

Teknik Mesin

## Pemotongan Daun *Worm Screw* Setengah Lingkaran Untuk Mengurangi *Broken Nut* Pada Stasiun Press PT X

Armanda Purba<sup>1</sup>, Bukhari<sup>2</sup>, Agustin Nurya Savitri<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Teknik Mekanika, Politeknik Teknologi Kimia Industri, Medan, Indonesia

### INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 06 Juli 2023

Revisi Akhir: 06 Juli 2023

Diterbitkan *Online*: 06 Juli 2023

### KATA KUNCI

Worm Screw, Screw press, Broken Nut

*Keywords:*

Worm Screw, Screw press, Broken Nut

### KORESPONDENSI

Phone:

E-mail: [agustinnuryasavitri@gmail.com](mailto:agustinnuryasavitri@gmail.com)

### A B S T R A K

Worm screw press adalah salah satu komponen utama dari mesin pengestrak minyak sawit mentah kelapa sawit (Crude Palm Oil). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari besar tekanan yang bekerja pada worm screw press saat pengepressan fiber dan nut. Dimana pada penelitian ini telah terjadi perubahan dimensi dari worm screw dengan cara pemotongan pada daun setengah lingkaran untuk mendapatkan presentase broken nut yang dihasilkan. Penelitian terjadi dari pemeriksaan visual dan pengujian dipabrik meliputi uji alat, tekanan, dan mempelajari proses, prinsip kerja pada mesin screw press serta mencatat spesifikasi alat screw press. Dari hasil pengujian didapatkan tekanan worm screw press sebelum dilakukan pemotongan sebesar 10676,17 N.m<sup>2</sup>, sedangkan tekanan worm screw press yang terjadi setelah dilakukan pemotongan daun setengah lingkaran yaitu sebesar 9857,05 N.m<sup>2</sup>. Semakin besar tekanan worm screw press yang bekerja mendapatkan hasil pengepressan minyak yang maksimal namun menyebabkan broken nut yang terikut pada ampas press, sedangkan tekanan worm screw press yang kecil menyebabkan oil losses namun menghasilkan broken nut yang sedikit. Adapun gangguan yang terjadi pada screw press adalah masalah tekanan.

### A B S T R A C T

The worm screw press is one of the main components of the Crude Palm Oil extracting machine. The purpose of this research is to find out the amount of pressure that acts on the worm screw press when pressing fiber and nuts. Where in this study there has been a change in the dimensions of the worm screw by cutting the semicircular leaves to get the percentage of broken nuts produced. The research took place from visual inspection and factory testing including tool testing, pressure, and studying the process, the working principle of the screw press machine and recording the specifications of the screw press tool. From the test results, it was found that the worm screw press pressure before cutting was 10676.17 N.m<sup>2</sup>, while the worm screw press pressure that occurred after cutting the semicircular leaves was 9857.05 N.m<sup>2</sup>. The greater the worm screw press pressure that works to get maximum oil pressing results but causes broken nuts to be included in the dregs of the press, while the small worm screw press pressure causes oil losses but produces a few broken nuts. The disturbance that occurs in the screw press is a pressure problem.

