

Teknik Kimia

Perhitungan Neraca Massa Pada Unit *Screw Press* di PT. XYZ

Novia Nelza¹, Darry Christine Silowaty Purba², Agustin Nurya Savitri³, Leni Syarah Siregar⁴

^{1,2,4} Teknik Kimia, Politeknik Teknologi Kimia Industri, Medan, Indonesia

³ Teknik Mekanika, Pokiteknik Teknologi Kimia Industri, Medan, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 17 Juli 2023

Revisi Akhir: 17 Juli 2023

Diterbitkan Online: 17 Juli

KATA KUNCI

Extraction, Mass balance, Screw press

Keywords:

Extraction, Mass balance, Screw press

KORESPONDENSI

E-mail : chemistvia@gmail.com

A B S T R A K

Screw press berfungsi untuk mengekstraksi atau memisahkan minyak kasar (*crude oil*) dari daging buah (*mesocarp*) secara mekanis. Pada proses ekstraksi secara mekanis semua massa yang keluar dari digester akan di ekstraksi pada alat yang bernama *screw press* dengan kapasitas produksi 12 ton/jam, pada proses ekstraksi ditambahkan air dilusi sebesar 9% dari kapasitas produksi. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung laju massa masuk dan keluar pada *screw press*. Metode yang digunakan adalah perhitungan neraca massa. Neraca massa adalah suatu perhitungan dari semua bahan-bahan yang masuk, yang terakumulasi dan keluar pada suatu sistem dalam waktu tertentu. Dari hasil perhitungan neraca massa diperoleh hasil laju massa yang masuk pada *screw press* yang terdiri dari cacahan yang keluar dari digester sebesar 8,0604 ton/jam dan Air dilusi sebesar 1,08 ton/jam. Sedangkan laju massa yang keluar pada *screw press* berupa ampas *press* sebesar 2,352 ton/jam dan *crude palm oil* sebesar 6,7884 ton/jam.

A B S T R A C T

Function of screw press is for extraction or separate crude oil from mesocarp based on mechanical. In extraction process based on mechanical all the mass out from digester will be extraction on unit is named screw press with capacity 12 ton/hour. In extraction process is added dilution water 9% from capacity process. This study aims to calculate mass in and out from screw press. The method is used calculating of mass balance. The mass balance is a calculation of all the materials that enter, accumulate and leave a system within a certain time. For the result of mass balance flow mass enter on screw press such as mass out from digester is 8,0604 ton/hour dan dilution water is 1,08 ton/hour. While flow mass out of screw press dregs of press is 2,352 ton/hour dan crude palm oil is 6,7884 ton/hour.

PENDAHULUAN

Semua massa bahan yang keluar dari digester masuk kedalam *screw press* lalu dilanjutkan proses pengolahannya pada alat yang bernama kempa (*screw press*) [1]. Pada alat *screw press* terjadi proses ekstraksi, ekstraksi minyak sawit dilakukan dengan cara ekstraksi secara mekanis yang disebut dengan pengempaan (*pressing*) [2]. Tujuan dari alat *screw press* ini adalah untuk memisahkan minyak kasar (*crude oil*) dari daging buah (*mesocarp*) dengan cara mengpress daging buah yang telah diaduk didalam digester lalu diumpankan ke *screw press*) [3]. *Screw press* merupakan salah satu alat yang ada di pabrik kelapa sawit, apabila kinerja

