

ANALISA PERHITUNGAN TEKANAN MESIN SCREW PRESS DENGAN METODE PENGEPRESAN BUAH SAWIT MENJADI CRUDE PALM OIL (CPO) DI PT.BEURATA SUBUR PERSADA

Marwan¹, Masykur², Joli supardi³

¹Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Teuku Umar

³Jurusan Mesin, FTEKNIK UTU, Meulaboh

e-mail: masykur@utu.ac.id

Abstrak

Alat yang digunakan dalam system pengepresan adalah *Screw Press* yang berguna untuk memisahkan minyak dan daging buah kelapa sawit. Dalam proses ini daging buah digiling dan diperas dengan poros berulir atau penekan sekrup cacing yang membawa dan menekan massa buah yang dimasukkan dalam mesin *Screw Press* kurungan. Di sisi lain ada jugak sitem hidrolik berupa batang berbentuk kerucut di ujung yang berfungsi untuk mempersempit keluar masuknya massa buah. Hal ini mengakibatkan buah dipress agar keluar minyak dari daging buahnya. Karena besarnya kerugian minyak sawit yang terjadi pada proses pengepresan, sehinggadapat mengurangi rendemen minyak sawit mentah (CPO) yang dihasilkan. Dari penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa tekanan hidrolik pada unit *Screw Press* sangat penting untuk diperhatikan agar kurang hilangnya minyak sawit sekecil mungkin dimana set tekanan hidrolik sama dengan 50 - 60 batang. Adapun pemeliharaan peralatan, perlu diketahui jumlah tekanan yang terjadi dikandang press, yang disebabkan oleh gaya dan gaya pul buah yang terjadi pada *Worm Screw Press* sehingga terjadi perbandingan antara tekanan *hydraulic* dan didapatkan tekanan yang terjadi pada *Screw Press*. Tekanan 50bar ialah $\frac{17,47 \text{ Bar}}{50 \text{ Bar}} = \frac{1}{2,7}$ Jika tekanan 60 bar ialah : $\frac{17,47 \text{ Bar}}{60 \text{ Bar}} = \frac{1}{3,2}$

Kata kunci : Tekanan, Tekan Sekrup, Minyak Sawit

Abstract

The tool used in the pressing system is a screw press which is useful for separating the oil and palm fruit pulp. In this process, the pulp is ground and squeezed with a threaded shaft or a worm screw press which holds and presses the fruit mass fed into a cage-shaped screw press. On the other hand, there is also a hydraulic system in the form of a cone-shaped rod at the end that narrows the entry and exit of the fruit mass. This causes the fruit to be squeezed until the oil comes out of the pulp. Due to the large loss of palm oil that occurs in the pressing process, it can reduce the production of crude palm oil (CPO) produced. From this interpretation, it can be concluded that the hydraulic pressure on the screw press unit is very important to pay attention to so that the loss of palm oil is as minimal as possible as the hydraulic pressure is set at 50-60 sticks. For equipment maintenance, it is necessary to know the amount of pressure that occurs in the pressure cage due to the force and force of the fruit pulp that occurs in the worm screw press so that a comparison can be made between the hydraulic pressure and the pressure that occurs in the screw press. 50 bar pressure is $\frac{17,47 \text{ Bar}}{50 \text{ Bar}} = \frac{1}{2,7}$, if the pressure of 60 bar is : $\frac{17,47 \text{ Bar}}{60 \text{ Bar}} = \frac{1}{3,2}$

Keyword: Pressure Screw Press, Crude Palm Oil

1. PENDAHULUAN

PT. Berata Subur Persada ialah salah satu perusahaan yang beroperasi dalam bidang pengolahan minyak kelapa sawit. Dalam mendukung proses kinerja guna memenuhi tuntutan kenaikan produktivitas serta penyusutan tenaga kerja, baik dalam zona perkebunan ataupun di zona industri, hingga pabrik kelapa sawit sudah mempraktikkan sistem mekanisasi pada perlengkapan serta mesin industri pengolah buah sawit. Dalam beberapa mesin-mesin di PT. Berata Subur Persada Mesin screw press ialah perlengkapan yang berarti terhadap pabrik sawit, jika mesin screw press ini terjadi keusakan, jadi proses pengolahan *oil* sawit bisa terjadi terganggu dan bisa menghasilkan hasil *oil* lebih sedikit.[1]