## PENDAHULUAN

Tujuan utama dari proses pengempaan (pressing) adalah mengeluarkan minyak dari bubur buah yang telah diaduk. Dengan pengepresan atau pengempaan minyak yang ada pada bubur buah dan terpisah dari serat dan biji sawit. Worm screw press adalah salah satu komponen utama pada mesin pengekstraksi minyak kelapa sawit mentah (CPO) [1]. Worm screw menekan daging buah dari sisi buah masuk dengan menggunakan putaran yang berasal dari motor listrik berdaya 37 kW, dan ditahan oleh cone pada ujung sisinya menggunakan daya tekanan hidrolik (50- 60 bar) dan daging buah diperas sehingga melalui lubang-lubang press cage minyak dipisahkan dari serabut (Fibre) dan biji (Nut) [2]. Dampak yang timbul akibat terganggunya proses pengolahan pada unit kempa ulir (screw press) adalah menumpuknya tandan buah segar (TBS) yang sudah siap diolah, sehingga akan mengakibatkan TBS terlalu matang (bahkan akan mulai membusuk), hal ini sangat merugikan karena berakibat menurunnya kualitas kualitas CPO[3]. Salah satu proses pengolahan minyak kelapa sawit adalah proses pengepresan, tekanan kempa diatur oleh dua buah konus (*cones*) yang berada pada bagian ujung pengempa yang dapat digerakkan maju mundur secara hidrolik. Pengempaan dilakukan dengan tenaga hidrolik dengan tekanan diatur mulai dari sekitar 30 kg/cm<sup>2</sup> dalam 3 tahap [4]. Ini bertujuan untuk memberikan kesempatan minyak keluar banyak. Penekanan awal yang langsung diberikan tekanan tinggi akan menghasilkan bahan mengalami pampatan sebelum minyak keluar seluruhnya. Minyak yang keluar dari alat kempa ditampung dalam tabung minyak (oil gutter) [5]. Alat worm screw press sangat menentukan kuantitas hasil pengepresan buah sawit, karena alat ini lah yang memisahkan antara minyak sawit dan serabut buah sawit. Alat ini menggunakan tekanan putaran kerja yang besar sehingga apabila tekanan yang diberikan oleh worm screw tidak sesuai maka sangat berpengaruh terhadap kuantitas produk yang dihasilkan [6]. Bila tekanan kurang sehingga dapat menyebabkan kerugian minyak sawit yang dihasilkan karena kualitas pengepresan yang tidak sesuai. Hal ini dapat dilihat dari serat yang dihasilkan setelah pengepresan masih mengandung minyak dan tidak terperas sempurna [7]. Dan apabila tekanan yang diberikan terlalu besar maka dapat menyebabkan kerugian pada nut yang pecah. Jadi penulis tertarik untuk mencari pengaruh dimensi rancangan lingkaran worm screw yang sangat berperan dalam proses pengepresan brondolan hasil perebusan.

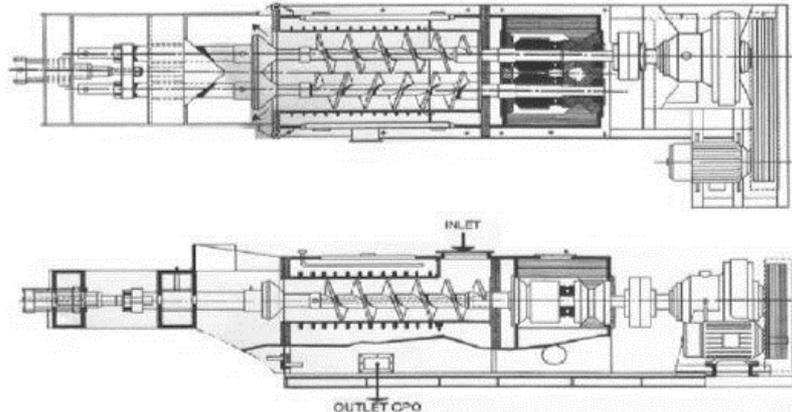
## TINJAUAN PUSTAKA

Pengempaan dilakukan dengan tenaga hidrolik dengan tekanan diatur mulai dari sekitar 30 kg/cm<sup>2</sup> dalam tiga tahapan. Hal ini bertujuan untuk memberikan kesempatan minyak keluar lebih banyak. Penekanan awal yang diberikan tekanan tinggi akan menghasilkan bahan mengalami pampatan sebelum minyak keluar seluruhnya. Minyak yang keluar dari alat kempa ditampung dalam talang minyak (oil gutter) kemudian dialirkan ke alat selanjutnya. Tekanan tidak menutup kemungkinan untuk melihat apakah inti banyak yang pecah, karena akan menyebabkan kerugian bagi perebusan. Buah Sawit dibawa screw worm buah terkumpul pada satu ruangan penempatan (antara screw worm dengan cone). Sehingga terjadi penekanan terhadap daging buah dan akibatnya minyak akan keluar dari daging buah. Sumber gerak putran dari screw worm dihasilkan oleh motor listrik [8].

