-
Blotong	-	655
Total	25517,5	25517,5

3. Perhitungan Neraca Massa pada Niagara Filter



a) Neraca massa yang masuk ke Niagara Filter, Aliran 7

- Asam miristat = $1,25\% \times 25000 \text{ kg/h} = 312,5 \text{ kg/h}$
- Asam linoleat = $10,4\% \times 25000 \text{ kg/h} = 2600 \text{ kg/h}$
- Asam linolenat = $0,6\% \times 25000 \text{ kg/h} = 150 \text{ kg/h}$
- Asam palmitat = $43,5\% \times 25000 \text{ kg/h} = 10875 \text{ kg/h}$
- Asam stearat = $4,5\% \times 25000 \text{ kg/h} = 1125 \text{ kg/h}$



- Asam oleat = $39,2\% \times 25000 \text{ kg/h} = 9800 \text{ kg/h}$
- Total DBPO = $24862,5 \text{ kg/h}$
- Blotong = BE + PA + zat pengotor dan gum + β -karoten
Blotong = 655 kg/h

b) Neraca massa yang keluar ke SBE Hopper, Aliran 12

$$\begin{aligned} \text{Total massa blotong} &= \text{BE} + \text{PA} + \text{zat pengotor dan gum} + \beta\text{-karoten} \\ &= 655 \text{ kg/h} \end{aligned}$$

$$\text{Blotong di Niagara Filter} = \text{effisiensi alat} \times \text{massa blotong}$$

$$\text{Blotong di Niagara Filter} = 99,987\% \times 655 \text{ kg/h}$$

$$\text{Blotong di Niagara Filter} = 654,9149 \text{ kg/h}$$

- Blotong 80%

$$\text{Blotong 80\%} = 80\% \times 654,9149 \text{ kg/h}$$

$$\text{Blotong 80\%} = 523,93192 \text{ kg/h}$$

- DBPO 20%

$$\text{DBPO 20\%} = 20\% \times 654,9149 \text{ kg/h}$$

$$\text{DBPO 20\%} = 130,98298 \text{ kg/h}$$

Total Neraca Massa keluar di SBE hopper, aliran 8

$$\begin{aligned} \text{SBE hopper} &= \text{Blotong 80\%} + \text{DBPO 20\%} \\ &= 523,93192 \text{ kg/h} + 130,98298 \text{ kg/h} \\ &= 654,9149 \text{ kg/h} \end{aligned}$$

c) Neraca Massa Keluar Niagara Filter (Aliran 9)

$$\begin{aligned} \text{Blotong (pada filtrate)} &= \text{massa blotong NF} - \text{massa Blotong 80\%} \\ &= 654,9149 \text{ kg/h} - 523,93192 \text{ kg/h} \\ &= 130,98298 \text{ kg/h} \end{aligned}$$

DBPO (Akumulasi yang terbawa ke Filtrate Tank dan Slup Tank)

$$\begin{aligned} \text{DBPO Akumulasi} &= \text{DBPO awal} - \text{DBPO 20\%} \\ &= 24862,5 \text{ kg/h} - 130,98298 \text{ kg/h} \\ &= 24731,51702 \text{ kg/h} \end{aligned}$$

Total Neraca Massa Keluar Niagara Filter

$$= \text{Blotong (terbawa ke Filtrate)} + \text{DBPO Akumulasi}$$

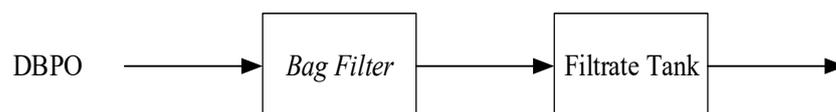
$$= 130,98298 \text{ kg/h} + 24731,51702 \text{ kg/h}$$

$$= 24862,5 \text{ kg/h}$$

Tabel 2.4 Neraca Massa pada Niagara Filter

Komponen	Masuk (kg/h)	Keluar (kg/h)	
	Aliran 7	Aliran 8	Aliran 9
Asam Miristat	312,5	655	24862,5
Asam Palmitat	10875		
Asam Stearat	1125		
Asam Oleat	9800		
Asam Linoleat	2600		
Asam Linolenat	150		
β-karoten			
Blotong	655	655	24862,5
Total	25517,5	25517,5	

4. Perhitungan Neraca Massa pada Bag Filter



Sebelum masuk ke filtrate tank, terjadi penyaringan lagi melalui Bag Filer. Pada Bag Filter ini terjadi penyaringan kembali blotong dengan menggunakan penyaring yang berbentuk bag.

