



## **ANALISIS PENGARUH TEKANAN MESIN SCREW PRESS TERHADAP PRESENTASE *BROKEN NUT***

**Faroqul Hanan Munif<sup>1\*</sup>, Gani Supriyanto<sup>2</sup>, Hermantoro<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian STIPER Yogyakarta  
 Jl. Nangka II, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta, 55281, Indonesia

\*E-mail penulis : hananmunif32@gmail.com

### **ABSTRACT**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh tekanan terhadap Presentase Broken Nut (PBN), serta menemukan tekanan optimal yang digunakan ketika proses pengempaan tandan buah segar pada Stasiun Digesting and Press sesuai standar yaitu 17%. Pada penelitian ini dilakukan pada dua tempat yaitu Unit Press dan Laboratorium Pabrik. Penelitian pada unit Press dilakukan menggunakan tekanan 40 – 50 Bar dengan waktu  $\pm$  5 menit. Analisa pada laboratorium dilakukan untuk mengetahui presentase Broken Nut yang dihasilkan. Untuk menghasilkan Presentase Broken Nut standar 17%, unit Press dapat menggunakan tekanan sebesar 44.03 Bar. Berdasarkan hasil dan Analisa tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin besar tekanan pada proses pengempaan, maka semakin besar potensi Broken Nut.

**Keywords:** Nut, Inti Sawit, Unit Press, Tekanan, Presentase Broken Nut

### **PENDAHULUAN**

Pengolahan buah sawit berfokus pada produksi Crude Palm Oil (CPO) dan Palm Kernel Oil (PKO). Selain CPO sebagai produk utama, ekstraksi buah kelapa sawit juga menghasilkan beberapa produk sampingan seperti tandan kosong, cangkang, fiber, sludge, dan inti buah kelapa sawit. Hampir semua bahan tersebut dapat digunakan untuk fungsi lain seperti pupuk atau bahan bakar (Agung Nugroho, 2019).

CPO merupakan minyak yang dihasilkan dari daging buah kelapa sawit sedangkan PKO dihasilkan dari inti buah kelapa sawit (Kernel). Kedua hasil ini berperan besar dalam berbagai

sektor seperti industri makanan, sabun, kosmetik, dll. Serta menjadi komoditas penting bagi negara karena merupakan salah satu penghasil devisa negara dalam jumlah besar.

Kedua komoditas itu dapat dihasilkan dari pengolahan pada Pabrik Minyak Kelapa Sawit (PMKS). Tandan buah segar akan melalui berbagai macam stasiun sebelum menjadi CPO dan PKO. Salah satu stasiun yang paling penting didalam PMKS adalah Stasiun Pelumatan dan Pengempaan (Digesting and Press Station) dimana stasiun ini bertugas untuk memisahkan minyak dari buah matang. Pertama, buah akan dilumat di dalam Unit Digester supaya buah terpotong menjadi bentuk yang lebih kecil. Hal ini bertujuan untuk memudahkan proses pengempaan didalam unit Screw Press.

Screw Press adalah salah satu mesin yang sangat penting dalam proses pengolahan TBS yang berfungsi untuk mengeluarkan minyak dari buah matang yang diolah (Wardianto dan Anrinal, 2022). Unit ini bekerja dengan prinsip tekanan hidraulik. Proses pengempaan menghasilkan fiber dan nut (Press cake) yang akan diolah pada stasiun Kernel. Dalam mengolah kelapa sawit, perusahaan harus mengupayakan hasil yang optimal. Salah satu sistem manajemen perusahaan untuk mendapatkan hasil yang optimal adalah dengan mengurangi terjadinya kehilangan minyak CPO dan PKO ketika melaksanakan proses produksi (Irwansyah dkk., 2019).