screw press mengalami masalah maka pengolahan ekstraksi minyak CPO serta pemisahan cangkang dan *fibre* tidak optimal. Proses pengepresan diawali dengan semua massa yang keluar dari *digester* dibawa ke kempa ulir (*screw press*) untuk dikempa atau diperas menghasilkan minyak dan ampas [4]. Alat ini bekerja dengan cara putar dan tekan. Proses pengempaan dilakukan dengan tekanan hidrolis yang diatur sebesar 50 *barr* dan setingan elektromotor sebesar 29-36 *Ampere* bertujuan untuk member kesempatan minyak keluar lebih banyak [5]. Penekanan awal yang langsung diberikan tekanan tinggi akan menghasilkan bahan mengalami pemadatan sebelum minyak keluar seluruhnya [6]. Selama proses pengempaan berlangsung ditambahkan air dilusi kedalam *screw press*. Hal ini bertujuan untuk pengenceran (*dilution*) sehingga massa bubur buah yang dikempa tidak terlalu rapat. Jika massa bubur buah yang terlalu rapat, maka akan dihasilkan cairan dengan viskositas tinggi yang akan menyulitkan proses pemisahan sehingga mempertinggi kehilangan minyak (*oil losses*) lalu minyak yang keluar dari alat kempa ditampung dalam talang minyak (*oil gutter*) kemudian dialirkan ke alat selanjutnya.

TINJAUAN PUSTAKA

1. *Mesin screw press*

Mesin *screw press* merupakan salah satu mesin yang sangat penting pada pabrik kelapa sawit. Dalam alur proses pengolahan kelapa sawit, mesin *screw press* berada pada stasiun pengempaan (*press station*) yang berada setelah stasiun pencacahan (*digester station*) [7]. Dalam proses pengolahan kelapa sawit, mesin *screw press* banyak digunakan sebagai alat bantu untuk memeras minyak dari brondol tanpa memecahkan biji sawit (*nut*).

2. *Prinsip Kerja Mesin Screw Press*

Cara kerja mesin *screw press* adalah minyak diperas dari masa brondol dengan *press screw* yang berputar secara terus menerus ke arah depan sambil diencerkan dengan aliran air [8]. Di bagian ujung mesin ditahan oleh sebuah besi berbentuk kerucut yang proses penahannya diatur secara hidraulis. Bila dorongan ampas yang masih mengandung biji sudah terlampaui kencang, maka besi kerucut akan mengendor secara otomatis [9]. Hasil pemerasan yang berupa cairan mengandung minyak dan kotoran dijatuhkan ke bagian bawah mesin *screw press* untuk kemudian dikirim menuju stasiun klarifikasi. Sementara itu ampas *press* (*cake*) yang masih mengandung biji dalam kondisi memadat akan dihantar melalui alat yang disebut *Cake Breaker Conveyor* (CBC) atau konveyor pemecah *cake* padat menuju stasiun kernel.

3. *Komponen-komponen Mesin Screw Press*

Ada begitu banyak komponen di dalam mesin *screw press* ini. Semua komponen ini harus di-supply dengan komponen yang asli untuk menjamin *life time* (umur) *spare part* di dalamnya. Secara umum, bagian utama mesin *screw press* adalah *double feed screw*, silinder *press*, *casing* (*body*), *gearbox*, dan *hydraulic double cone* [10].

a. *Double feed screw*

Double feed screw terbuat dari material baja tuang dengan ukuran yang berbeda tergantung kapasitas olah yang dilayani. Satuan kapasitas mesin *screw press* adalah Ton TBS/Jam. Umumnya dalam membeli *spare part screw* dipasaran ditentukan jam kerja yang mampu dicapai alat tersebut untuk penggantian berikutnya (kecuali jika *screw* patah) [11].

b. *Silinder press*

Silinder *press* (Gamabr 6) atau disebut juga *strainer/press cage* yang terbuat dari material plat baja yang diperkuat dengan tulangan plat *mild steel* setebal 8 mm. Silinder *press* berbentuk kaca mata yang bagian tengahnya terhubung. Silinder *press* dapat juga disebut saringan, dimana *fibre*/serabut daging buah sawit tidak terikut ke cairan minyak yang telah di-*press* [8].

c. *Casing/Body*

Body mesin *screw press* terbuat dari plat *mild steel* minimal 10 mm berbentuk kotak dengan dilengkapi pintu sebelah kanan, kiri dan atas. Di bagian atas ada 2 pintu yaitu 1 pintu untuk melihat kondisi silinder *press* &

satu pintu/lubang untuk menghubungkan mesin *screw press* dengan corong umpan dari *digester*.