Tabel 2.5 Komposisi asam lemak bebas DBPO.

Jenis Asam Lemak	Komposisi (%)
Asam Miristat	1,2569
Asam Palmitat	43,7406
Asam Stearat	4,5249
Asam Oleat	39,4168
Asam Linoleat	10,4575
Asam Linolenat	0,6033

a) Neraca Massa Masuk ke Bag Filter, Aliran 13

$$\text{Blotong} = 654,9149 - 523,93192$$

$$= 130,98298 \text{ kg/h}$$

$$\text{DBPO Akumulasi} = 24731,51702 \text{ kg/h}$$

• Asam-asam lemaknya:

$$\text{Asam Miristat} = 1,2569\% \times 24731,51702 = 310,8537 \text{ kg/h}$$

$$\text{Asam Palmitat} = 43,7406\% \times 24731,51702 = 10817,7073 \text{ kg/h}$$

$$\text{Asam Stearat} = 4,5249\% \times 24731,51702 = 1119,0732 \text{ kg/h}$$

$$\text{Asam Oleat} = 39,4168\% \times 24731,51702 = 9748,3707 \text{ kg/h}$$

$$\text{Asam Linoleat} = 10,4575\% \times 24731,51702 = 2586,3024 \text{ kg/h}$$

$$\text{Asam Linolenat} = 0,6033\% \times 24731,51702 = 149,2098 \text{ kg/h}$$

b) Neraca Massa tertinggal Bag Filter

$$\text{Blotong } 100\% = 130,98298 \text{ kg/h}$$

c) Neraca Massa Keluar dari Bag Filter ke Filtrat Tank, Aliran 14

DBPO asam asam lemaknya:

$$\text{Asam Miristat} = 310,8537 \text{ kg/h}$$

$$\text{Asam Palmitat} = 10817,7073 \text{ kg/h}$$

$$\text{Asam Stearat} = 1119,0732 \text{ kg/h}$$

$$\text{Asam Oleat} = 9748,3707 \text{ kg/h}$$

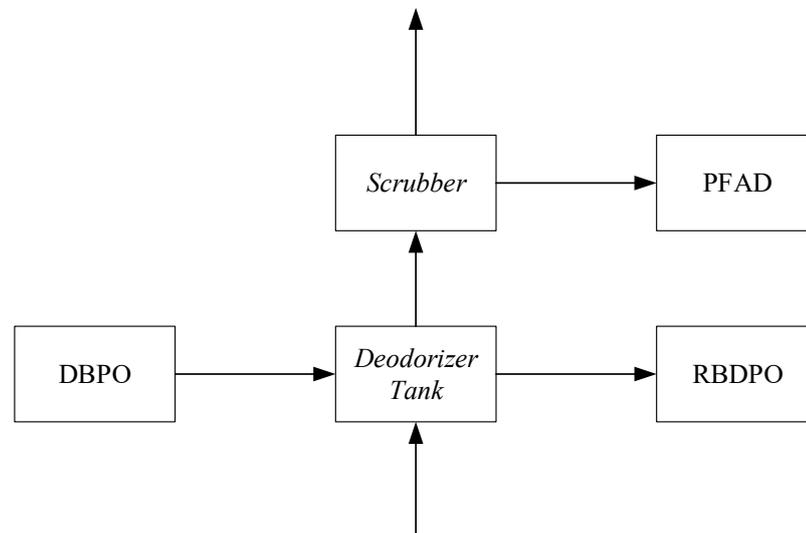
$$\text{Asam Linoleat} = 2586,3024 \text{ kg/h}$$

Asam Linolenat = 149,2098 kg/h

Tabel 2.6 Neraca Massa pada Bag Filter

Komponen	Masuk (kg/h)	Keluar (kg/h)	Tertinggal di Bag Filter
	Aliran 13	Aliran 14	
Asam Miristat	310,8537	310,8537	-
Asam Palmitat	10817,7073	10817,7073	-
Asam Stearat	1119,0732	1119,0732	-
Asam Oleat	9748,3707	9748,3707	-
Asam Linoleat	2586,3024	2586,3024	-
Asam Linolenat	149,2098	149,2098	-
Blotong	130,9830	-	130,9830
		24731,5170	130,9830
Total	24862,5000	24862,5000	