Broken Nut atau inti pecah kelapa sawit merupakan gabungan dari nut pecah, kernel utuh, kernel. Presentase Broken Nut (PBN) dapat terjadi karena beberapa hal seperti kualitas buah kelapa sawit, jenis dan kondisi unit mesin Press, serta konfigurasi tekanan dari mesin Press itu sendiri.

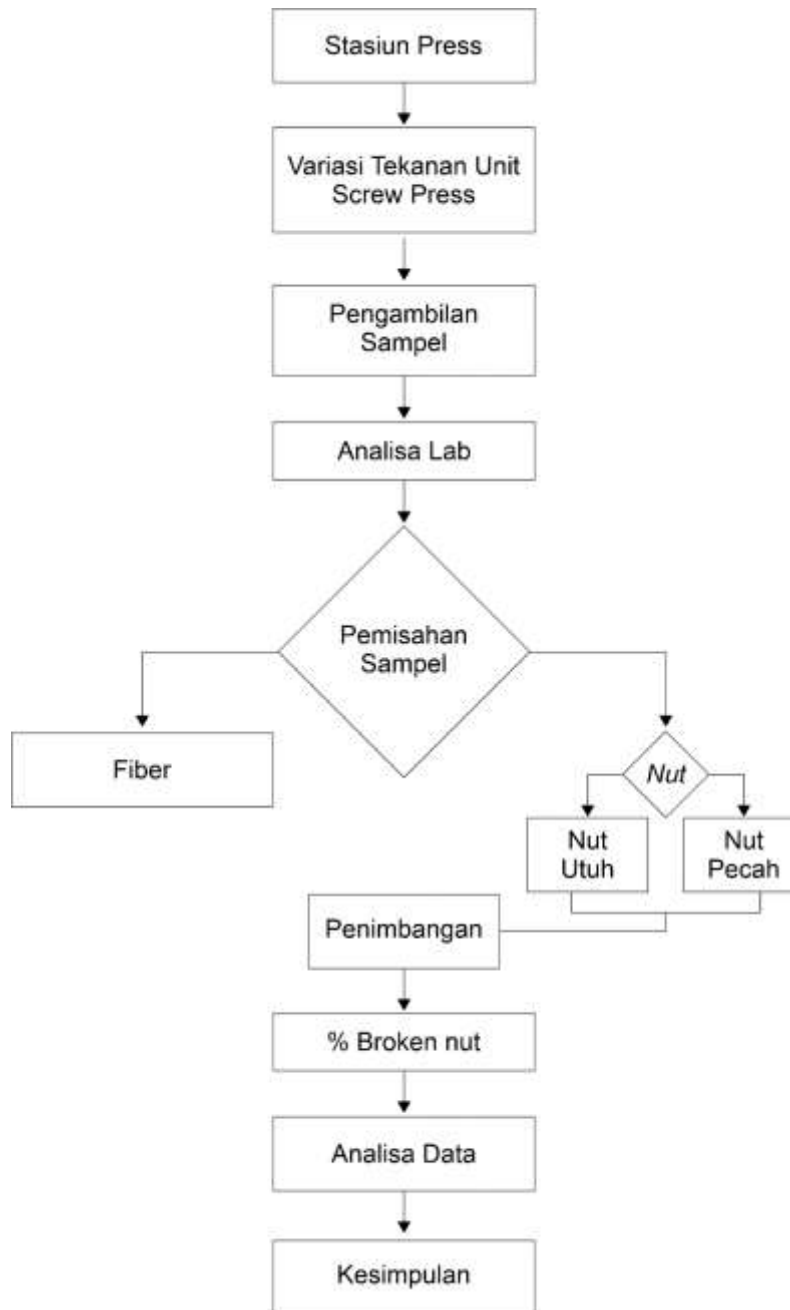
Menjaga inti sawit yang ada dalam buah supaya tidak pecah ketika diolah merupakan hal yang sangat penting dalam proses pengempaan buah pada unit mesin Press, supaya dapat mengoptimalkan hasil rendemen minyak inti sawit (Koya, 2006).