Indonesia juga di cantumkan penjual kelapa sawit terbanyak di dunia. Hampir 85% Indonesia dan Malaysia menguasai dunia kelapa sawit. Perkebunan Kelapa sawit juga memiliki peran yang tinggi didalam ekonomi negara. Kelapa sawit ialah pohon menghasilkan minyak CPO, ataupun bahan bakar.[2]

Jadi penulis berupaya menganalisa beberapa tekanan terhadap screw press membandingkan tekanan hidrolik yang berperan selaku penahan screw press. Screw press alat yang harus digunakan memisahkan minyak kotor dari daging sawit yang sudah terjadi pelumasan. Fungsi dari screw press ialah memeras brondolan yang di cincang, dihancurkan atau di halukan dari *digester* untuk mendapat minyak. Mesin terdiri 2 batang besi campuran yang spiral (*screw*) dengan susunan horizontal dan berputar berlawanan arah. Buah dihancurkan didorong dan ditekan oleh *cone*, sehingga daging buah menjadi terperas. Dalam proses pemadatan buah yang sudah di hancurkan diperas dan di padatkan seluruh arah dan menemukan dengan stel alur hidrolik. Putaran *screw* diteruskan untuk membawa ampas keluar dari perasan menuju ke Breacker conveyer untuk di lanjutkan ke proses berikutnya. Perlengkapan hidrolik yang digunakan tipe *adjusting cone* yang menekan permukaan press sehingga buah yang dilumatkan terhimpit. CPO fibried dan nut merupakan hasil dari pemadatan, tekanan *adjusting cone* 50 sampai 60 bar arusnya 35 sampai 40 ampere, ukuran tekan *cone* dapat mempengaruhi pemadatan.[3]



Gambar 1. Mesin Screw Press
(Sumber : PT. Berata Subur Persada)

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada alat Screw Press yang ada di PT. Berata Subur Persada yang bertempat di kabupaten Nagan Raya, Provinsi Aceh yang bergerak di bidang Kepala Sawit. Pengambilan data dilaksanakan pada Oktober s/d Desember 2021. Pengolahan data dilakukan menggunakan perhitungan secara manual dan *Microsoft Excel* dengan mencari perbandingan antara tekanan hidrolik dan tekanan screw press untuk menghindari kerugian minyak pada bubur daging sawit.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tekanan Terhadap Screw Press

Penggerakan *as screw press* digerakan oleh *elmot* yang menggerakan, roda gigi serta hidrolik. Tenaga yang perlu menggerakan *scre* 30 sampai 40 HP dengan putaran 10 sampai 12 rpm, Efek tekanan bergantung pada ketahanan pada *adjusting cone*. Tekanan hidrolik *cone pressure* yang cocok pada *double press* memakai tekanan 50 sampai 60 bar.

Fungsi untuk mengstabilkan tekanan presaan ialah:

- 1) Mengurangi hilangnya oil pada ampas, untuk meratakan campuran didalam screw press yang sesuai paada tekanan normal hingga ekstraksi minyak yang lebih bagus, jadi hilangnya minyak akan lebih kecil.
- 2) Mengurangi banyaknya biji rusak, jika lebih besar alterasi maka tekanan pada screw press biji rusak akan menjadi tinggi.
- 3) Memperpanjang usia alat, peralatan semacam screw, cilender press serta elmot karena minimnya goncongan eletrik serta mekanis.

Tabel 2: Spesifikasi standard MesinScrew Press

NO	Detail	Definisi
1	Kapasitas (k)	15 ton/jam
2	Tipe	Herizontal double screw press
3	Cone pressur	50-6- bar
4	Clearance (pitch)	260
5	Putaran poros	10-12 rpm
6	Berat Worm Screw (W)	750 kg
7	Jumlah ulir	5
Sumber : PT. Beurata Subur Persada Penelitian 2021		

Di dalam prose pengepresan buah kelapa sawit menggunakan mesin screw press dengan menggunakan worm scres yang di tahan oleh tekanan Hdrolik 50-60 Bar.

$$Psp = \frac{f_{sp}}{Asp}$$

Diketahui:

Fsp = Daya Screw press (N)

Asp = Luas penampang (m²)

Data di peroleh ialah:

- Daya terhadap motor (N) = 40 HP → 29828 Wat
- Putaran (n) = 12 rpm
- Diameter Worm (d_{ws}) = 370mm = 0.37
- Diameter poros (d_p) = 180mm = 0.18m
- Banyak dau screw press = 5 daun
- Volume mesin press = 15 ton/jm 15000 kg/jam