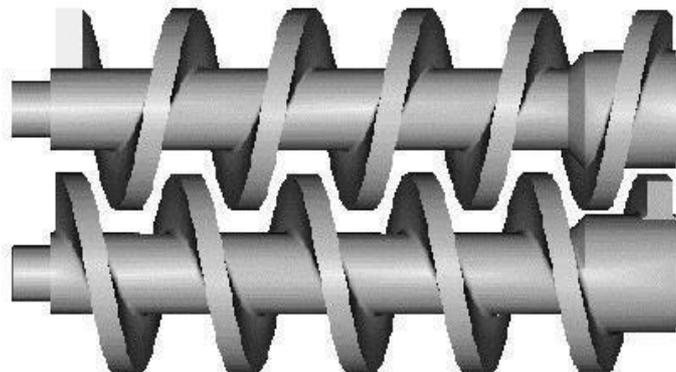
Screw press yang digunakan mempunyai kapasitas yang dapat diatur dengan penyesuaiannya putaran ulirnya. Makin tinggi tekan kempa makin rendah kadar minyak dalam ampas kempa, tetapi makin banyak biji yang pecah dalam kempa. Oleh karena itu pilihan tekanan kempa adalah kompromi antara dua hal tersebut. Untuk buah Tenera kompromi tersebut tercapai pada tingkat kehilangan minyak 7,5 % terhadap zat kering. Untuk buah dura kehilangan ini akan lebih tinggi lagi, karena angka perbandingan biji dengan bagian serabut jauh lebih tinggi, sehingga kemungkinan biji bersinggungan satu sama lain dalam kempa menjadi lebih besar. Dengan demikian minyak yang terperangkap diantara celah biji - biji, sehingga tidak terperas keluar dari kempa akan lebih banyak. Selain itu gaya yang diberikan hanya akan diserap oleh biji-biji saja. Serabut hampir

tidak menerima gaya kempa, sehingga minyak yang tersisa dalam serabut karena tidak terperas habis akan lebih banyak pula. Menurut pengalaman, kempa ulir cocok untuk TBS yang mempunyai perbandingan biji dengan daging buah sebesar 25 – 75 atau lebih [1].

Cara yang paling umum untuk mengekstraksi minyak kasar dari buah kelapa sawit yang telah mengalami pelumatan adalah dengan menggunakan pengempaan (pressing). Fungsi dari screw press adalah untuk memeras brondolan yang telah dicincang dan dilumatkan dari digester untuk mendapatkan minyak kasar. Mesin ini terdiri dari dua batang besi campuran yang berbentuk spiral (screw) dengan susunan horizontal dan berputar berlawanan arah. Sawit yang telah dilumatkan akan disorong dan ditekan oleh cone pada sisi lainnya, sehingga buah sawit menjadi terperas [2].



**Gambar 1** Mesin screw press



**Gambar 2** Worm screw press

## METODOLOGI

Penelitian ini termasuk pada jenis deskriptif, yaitu penelitian dimana tinjauan langsung pada mesin screw press, mempelajari alat-alat yang terpasang pada mesin screw press serta mempelajari prinsip prinsip kerja pada mesin screw press.

Adapun spesifikasi alat adalah sebagai berikut:

- Spesifikasi screw press
 

Merk	: Wang Yuen
Jumlah	: 4 unit
Type	: WY P15
Kapasitas	: 15 Ton FFB / jam
Putaran screw	: 9 – 11 rpm
Tekanan screw press	: 10676,17 N.m <sup>2</sup>
Dimension worm screw	: 306 mm x 1160 mm
Diameter conus	: 150 mm
Diameter poros	: 84 mm

2. Spesifikasi electromotor
  - Tegangan : 380 volt
  - Kuat arus : 57 ampere
  - Daya : 30 kw
  - Putaran : 1470 rpm
  - Frekuensi : 50 Hz
3. Spesifikasi gearbox
  - Merk : Sew Eurodrive
  - Type : M3PSF50SPD
  - Serial no : 2500131620.0002.1676
  - Ratio : 78,46
4. Spesifikasi hidrolis
  - Merk : Rexroth
  - Model : DY15-SP
  - Kapasitas : Approx. 15-17 ton EFB / jam
  - Tipe : Horizontal double worm screw

## HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Menghitung presentase broken nut yang dihasilkan sebelum dan setelah dilakukan pemotongan daun worm screw setengah lingkaran berdasarkan sampel.