Namun dalam pengoperasiannya, para operator pada stasiun Digesting and Press sering tidak memperhatikan tekanan yang sedang digunakan dalam pengempaan buah dan lebih sering mementingkan jumlah Crude Oil saja. Presentase pecahnya inti sawit sangat jarang diperhatikan dan lebih mementingkan fiber keluaran press dapat kering dengan maksimal. Apabila tekanan terlalu kecil maka akan kehilangan minyak dan apabila tekanan terlalu besar maka akan banyak inti buah (kernel) pecah. Presentase inti harus diperhatikan karena akan berpotensi kehilangan (Kernel Losses) di Stasiun Nut and Kernel akan tinggi. Maka dari itu diperlukannya penelitian terkait pengaruh tekanan mesin Screw Press terhadap presentase inti pecah kelapa sawit.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di PMKS Sei Basau PT. Surya Agrolika Reksa pada bulan Oktober 2022. Alat yang digunakan meliputi timbangan, 3 Unit *Screw Press*, alat bantu ukur tekanan dan alat dokumentasi. Bahan yang digunakan adalah buah matang dan *cracked mix* (nut utuh, nut pecah, kernel utuh dan kernel pecah)

Berikut merupakan tahapan penelitian:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

a. Persiapan alat dan bahan

Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk melaksanakan penelitian dan memastikan kondisi alat dan bahan dalam keadaan siap untuk digunakan.

b. Variasi tekanan unit screw press

Mengatur tekanan yang digunakan oleh unit screw press mulai dari 40, 42, 44, 46, 48, dan 50 Bar. Tekanan yang digunakan merupakan tekanan yang sudah sesuai Standar Operasional Prosedur dari lokasi penelitian.

c. Pengambilan sampel

Mengambil sampel fiber dan nut (Press cake) keluaran unit Press sebelum masuk ke Cake Breaker Conveyor. Sampel yang diambil ditimbang sampai melebihi 1 kg. Sampel dibawa ke laboratorium, dianalisa dan dihitung nut pecah, nut utuh, inti utuh dan inti pecah. Cracked Mix dipisahkan dan dihitung perbandingannya.

d. Analisa Lab dan Pemisahan Sampel

1. Meletakkan sampel yang telah diambil di atas meja dan aduk sampel hingga merata (homogen).
2. Membagi sampel menjadi empat bagian dengan ukuran sama
3. Mengambil 2 bagian secara menyilang dan lakukan kembali langkah kedua hingga didapat berat 1 kg.
4. Memisahkan antara fiber dengan nut utuh dan nut pecah
5. Menimbang berat nut utuh dan nut pecah
6. Menghitung total berat dengan menjumlahkan Nut utuh dan Broken Nut

$$TB = NU + BN$$

\* TB = Total Berat

\* NU = Nut Utuh

\* BN = Broken Nut (Nut Pecah)

7. Menghitung Presentase Broken Nut (PBN)

$$PBN = \frac{BN (g)}{TB (g)} \times 100\%$$

## e. Analisa Data

## 1. Tabulasi

Analisis tabel digunakan untuk merekam semua hasil pengujian selama percobaan.

## 2. Grafik

Analisis grafik digunakan untuk merekam kesimpulan dari hasil analisa tabel selama percobaan. Kemudian secara grafik akan dibandingkan untuk mendapatkan gambaran visual dari data hasil pengamatan.