B. Hitungan Gaya Worm Screw Press

Gaya bergerak pada screw ialah beban yang diakibatkan adanya hambatan konus sampai menimbulkan tekanan 50 sampai 60 bar[4]

$$Pk = 60 \text{ Bar}$$

$$Pk = 60 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

Perhitungan muatan (W_k) pada mesin screw press

A = Luas penampang screw press

$$A = \pi \times d \times b \times n$$

$$A = 3,14 \cdot (370) \cdot (40) \cdot (1)$$

$$A = 46472 \text{ mm}^2 = 46472 \times 10^{-6} \text{ m}^2 \cos 17,63^\circ$$

Dengan $\tan \lambda 17,63^\circ$, untuk penampang screw pres dengan sumbu poros adalah :

$$A = (46472 \times 10^{-6}) \cos 17,62^\circ \\ = 0,04428 \text{ m}^2$$

Beban untuk screw press tekanan hidroli di bagi 2 konus, sehingga harga $p_k = 6 \times 10^6 / 2 = 3 \times 10^6$) maka $W_k = (3 \times 10^6) (0,04428) = 132840 \text{ N}$.

Maka P (gaya perpindahan beban) dapat di lihat pada persamaan berikutini $F = W_k$

Diman: jarak screw press (pitch), $p = 260$

$$p = \frac{F \left[\left(\frac{P}{\pi d m} \right) + \mu \right]}{1 - \left(\frac{\mu p}{\pi d m} \right)}$$

$$p = \frac{132840 \left[\left(\frac{260}{3,14,275} \right) + 0,49 \right]}{1 - \left(\frac{0,49,260}{3,14,275} \right)}$$

$$p = \frac{132840,0,79}{1 - 0,1475}$$

$$p = \frac{104943,6}{0,8525}$$

$$p = 123100,99 \text{ N.}$$

Gaya bergerak terhadap worm screw ialah gaya sentrifugal ditentukan pada persamaan dibawah ini:

$$N = \frac{2 \pi n T}{60}$$

$$T = \frac{60 N}{20 \pi n}$$

$$T = \frac{60 \times 29828}{2 \times 3,14 \times 11}$$

$$T = \frac{1789680}{69,08}$$

$$T = 25907 \text{ Nm}$$

Jadi gaya worm screw dapat di ambil persamaannya diatas:

Di mana garis tengah wormscrew = 370 mm = 0,37 m

$$R_{ws} = 0,185 \text{ m}$$

$$T = F_{ws} \cdot R_{ws}$$

$$F_{ws} = \frac{T}{r_{ws}}$$

$$F_{ws} = \frac{25907 \text{ Nm}}{0,185 \text{ m}}$$

$$F_{ws} = 140037,8 \text{ N}$$

Karna terdapat 2 Worm Screw maka besar gaya dipakai

$$\begin{aligned} F_{ws} &= 2 \cdot F_{ws} \\ &= 2 \cdot 140037,8 \\ &= 280075,6 \end{aligned}$$

C. Menghitung gaya terhadap bubur daging buah sawit

Gaya terhadap bubur buah diperoleh dari persamaan:

$$F_{bb} = m_{bb} \cdot g$$

Perhitungan masa bubur buah yang menuju kedalam press cage (m_{bb})

$$M_{bb} = \text{kapasitas screw press} \times \text{waktu penekanan}$$

Putaran poros screw 11 rpm, waktu untuk satu putaran

$$t = \frac{60 \text{ sec}}{12 \text{ rpm}} = 5 \text{ sec}$$

ada 5 buah ulir, hingga waktu penekanan dalam 5 kali putaran adalah (t_p)

$$t_p = \frac{5}{12} \times 60$$

$$t_p = 25 \text{ sec}$$

Massa bubur buah ialah:

$$m_{bb} = \text{Kapasitas Screw Press} \times$$

Waktu Tenekannya.

$$m_{bb} = 15000 \text{ kg/jam} \times 25 \text{ s}$$

$$m_{bb} = 3,75 \text{ kg/s} \times 25 \text{ s}$$

$$m_{bb} = 93,75 \text{ kg}$$

Maka gaya pada bubur buah ialah:

$$F_{bb} = m_{bb} \times \text{gravitasi}$$

$$F_{bb} = 93,75 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$F_{bb} = 918,75 \cdot 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$$

$$F_{bb} = 918,75 \text{ N}$$

Maka gaya terhadap Screw Press ialah nilai dari gaya worm screw dan kekutan terhadap bubur buah:

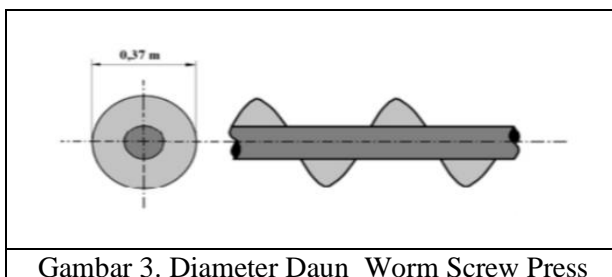
$$F_{sp} = F_{ws} + F_{bb}$$

$$F_{sp} = 280075,6 \text{ N} + 918,75 \text{ N}$$

$$F_{sp} = 280994,4 \text{ N}$$

Maka besar gaya terjadi pada screw press adalah: **280994,4 N**

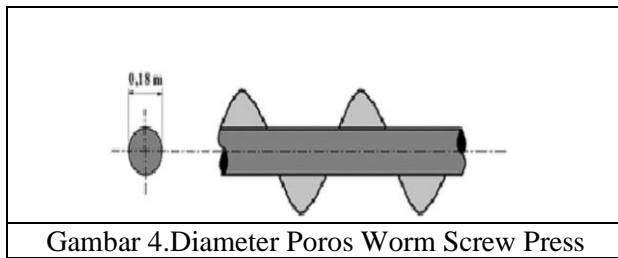
D. Hitungan Luas Penampang Screw Press.



Gambar 3. Diameter Daun Worm Screw Press

Luas penampang daun worm screw press

$$\begin{aligned} A_{ws} &= \pi/4 \times d_{ws}^2 \\ &= 3,14/4 \times (0,37\text{m})^2 \\ &= 0,1074 \text{ m}^2 \end{aligned}$$



Gambar 4. Diameter Poros Worm Screw Press

Maka Penampang terhad poros worm screw press

$$A_p = \pi / 4 \times d_p^2$$

$$= 3,14 / 4 \times (0,18 \text{ m})^2$$

$$= \mathbf{0,0254 \text{ m}^2}$$

Maka luas penampang pada Screw Press adalah

A_{sp} = luas penampang pada daun (blade) -luas penampang pada poros

$$A_{sp} = A_{ws} - A_p$$

$$A_{sp} = 0,1074 \text{ m}^2 - 0,0254 \text{ m}^2$$

$$A_{sp} = \mathbf{0,082 \text{ m}^2}$$

Maka luas penampang pada 2 batang Worm Screw ialah :

$$A_{sp} = 2 \times A_{sp}$$

$$A_{sp} = 2 \times 0,082 \text{ m}^2$$

$$A_{sp} = \mathbf{0,164 \text{ m}^2}$$

E. Perhitungan Tekanan Screw Press

$$P_{sp} = \frac{F_{sp}}{A_{sp}}$$

$$P_{sp} = \frac{280994,4 \text{ N}}{0,164}$$

$$P_{sp} = 1713380 \text{ N / m}^2$$

Maka tekanan terhadap screw dengan jumlah : **1713380 N/m²**.

$$P_{sp} = 1713380 \text{ N/m}^2 \times \frac{1 \text{ kg/cm}^2}{98066,5 \text{ N/m}^2}$$

$$\mathbf{P_{sp} = 17,47 \text{ kg/cm}^2}$$

$$P_{sp} = 17,47 \text{ kg/cm}^2 \times \frac{1 \text{ bar}}{1,0197 \text{ kg /cm}^2}$$

$$\mathbf{P_{sp} = 17,47 \text{ Bar}}$$

F. Bandingan Tekanan Hidrolik dan Tekanan Screw Press

Mengenai kekuatan hydraulic diperbolehkan pabrik kelapa sawit. Palm Oil Mill ialah **50** sampai **60Bar**. Maka bandingan kekuatan screw dan kekutan hydraulic terhadap tekanan 50 Bar ialah:

$$\frac{17,47 \text{ Bar}}{50 \text{ Bar}} = \frac{1}{2,7} \quad \mathbf{1 : 2,7}$$

Jika tekanan 60bar ialah :

$$\frac{17,47 \text{ Bar}}{60 \text{ Bar}} = \frac{1}{3,2} \quad \mathbf{1 : 3,2}$$

Maka jumlah Analisa dan hitungannya dapat diketahui tekanan screw dan tekanan hydraulic yang digunakan yaitu **1** banding **2,7** pada tekanan hydraulic yaitu 50Bar dan **1** banding **3,2** pada penahan tekanan hidroli ialah 60 Bar.