d. Gearbox

Gearbox terdapat di bagian belakang *body* mesin *screw press* yang di dalamnya terdapat *primary* dan *secondary screw* yang dihubungkan dengan *gear* agar putaran *double feed screw* saling berlawanan arah. Permasalahan yang sering terjadi di *gearbox* yaitu sering patahnya *bearing* poros akibat *over pressure*, minyak pelumas kurang bahkan mungkin juga akibat kualitas *bearing* yang tidak sesuai. Di sisi *gearbox* umumnya dilengkapi dengan selang *sight glass* untuk melihat level pelumas dari luar dan dilengkapi dengan lubang intip di bagian atas untuk melihat kondisi *bearing*.

e. Hydraulic double cone

Hydraulic double cone merupakan alat yang ditambahkan ke sistem mesin *screw press* untuk memberikan tekanan lawan terhadap daya dorong *double feed screw* di *fibre/ampas kempa*, dengan ditekannya ampas kempa oleh *hydraulic double cone*, maka minyak akan keluar dari *massa pressed* melalui silinder *press*.

Peralatan pendukung

- 1) Motor listrik berfungsi sebagai penggerak *press screw* melalui *speed reducer*.
- 2) *Speed reducer* berfungsi memperkecil putaran dari motor listrik dan meneruskan ke *press screw*.
- 3) *Bearing* berfungsi untuk mendukung gaya aksial maupun radial pada *left handed shaft* dan *right hand shaft*.
- 4) *Tooth wheel* merupakan roda gigi transmisi yang berfungsi untuk menciptakan putaran *press screw* yang berlawanan.
- 5) *Extention shaft* berfungsi sebagai pendukung dan peningkat *press screw* [10].

f. Spesifikasi Mesin Screw Press

- Kapasitas : 15 – 19 Ton TBS/FFB Hour
- Tipe : Horizontal Ulir Sekerup Double
- Ukuran Ulir : Diameter. 270 mm x 1020 Panjang
- Putaran : 19 - 12 rpm
- Panjang : 4860 mm
- Lebar : 1200 mm
- Tinggi : 1025 mm
- Puli motor : 203.3 mm
- Puli *shaft* : 304.8 mm
- Motor Listrik : 30 kW (40 HP)
- Berat Bersih : 5000 kg

Unit Hidrolik : Sistem Reaksi Otomatis Kontrol Korus berdaya

- Temperatur Kerja : 90 ° C
- Life time *press screw* : 1000 jam
- Jarak antara ulir : 230 mm
- Tebal ulir : 20 mm
- Tekanan Kerja : 600 - 1200 psi
- Isi Tangki : 60 liter
- Motor : 22 kW/ 30,8 HP

Pada pengepresan ini berondol dari ketel pengaduk dianggap sebagai massa (daging buah dan buah yang sudah diaduk). Pada proses pengepresan sangat perlu diperhatikan tekanan yang diberikan pada berondol. Tekanan di sini merupakan tekanan oleh *press screw* dan tekanan lawan atau *hydraulic cone* yang diberikan pada berondol sawit yang dapat diperoleh dengan :

$$p = \frac{F}{A} \quad (1)$$

di mana P = tekanan (kg/mm^2), F = gaya (kg) yang merupakan tenaga yang diperlukan *press screw* untuk menekan sekaligus mendorong berondol sawit dan A adalah luas kontak F yang ditentukan dengan dengan r adalah jari-jari *press screw* [10].