## 3. Grafik Regresi Linier

Analisa regresi linier digunakan untuk melihat hubungan antara variabel dengan data.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

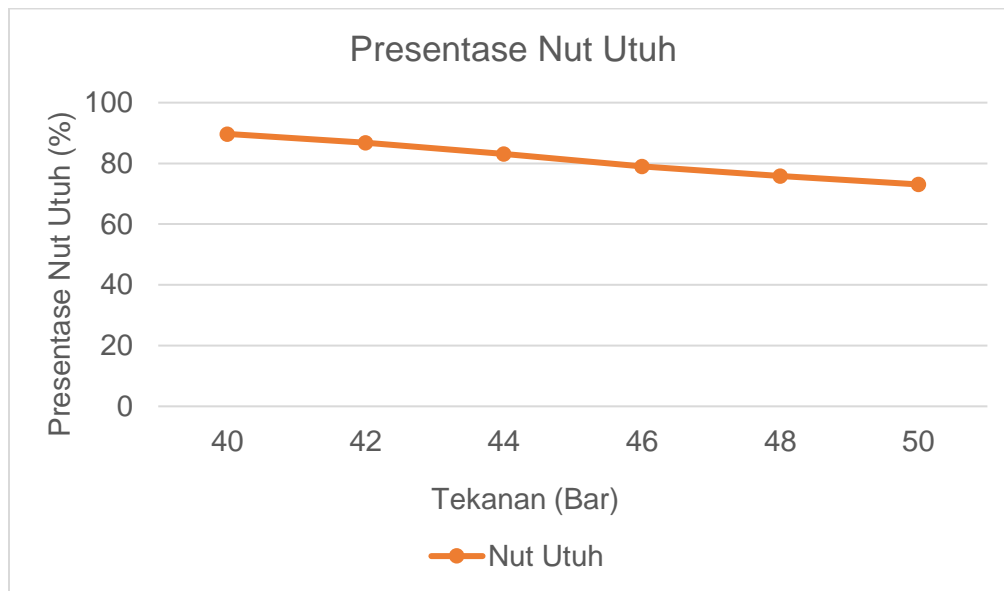
### A. Nut Utuh

Nut atau cangkang sawit merupakan hasil samping dari industri pengolahan kelapa sawit yang bentuknya berupa tempurung dengan lapisan yang bersifat keras yang berfungsi sebagai pelindung inti sawit (kernel). Nut utuh merupakan satu kesatuan antara nut dengan kernel yang tidak mengalami kerusakan ataupun pecah pada saat proses pengempaan pada unit Press.

Tabel 1. Nut Utuh pada setiap tekanan

Tekanan	Ulangan	Nut Utuh (g)	Rata-rata	Total Nut (g)	Rata-rata	Presentase (%)
40	1	540	508.33	600	565.00	89.97
	2	500		550		
	3	485		545		
42	1	480	483.33	560	556.67	86.83
	2	510		580		
	3	460		530		
44	1	425	385.00	520	463.33	83.09
	2	335		400		
	3	395		470		
46	1	435	421.67	550	533.33	79.06
	2	380		480		
	3	450		570		
48	1	320	356.67	420	470.00	75.89
	2	340		450		
	3	410		540		
50	1	400	393.33	545	538.33	73.07

	2	380		520		
	3	400		550		



Gambar 2. Grafik Presentase Nut Utuh

Berdasarkan pada Gambar 2, terlihat bahwa semakin besar tekanan unit press maka nut utuh akan semakin kecil. Penelitian dengan tekanan 40-50 Bar menghasilkan nut utuh antara 89.97% sampai dengan 73.07%. Besarnya tekanan akan menyebabkan nut pecah sehingga nut utuh akan semakin sedikit.

Menurut (Manuwa, 2007) di dalam penelitiannya, kekuatan nut dapat dipengaruhi paling besar dari faktor ketebalan cangkang dan kadar air dalam nut. Semakin besar tekanan yang digunakan, maka akan menurunkan presentase nut utuh, karena nut memiliki batas maksimal kekuatan retak dan kekuatan pecah. Apabila tekanan melebihi kekuatan retak, maka nut akan pecah dan menurunkan presentase nut utuh.