Tabel 1. Sampel pengepressan *screw press* sebelum dilakukan pemotongan *wormscrew* setengah lingkaran.

	Press Cake				
	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Rata-rata
	gr	gr	gr	gr	gr
Berat Sampel	1000,52	1000,34	1000,61	1000,76	1000,55
Nut Utuh	316,88	315,55	331,63	326,07	322,53
Nut Pecah	92,30	93,03	91,15	91,24	91,93
Kernel Bulat	21,47	23,79	21,90	21,80	22,24
Kernel Pecah	36,90	36,88	37,52	36,27	36,89
Cangkang	38,23	38,30	38,30	38,80	38,40

Tabel 2 Sampel pengepressan screw press setelah dilakukan pemotongan worm screw setengah lingkaran.

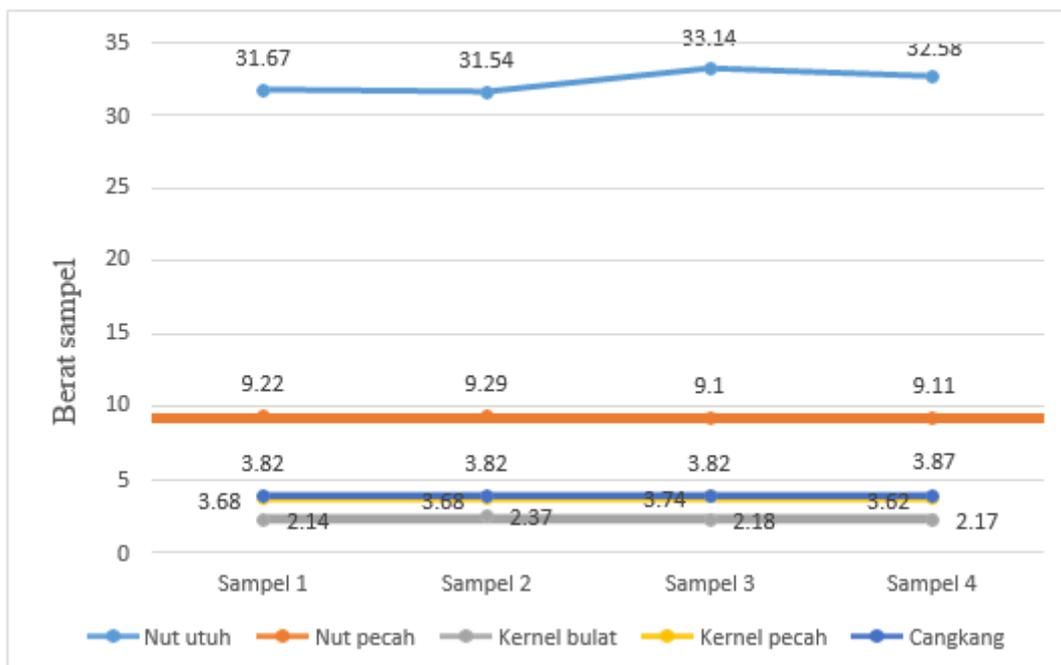
	Press Cake				
	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Rata-rata
	gr	gr	gr	gr	gr
Berat Sampel	1000,37	1000,41	1000,53	1000,94	1000,56
Nut Utuh	349,21	359,21	360,31	357,90	356,65
Nut Pecah	92,86	92,22	88,17	89,63	90,72
Kernel Bulat	21,55	21,86	21,70	21,33	21,61
Kernel Pecah	42,03	39,64	36,64	39,46	39,44
Cangkang	36,67	38,07	37,28	37,82	37,46

Tabel 3 Hasil perhitungan sampel pengepressan screw press sebelum dilakukan pemotongan worm screw setengah lingkaran.