Selain tekanan, material *press screw* perlu diketahui. Adapun material *press screw* adalah *cast carbon steel*. Adapun sifat fisis dan mekanik dari material ini dapat dilihat pada

Table 1. Sifat fisis dan mekanis *cast carbon steel*

No	Sifat	Nilai	Satuan
1	Modulus Elasticity	200	CPa
2	Poison Ration	0.32	
3	Density	0,0078	g/mm ³
4	Yield Srenght	248,168	Mpa
5	Ultimate Tensile Streght	482,549	MPa
6	Thermal Conductivity	30	W/mK
7	Thermal Expansion	1.2 e-	0.05
8	Sfecific Heat	500	J/Kg K

Klasifikasi tekanan *hidrolyc cone* oleh mesin *screw press*:

1. Untuk Kapasitas 10 Ton/jam, tekanan *hidrolyc cone* adalah 50 – 70 bar dengan arus 30 – 35 Ampere.
2. Untuk Kapasitas 12 Ton/jam, tekanan *hidrolyc cone* adalah 50 – 70 bar dengan arus 35 – 40 Ampere.
Untuk Kapasitas 12 Ton/jam, tekanan *hidrolyc cone* adalah 60 – 80 bar dengan arus 35 – 40 Ampere.
Untuk Kapasitas 20 Ton/jam, tekanan *hidrolyc cone* adalah 50 – 70 bar dengan arus 50 – 60 Ampere.

4. Kapasitas Mesin *Screw Press*

Dalam menentukan kapasitas mesin *screw press* perlu diperhatikan beberapa hal berikut:

1. Sebelum kelapa sawit masuk ke dalam *digester* dan mesin *screw press*, massa awal buah kelapa sawit telah berkurang. Kondisi ini disebabkan karena pada proses penebahan pada mesin *thresher* dan buah sawit telah terpisah dari tandannya. Oleh sebab itu, tandan kosong tersebut harus dipindahkan melalui *belt conveyor* ke lokasi penampungan tandan kosong[11].
2. Untuk memperoleh hasil *press-an* yang baik, yaitu minyak sawit yang keluar semuanya, maka perlu diperhatikan bahwa mesin *screw press* harus dalam keadaan selalu terisi penuh. Kondisi ini dibutuhkan untuk memperoleh efisiensi yang lebih baik dari penekanan yang dilakukan, sebab jika banyak ruang kosong pada saat penekanan, maka penekanan yang terjadi tidak maksimal. Kapasitas mesin *screw press* sebesar 15 TBS/jam dengan rasio *fruitlet* terhadap TBS sebesar 66 persen. Sehingga kapasitas mesin dapat diperoleh dengan

$$Q = 66\% \times 15 \text{ TBS/jam} \quad (2)$$

dan laju volume (v) diperoleh dengan

$$v = Q/\rho(m^3/jam) \quad (3)$$

METODOLOGI

1. Pengumpulan Data

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dilakukan dengan melalui pengamatan, wawancara, pengumpulan dan pencatatan data lapangan serta studi pustaka dengan rincian metode sebagai berikut :

a. Observasi

Teknik ini dilakukan dengan cara pengamatan dan peninjauan secara langsung terhadap objek kegiatan.

1) Alat-alat yang digunakan pada proses kerja stasiun pengempaan

a) *Digester*

Digester berfungsi melakukan pencacahan terhadap daging buah untuk memudahkan proses pemisahan minyak dari daging buah.

2) *Screw press*

Screw Press berfungsi untuk memisahkan minyak dari daging buah secara mekanik.

Bahan-bahan yang digunakan pada proses kerja stasiun pengempaan

- a) Tandan Buah Segar
- b) Steam
- c) Air

HASIL DAN PEMBAHASAN

Brondolan yang keluar dari *thresher* kemudian diumpkan ke dalam unit digester untuk proses pelumatan, brondolan akan dicabik dengan pisau pengaduk dengan cara berputar lalu diinjeksikan steam (uap) dengan temperature 900°C dengan kebutuhan 6,67% dari Kapasitas Produksi. :

Laju massa umpan masuk pada digester:

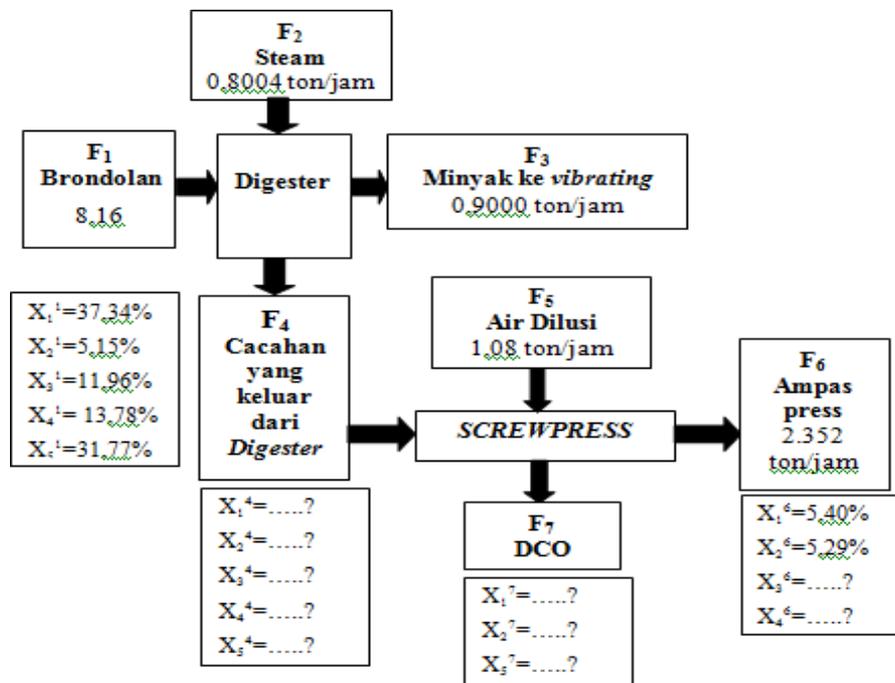
(Brondolan) $F_1 = 68\% \times 12 \text{ ton/jam} = 8,16 \text{ ton/jam}$ (*steam*)

$F_2 = 6,67\% \times 12 \text{ ton/jam} = 0,8004 \text{ ton/jam}$

Laju massa keluaran pada digester.

Minyak ke *vibrating screen* $F_3 = 11,03\% \times 12 \text{ ton/jam} = 0,9000 \text{ ton/jam}$ Laju massa umpan yang masuk pada *screw press* (Air Dilusi) $F_5 = 9\% \times 12 \text{ ton/jam} = 1,08 \text{ ton/jam}$

Laju massa keluaran pada *screw press* (Ampas) $F_6 = 19,6\% \times 12 \text{ ton/jam} = 2,352 \text{ ton/jam}$



Gambar 1. Alur Neraca Massa Pada Stasiun Pengempaan

Keterangan :

- | | |
|-------------------|---|
| X_1^1 = Minyak | F_1 = Brondolan |
| X_2^1 = Air | F_2 = Steam (Uap) |
| X_3^1 = Serabut | F_3 = Minyak ke <i>vibrating screen</i> |
| X_4^1 = Nut | F_4 = Cacahan yang keluar |
| X_5^1 = Lumpur | F_5 = Air Dilusi |
| | F_6 = Ampas Press |
| | F_7 = DCO |

1. Neraca Massa Total

Input = Output $F^4 + F^5 = F^6 + F^7$

$8,0604 \text{ ton/jam} + (9\% \cdot 12 \text{ ton/jam}) = (19,6\% \cdot 12 \text{ ton/jam}) + F^7$ $8,9604 \text{ ton/jam} + 1,08 \text{ ton/jam}$