G. Efek Tekanan Terhadap Proses Pemerasan

Proses pada pemerasan di bagian press memakai alat screw press, bisa kita ketahui jika bertambah tinggi tekanan jadi kerugian oil/minyak pada ampas bisa ditekan sekecil dan juga bisa merugikan kinerja kernel maka lebih banyak biji sawit yang rusak. Kebalikannya jika kecilnya tekanan hingga hasil kernel jadi bertambah sebab biji sawit banyak yang bagus, namun kehilangan minyak sawit pada ampas terus menjadi besar.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dalam hasil penelitian perhitungan dan pembahasan hingga dapat kita ketahui kesimpulannya yaitu :

- 1) Dalam hasil perhitungan serta Analisa, maka besarnya tekanan screw press pada alat press ialah 18.3bar, tekanan hidrolik yang ditetapkan sebesar 50– 60 Bar.
- 2) Maka jumlah hitungan didapatkan antara tekanan screw press dan tekanan hydraulic yang digunakan ialah 1 banding 2,7 pada tekanan hydraulic yaitu 50Bar, 1 banding 3,2 pada penahan tekanan hydraulic ialah 60 Bar.
- 3) Dari analisa meyakinkan kalau tekanan (cone) pada hidrolik sangat besar dibanding tekanan pada proses pemerasan maka proses pressan ataupun tekanan yang terjalin terhadap press cage maka proses pressan pada alat screw press akan lebih baik. jika tekananya sangat besar dibanding tekanan hidrolik yang berperan sebagai penahan hingga pressan tidak terjalin serta system hidrolik akan hancur sebab tidak sanggup menahan tekanan pada press cage.
- 4) Dengan adanya gesekan alat screw press, hingga pada proses tekanan sebagian ampas tidak tertekan. maka dari itu ampas pressan masih banyak memiliki oil.

5. SARAN

Sebab terbatasnya alat penelitian perlu di riset yang akurat dalam menganalisa tekanan terjalin terhadap operasi produksi. Supaya mendapatkan nilai tekanannya besar dan akurat yang terletak dalam press tekanan pada system hidrolik dapat memastikan batasan optimal serta minimum tekanan diatur (diadjust) pada hidrolik. Serta mendapatkan pressannya sangat optimal maka dapat berkurangnya minyak (losses).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P.B.S, P. (2021). Profil Berata Subur Persada, Nsgan Raya, Aceh.
- [2] Tarigan, E. E. (2021). Analisis Finansial Pembibitan Kelapa Sawit pada Produsen Benih Di Provinsi Sumatera Utara. *AGRISAINS. Jurnal Ilmiah Magister Agribisnis*, 23-30.
- [3] Mangoensoekarjo, S. d. (2003). Gadjah Mada University Pres Yogyakarta. *Manajemen Agrobisnis Kelapa Sawit*.
- [4] Ansel C, Urgal. (2003). New York: McGraw-Hill Inc. *Mechanical Design:An Integrated Approach*.
- [5] Siahaan, E. W. (2018). Pengaruh Tekanan Screw Press Pada Proses Pengepresan Daging Buah Menjadi Crude Palm Oil. *JURNAL DARMA AGUNG Volume XXVI, Nomor 1, Desember 2018: 722 - 729, 722-729*.
- [6] Sularso, K. S. (2004). PT. Pradnya Paramitha Jakarta. *Dasar Perencanaan dan Pemeliharaan Elemen Mesin*.
- [7] Muzakar, M., Masykur, M., & Supardi, J. (2022). ANALISA GETARAN DAN KEBISINGAN PADA KERNEL DI PT. BEURATA SUBUR PERSADA. *Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi dan Teknologi*, 7(2), 175-183.

- [8] Irwansyah, I. (2011). *Diktat Menggambar Elemen Mesin II Medan: Pendidikan Teknologi Kimia Industri.*
 - [9] Giancoli. (2001). *fisika jilid 1.* Jakarta: Erlangga.
-