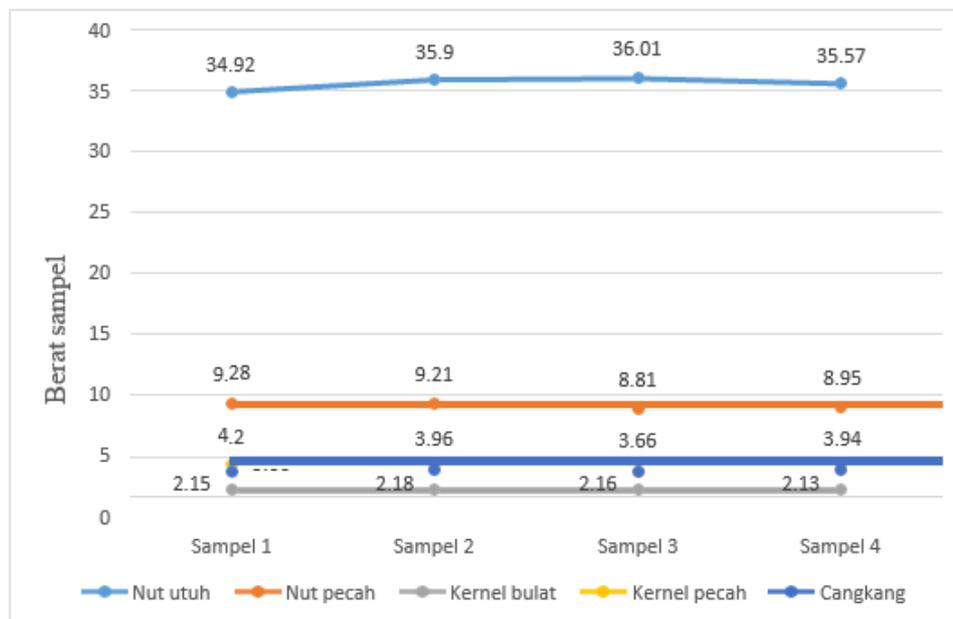
	Press Cage									
	Sampel 1		Sampel 2		Sampel 3		Sampel 4		Rata-rata	
	gr	%	gr	%	gr	%	gr	%	gr	%
Berat sampel	1000,52		1000,34		1000,61		1000,76		1000,55	
Nut utuh	316,88	31,67	315,55	31,54	331,63	33,14	326,07	32,58	322,53	32,32
Nut pecah	92,30	9,22	93,03	9,29	91,15	9,10	91,24	9,11	91,93	9,18
Kernel bulat	21,47	2,14	23,79	2,37	21,90	2,18	21,80	2,17	22,24	2,21
Kernel pecah	36,90	3,68	36,88	3,68	37,52	3,74	36,27	3,62	36,89	3,68
Cangkang	38,23	3,82	38,30	3,82	38,30	3,82	38,80	3,87	38,40	3,83
Nut pecah/Total nut		59,59		60,79		56,94		57,67		51,22
Total nut/Sampel		50,53		50,75		52,05		51,41		48,78

Tabel 4 Hasil perhitungan sampel pengepressan screw press setelah dilakukan pemotongan worm screw setengah lingkaran.

	Press Cage									
	Sampel 1		Sampel 2		Sampel 3		Sampel 4		Rata-rata	
	gr	%	gr	%	Gr	%	gr	%	gr	%
Berat sampel	1000,37		1000,41		1000,53		1000,94		1000,56	
Nut utuh	349,21	34,92	359,21	35,90	360,31	36,01	357,90	35,75	356,65	35,6
Nut pecah	92,86	9,28	92,22	9,21	88,17	8,81	89,63	8,95	90,72	9,06
Kernel bulat	21,55	2,15	21,86	2,18	21,70	2,16	21,33	2,13	21,61	2,15
Kernel pecah	42,03	4,20	39,64	3,96	36,64	3,66	39,46	3,94	39,44	3,76
Cangkang	36,67	3,66	38,07	3,80	37,28	3,72	37,82	3,77	37,46	3,94
Nut pecah /Total nut		55,24		53,34		50,96		52,56		54,51
Total nut/Sampel		54,21		55,05		54,36		54,54		45,49



Gambar 3. Grafik sampel vs berat sampel pengepressan screw press sebelum dilakukan pemotongan.