$= 2,352 \text{ ton/jam} + F^7$ $6,7884 \text{ ton/jam} = F^7$

2. Neraca Massa Komponen

a. Komponen minyak

$$X_1^4 \cdot F^4 = X_1^6 \cdot F^6 + X_1^7 \cdot F^7$$

$$26,64\% \cdot 8,0604 \text{ ton/jam} = (4,07\% \cdot 2,352 \text{ ton/jam}) + (X_1^7 \cdot 6,7884 \text{ ton/jam})$$

$$2,1472 \text{ ton/jam} = (0,1270 \text{ ton/jam}) + (X_1^7 \cdot 6,7884 \text{ ton/jam})$$

$$2,0202 \text{ ton/jam} = (X_1^7 \cdot 6,7884 \text{ ton/jam})$$

$$\frac{2,0202 \text{ ton/jam}}{6,7884 \text{ ton/jam}} = X_1^7$$

$$0,2976 = X_1^7$$

$$29,76\% = X_1^7$$

$$\text{Laju massa minyak} = X_1^7 \cdot F^7$$

$$= 29,76\% \cdot 6,7884 \text{ ton/jam}$$

$$= 2,0202 \text{ ton/jam}$$

b. Komponen air

$$X_2^4 \cdot F^4 + X_2^5 \cdot F_5 = X_2^6 \cdot F^6 + X_2^7 \cdot F_7$$

$$15,14\% \cdot 8,0604 \text{ ton/jam} + 9\% \cdot 12 \text{ ton/jam} = 5,29\% \text{ ton/jam} \cdot 2,352 \text{ ton/jam} + (X_2^7 \cdot 6,7884 \text{ ton/jam})$$

$$1,22203 \text{ ton/jam} + 1,08 \text{ ton/jam} = 0,1244 \text{ ton/jam} + (X_2^7 \cdot 6,7884 \text{ ton/jam})$$

$$2,3003 \text{ ton/jam} = 0,1244 \text{ ton/jam} + (X_2^7 \cdot 6,7884 \text{ ton/jam})$$