## B. Nut Pecah

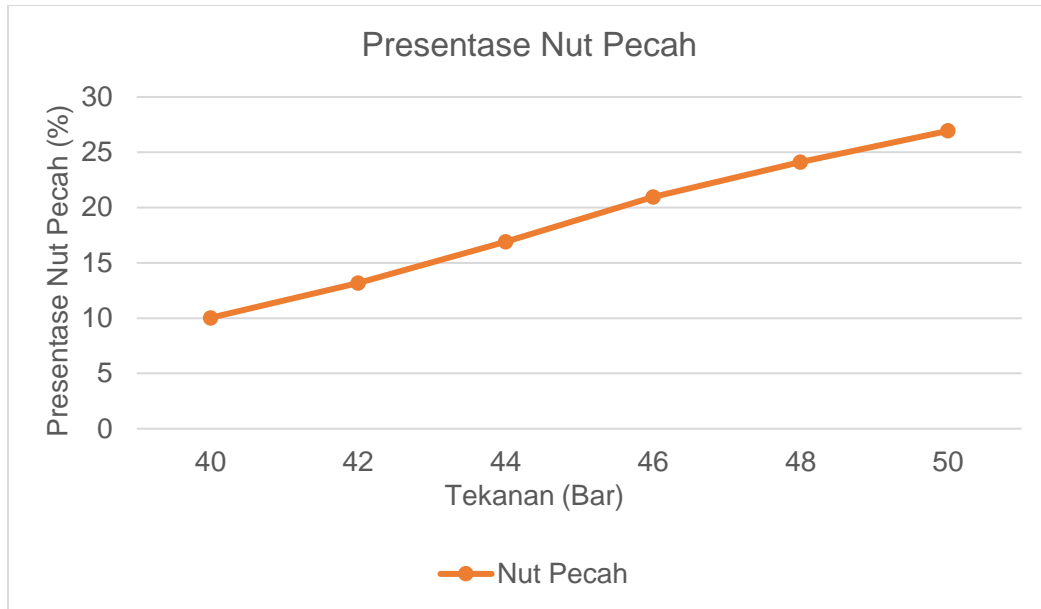
Broken nut merupakan gabungan antara, kernel utuh, kernel pecah, nut pecah. Pada perusahaan dimana penelitian dilaksanakan, menggunakan standar maksimal broken nut adalah sebesar 17%. Pada unit press dapat terjadi Broken Nut dikarenakan oleh beberapa faktor yang mempengaruhinya, seperti kondisi unit Press dan human error daripada operator yang menjalankan proses pengempaan.

Angka presentase broken nut yang tinggi tidak diperbolehkan karena dapat berpotensi menyebabkan pecahnya inti sawit (kernel) dan dapat menyebabkan losses pada unit

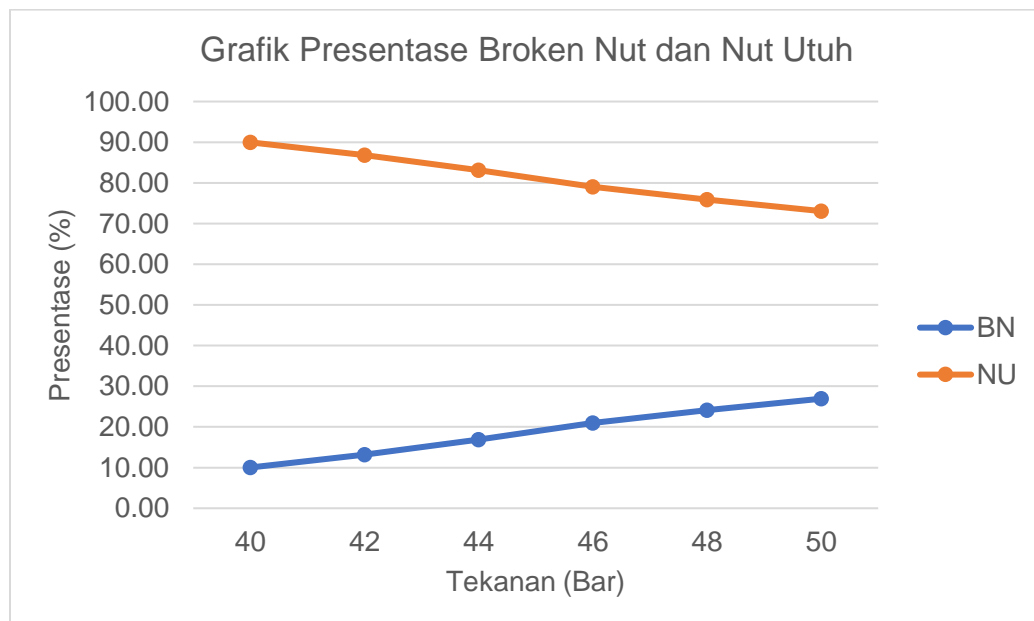
Depericarper. Kernel utuh dan kernel pecah yang telah terpisah dari nut nya akan mudah ikut terhisap pada unit Depericarper karena berat massa dari nut dan inti sawit yang sudah terpisah menjadi lebih ringan, dan akan menuju unit Boiler melalui Boiler Feed Conveyor. Kernel Losses dapat berpotensi menyebabkan kerugian bagi perusahaan, karena kernel sendiri memiliki nilai jual yang lumayan tinggi.