5. Perhitungan Neraca Massa Pada Deodorizer Tank



Pada Deodorizer Tank ini terjadi penghilangan bau dan warna. Di dalamnya juga terdapat tray, dimana setiap tray terdapat sparging steam yang berfungsi untuk mengaduk DBPO yang ada di dalamnya. Pada Deodorizer Tank ini menghasilkan 2 Produk yaitu PFAD dan RBDPO.



a) Neraca Massa Masuk ke Deodorizer Tank, Aliran 12

DBPO, asam-asam lemaknya:

Asam Miristat = 310,8537 kg/h

Asam Palmitat = 10817,7073 kg/h

Asam Stearat = 1119,0732 kg/h

Asam Oleat = 9748,3707 kg/h

Asam Linoleat = 2586,3024 kg/h

Asam Linolenat = 149,2098 kg/h

Total DBPO (as. Lemak) = 24731,5170 kg/h

Sparging Steam = 9501,98 kg/h (Aliran 13)

b. Neraca Massa Keluar dari Scrubber Tank (PFAD), Aliran 16

Tabel 2.7 Komposisi PFAD

Jenis Asam Lemak	Komposisi (%)
Asam Miristat	0,9
Asam Palmitat	69
Asam Stearat	4,1
Asam Oleat	11
Asam Linoleat	8,3
Asam Linolenat	4,7
Air	2

PFAD = 6% x 24731,5170 = 1483,89102 kg/h

Asam Miristat = 0,9% x 1483,89102 = 13,3550 kg/h

Asam Palmitat = 69% x 1483,89102 = 1023,8848kg/h

Asam Stearat = 4,1% x 1483,89102 = 60,8395kg/h

Asam Oleat = 11% x 1483,89102 = 163,2280kg/h

Asam Linoleat = 8,3% x 1483,89102 = 123,1630kg/h

Asam Linolenat = 4,7% x 1483,89102 = 69,7429kg/h

Air = 2% x 1483,89102 = 29,6778 kg/h



c. Neraca Massa Keluar dari Scrubber Tank masuk ke vakum, Aliran 17

$$\begin{aligned}\text{Air} &= \text{Sparging Steam} - \text{air dalam PFAD} \\ &= 9501,98 - 29,6778 \\ &= 9472,3022 \text{ kg/h}\end{aligned}$$

d. Neraca Massa Keluar dari Deodorizer Tank (RBDPO), Aliran 14

Tabel 2.8 Komposisi asam lemak bebas RBDPO

Jenis Lemak	Asam	Komposisi (%)
	Asam Miristat	1,2569
	Asam Palmitat	43,7406
	Asam Stearat	4,5249
	Asam Oleat	39,4168
	Asam Linoleat	10,4575
	Asam Linolenat	0,6033

$$\begin{aligned}\text{RBDPO} &= \text{Massa masuk Deodorizer tank} + \text{massa sparging steam} - \\ &\text{massa PFAD} - \text{massa masuk vakum} \\ &= 23277,3038 \text{ kg/h}\end{aligned}$$

Asam lemak :

$$\begin{aligned}\text{Asam Miristat} &= 1,2569\% \times 23277,3038 = 294,125 \text{ kg/h} \\ \text{Asam Palmitat} &= 43,7406\% \times 23277,3038 = 10235,550 \text{ kg/h} \\ \text{Asam Stearat} &= 4,5249\% \times 23277,3038 = 1058,850 \text{ kg/h} \\ \text{Asam Oleat} &= 39,4168\% \times 23277,3038 = 9223,760 \text{ kg/h} \\ \text{Asam Linoleat} &= 10,4575\% \times 23277,3038 = 2447,120 \text{ kg/h} \\ \text{Asam Linolenat} &= 0,6033\% \times 23277,3038 = 141,180 \text{ kg/h}\end{aligned}$$



Tabel 2.9 Neraca Massa Pada Deodorizer Tank

Komponen	Masuk (kg/h)		Keluar (kg/h)		
	Aliran 12	Aliran 13	Aliran 14	Aliran 16	Aliran 17
Asam Miristat	312,5	-	294,125	13,3550	-
Asam Palmitat	10875,0	-	10235,550	1023,884 8	-
Asam Stearat	1125,0	-	1058,850	60,8395	-
Asam Oleat	9800,0	-	9223,760	163,2280	-
Asam Linoleat	2600,0	-	2447,120	123,1630	-
Asam Linolenat	150,0	-	141,180	69,7429	-
Air	-	-	-	29,6778	9472,302 2
Steam	-	23277,303 8	-	-	-
	24862,500 0	23277,30	23400,585 0	1483,891 0	9472,302 2
Total	48139,8038		34356,7782		