$$(2,3003 - 0,1244) \text{ ton/jam} = X_2^7 \cdot 6,7884 \text{ ton/jam}$$

$$2,1759 \text{ ton/jam} = X_2^7 \cdot 6,7884 \text{ ton/jam}$$

$$\frac{2,1759}{6,7884} = X_2^7$$

$$0,3205 = X_2^7$$

$$32,05\% = X_2^7$$

$$\text{Laju massa air} = X_2^7 \cdot F^7$$

$$= 32,05\% \cdot 6,7884 \text{ ton/jam}$$

$$= 2,1757 \text{ ton/jam}$$

3. Komponen serabut

$$X_3^4 \cdot F_4 = X_3^6 \cdot F^6$$

$$12,11\% \cdot 8,0604 \text{ ton/jam} = X_3^6 \cdot 2,3520 \text{ ton/jam}$$

$$0,9761 \text{ ton/jam} = X_3^6 \cdot 2,3520 \text{ ton/jam}$$

$$\frac{0,9761 \text{ ton/jam}}{2,3520 \text{ ton/jam}} = X_3^6$$

$$0,4150 = X_3^6$$

$$41,50\% = X_3^6$$

$$\text{Laju massa serabut} = X_3^6 \cdot F^6$$

$$= 41,50\% \cdot 2,3520 \text{ ton/jam}$$

$$= 0,9760 \text{ ton/jam}$$

4. Komponen nut

$$X_4^4 \cdot F^4 = X_4^6 \cdot F^6$$

$$13,95\% \cdot 8,0604 \text{ ton/jam} = X_4^6 \cdot 2,3520 \text{ ton/jam}$$

$$1,1244 \text{ ton/jam} = X_4^6 \cdot 2,3520 \text{ ton/jam}$$

$$\frac{1,1244 \text{ ton/jam}}{2,3520 \text{ ton/jam}} = X_4^6$$

$$0,4781 = X_4^6$$

$$47,81\% = X_4^6$$

$$\text{Laju massa nut} = X_4^6 \cdot F_6$$

$$= 47,81\% \cdot 2,3520 \text{ ton/jam}$$

$$= 1,1246 \text{ ton/jam}$$

5. Komponen lumpur

$$X_5^4 \cdot F^4 = X_5^7 \cdot F^7$$

$$32,16\% \cdot 8,0604 \text{ ton/jam} = X_5^7 \cdot 6,7884 \text{ ton/jam}$$

$$2,5924 \text{ ton/jam} = X_5^7 \cdot 6,7884 \text{ ton/jam}$$

$$\frac{2,5924 \text{ ton/jam}}{6,7884 \text{ ton/jam}} = X_5^7$$

$$0,3819 = X_5^7$$

$$38,19\% = X_5^7$$

$$\begin{aligned} \text{Laju massa lumpur} &= X_5^7 \cdot F^7 \\ &= 35,65\% \cdot 7,2684 \text{ ton/jam} \\ &= 2,5911 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

Stasiun pengempaan terdiri atas unit digester dan *screw press*, digester berfungsi sebagai tempat pencacahan brondolan sedangkan *screw press* berfungsi sebagai tempat pemisahan minyak kasar (*crude palm oil*) dan ampas. Untuk mengetahui kesetimbangan antara umpan masuk dengan produk yang keluar pada *screw press* maka diperlukan perhitungan neraca massa. Perhitungan *oil losses* dilakukan dengan metode ekstraksi *soxhletasi* diambil sampel pada keluaran *screw press* berupa *fibre* sebanyak 10 gram lalu dibawa ke Laboratorium untuk diperiksa kadar minyak dan air yang terkandung dalam *fibre*. *Fibre* dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 4 jam untuk menghilangkan kadar airnya. Proses ekstraksi dengan menggunakan pelarut N-Heksan untuk proses ekstraksi pada sampel tersebut. Pada perhitungan neraca massa didasarkan pada kapasitas pengolahan sebesar 12 ton/jam diketahui bahwa pada digester brondolan yang masuk sebesar 8,16 ton/jam terdiri dari 6 komponen yaitu minyak, air, serabut, lumpur. Pada komponen minyak sebesar 37,34% dengan laju sebesar 3,0470 ton/jam, komponen air sebesar 5,15% dengan laju 0,4202 ton/jam, komponen serabut sebesar 11,96% dengan laju sebesar 0,9760 ton/jam, komponen nut sebesar 13,78% dengan laju 1,1244 ton/jam dan kadar lumpur sebesar 31,77% dengan laju 2,5924 ton/jam. Ditambahkan steam sebesar 0,8004 ton/jam pada proses pelumatan pada unit digester. Terdapat minyak yang langsung dibawa ke *vibrating screen* sebesar 0,9000 ton/jam. Kemudian setelah proses pelumatan pada unit digester massa bubur buah akan masuk ke *screw press* untuk proses ekstraksi secara mekanis. Selama proses pengempaan berlangsung ditambahkan air dilusi (*dilution water*) ditambahkan sebesar 9% dari kapasitas produksi yaitu sebanyak 1,08 ton/jam dengan suhu air dilusi sebesar 90°C hal ini bertujuan untuk pembilasan (*dilution*) sehingga massa bubur yang dikempa tidak terlalu padat dan mempermudah proses pengempaan. Produk utama dari *screw press* adalah minyak kasar sebesar 2,0202 ton/jam, air sebesar 2,1757 ton/jam, dan lumpur sebesar 2,5925 ton/jam. Dan produk samping adalah ampas dengan komposisi minyak sebesar 0,1270 ton/jam, air sebesar 0,1244 ton/jam serabut sebesar 0,9760 ton/jam, nut sebesar 1,1246 ton/jam.