**Gambar 4** Grafik sampel vs berat sampel pengepressan screw press sesudah dilakukan pemotongan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perhitungan tekanan worm screw press yang terjadi sebelum dilakukan pemotongan sebesar 10676,17 N.m<sup>2</sup>, sedangkan tekanan worm screw press yang terjadi setelah dilakukan pemotongan daun setengah lingkaran yaitu sebesar 9857,05 N.m<sup>2</sup>. 2. Berdasarkan hasil perhitungan sampel pengepressan screw press sebelum dilakukan pemotongan daun worm screw setengah lingkaran didapatkan rata-rata broken nut yang terdiri dari nut utuh sebesar 32,23%, nut pecah sebesar 9,18%, kernel bulat sebesar 2,21%, kernel pecah sebesar 3,68%, dan cangkang sebesar 3,83%. Sedangkan hasil perhitungan sampel pengepressan screw press setelah dilakukan pemotongan daun worm screw setengah lingkaran didapatkan rata-rata broken nut yang terdiri dari nut utuh sebesar 35,6%, nut pecah sebesar 9,06%, kernel bulat sebesar 2,15%, kernel pecah sebesar 3,76%, dan cangkang sebesar 3,94%.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Darmadi, M. Mutaqqin, K. Azhari Tambunan, and R. A. Barus, "KEKUATAN DAN DAYA TAHAN PEGAS TERHADAP GETARAN BANDUL PADA VIBRATING SCREEN DI STASIUN PEMURNIAN PKS PT. X," *Jurnal Mekanova*, vol. 8, no. 1, pp. 73–84, 2022.
- [2] R. Santoso, H. Lahay, S. Junus, Y. Lapai, and P. Koresponden, "Optimalisasi Perawatan Mesin Press Dengan Metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA)," *Jambura Industrial Review*, vol. 1, no. 1, p. 2021, 2021, doi: 10.XXXXX/jirev.vXiX.XX-XX.
- [3] M. Haris, G. Supriyanto, and H. Hermanto, "Pengaruh Tekanan Press dan Umur Screw terhadap Kehilangan Minyak Kelapa Sawit (Oil Losses) di Stasiun Press," *Agroforetech*, pp. 654–662, 2023.
- [4] I. Fasi, H. Darmadi, and B. Syam, "Analisa Respon Mekanik Speed Bump Paduan Bahan Concrete Foam dan Polymeric Foam Diperkuat Serat Tandan Kelapa Sawit (TKKS) yang Dikenai Beban Impact Jatuh Bebas," *Talenta Conference Series: Energy and Engineering (EE)*, vol. 1, no. 1, pp. 117–122, Oct. 2018, doi: 10.32734/ee.v1i1.120.
- [5] R. Rinaldi, S. Pranoto, and R. Afriza, "Studi Eksperimen Karakteristik Mekanik Material Screw Press Kapasitas 10-14 Ton/Jam Di Lingkungan Pabrik Kelapa Sawit," *SURYA TEKNIKA*, vol. 1, no. 4, pp. 1–8, 2016.
- [6] P. Rizky Zakaria, "PERBAIKAN MESIN DIGESTER DAN PRESS UNTUK MENURUNKAN OIL LOSSES DI STASIUN PRESS DENGAN METODE PDCA ( STUDI KASUS DI PT. XYZ )," *Jurnal PASTI*, vol. 8, no. 2, pp. 287–299, 2020.
- [7] Rafael, "PENGENDALIAN PROSES KEHILANGAN MINYAK PADA AIR KONDENSAT DAN SLUDGE SEPARATOR DENGAN METODE STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC) DAN CONTROL CHART INDIVIDUAL-MOVING RANGE (I-MR) DI PABRIK KELAPA SAWIT," 2022.
- [8] I. T. Hasballah and D. Prog, "Pengaruh Tekanan Screw Press Pada Proses Pengepressan Daging Buah Menjadi Crude Palm Oil," 2018.