KESIMPULAN

Laju massa total yang masuk pada *screw press* yaitu F^4 (cacahan yang keluar dari *digester*) sebesar 8,9604 ton/jam dan F^5 (Air Dilusi) sebesar 1,08 ton/jam. Laju massa komponen yang keluar pada *screw press* sebesar 9,1404 ton/jam yang terdiri dari 2 keluaran yaitu F^6 (Ampas *press*) dan F^7 (CPO). Pada keluaran F^6 laju masing-masing komponen sebagai berikut : Komponen Minyak 0,1270 ton/jam, komponen air sebesar 0,1244 ton/jam, komponen serabut sebesar 0,9760 ton/jam, komponen nut sebesar 1,1246 ton/jam. Sedangkan untuk keluaran F^7 laju masing-masing komponen sebagai berikut : Komponen minyak sebesar 2,0202 ton/jam, komponen air 2,1757 ton/jam dan Komponen lumpur sebesar 2,5925 ton/jam

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Darmadi, G. Gultom, D. Kurnia, and I. Syabil, "PENGARUH GESEKAN MATERIAL RAW MIX PENYEBAB KEAUSAN TERHADAP VERTICAL MILL PADA TYRE VERTICAL MILL," vol. 9, no. 1, 2023.
- [2] H. Darmadi, D. Kurnia, N. Nelza, and H. Sempana, "Analisa Ukuran Rpm Agitator Pada Washing Getah di Unit Tangki Pencucian Pada Factory Precleaning PT. X," 2022.
- [3] T. Bantacut and H. Pasaribu, "ALIRAN TERTUTUP MASSA DAN POTENSI MANDIRI ENERGI PADA PRODUKSI CPO CLOSED MASS FLOWS AND ENERGY SELF SUFFICIENCY IN CPO PRODUCTION," 2015.

- [4] C. Bernadeta Kubha, A. Alwa Setyorini, and A. Chumaidi, "PERHITUNGAN EFISIENSI EVAPORATOR (V-1) DI UNIT KILANG PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA MINYAK DAN GAS BUMI CEPU," *Distilat Jurnal Teknologi Separasi*, vol. 8, no. 3, pp. 567–573, 2022, [Online]. Available: <http://distilat.polinema.ac.id>
- [5] K. Tarigan and T. Sinaga, "ANALISA PERHITUNGAN TEKANAN SCREW PRESS PADA PROSES PENGEPRESAN DAGING BUAH MENJADI CRUDE PALM OIL DI UNIT PRESSAN PT.PP.LONDON SUMATERA, TBK PKS BEGERPANG PALM OIL MILL," *JURNAL TEKNOLOGI MESIN UDA*, vol. 1, no. 1, pp. 47–55, 2020.
- [6] O. Hikmawan, M. Naufa, and A. Tarigan, "PENGARUH TEKANAN PADA STASIUN SCREW PRESS PABRIK PENGOLAHAN KELAPA SAWIT TERHADAP KEHILANGAN MINYAK DALAM AMPAS PRESS," 2020.
- [7] A. Tri Abadi Kec Murung Pudak, K. Tabalong, K. Selatan Yuyun Hadiyarti, I. R. Arief Akbar, and J. A. Yani Km, "Kajian Neraca Massa Pada Industri Kelapa Sawit Studi Kasus di PT," 2018.
- [8] D. Wardianto, "Analisis Kegagalan Mesin Screw Press Failure Analysis of the Screw Press Machine," vol. 12, no. 1, pp. 2089–4880, 2022, doi: 10.21063/jtm.
- [9] D. Paranita, D. S. Christine Purba, and M. Raja Rangkuti, "Perhitungan Neraca Massa Pada Proses Pengambilan Minyak Pada Unit Decanter," *Ready Star - 2*, pp. 16–24, 2019.
- [10] H. Widodo, W. Samsuri, and S. Ma'rif, "Analisa Dan Optimasi Produksi Sumur Migas Di PEP Bekasi," *Jurnal Bhara Petro Energi*, vol. 1, no. 2, pp. 26–36, 2022.
- [11] S. I. Agustina, "Perhitungan Neraca Panas dan Neraca Massa pada Proses Produksi Pelumas di PT. X di Tambun Bekasi," 2023. [Online]. Available: <http://ejurnal.ubharajaya.ac.id/index.php/joeees25>