Tabel 2. Nut Pecah pada setiap tekanan

Tekanan	Ulangan	<i>Broken Nut</i> (g)	Rata-rata	Total Nut	Rata-rata	Presentase (%)
40	1	60	56.67	600	565.00	10.03
	2	50		550		
	3	60		545		
42	1	80	73.33	560	556.67	13.17
	2	70		580		
	3	70		530		
44	1	95	78.33	520	463.33	16.91
	2	65		400		
	3	75		470		
46	1	115	111.67	550	533.33	20.94
	2	100		480		
	3	120		570		
48	1	100	113.33	420	470.00	24.11
	2	110		450		
	3	130		540		
50	1	145	145.00	545	538.33	26.93
	2	140		520		
	3	150		550		



Gambar 3. Grafik Presentase Nut Pecah



Gambar 4. Grafik Gabungan Presentase Nut Utuh dan Nut Pecah

Berdasarkan Gambar 3, terlihat bahwa semakin besar tekanan maka presentase broken nut semakin tinggi. Nut pecah dari hasil penelitian pada tekanan antara 40 sampai dengan 50 Bar, nut pecah berkisar antara 10.03% - 26.93%. Standar nut pecah dari beberapa perusahaan berada antara 16% sampai dengan 18%. Dari standar beberapa perusahaan, besarnya nut pecah hasil penelitian menggunakan tekanan 40-50 Bar menunjukkan tingkat presentase broken nut



masih memenuhi standar. Apabila jumlah nut pecah semakin meningkat dalam suatu sampel, maka dapat diartikan bahwa akan semakin sedikit juga jumlah nut utuh di dalam sampel tersebut.

Hasil percobaan yang dilakukan didapatkan presentase broken nut beserta besarnya tekanan yang digunakan Ketika proses pengempaan yang terurai pada tabel berikut.

Tabel 3. Rata-rata PBN

Tekanan	<i>Broken Nut</i> (%)	Standar (%)
40	10.03	17
42	13.17	17
44	16.91	17
46	20.94	17
48	24.11	17
50	26.93	17

Berdasarkan Tabel 3 Pada lokasi penelitian, standar maksimal presentase broken nut yang ditetapkan adalah 17%. Apabila angka presentase broken nut melebihi 17% maka akan dianggap terlalu besar dan perlu diadakan pengecekan dan perbaikan. Penggunaan interval 2 Bar pada penggunaan tekanan yang digunakan, menunjukkan hasil yang berbeda pada setiap penggunaan tekanan. Tekanan sangat mempengaruhi kenaikan nilai Presentase Broken Nut, semakin besar tekanan yang digunakan maka akan semakin besar nilai Presentase Broken Nut yang dihasilkan.

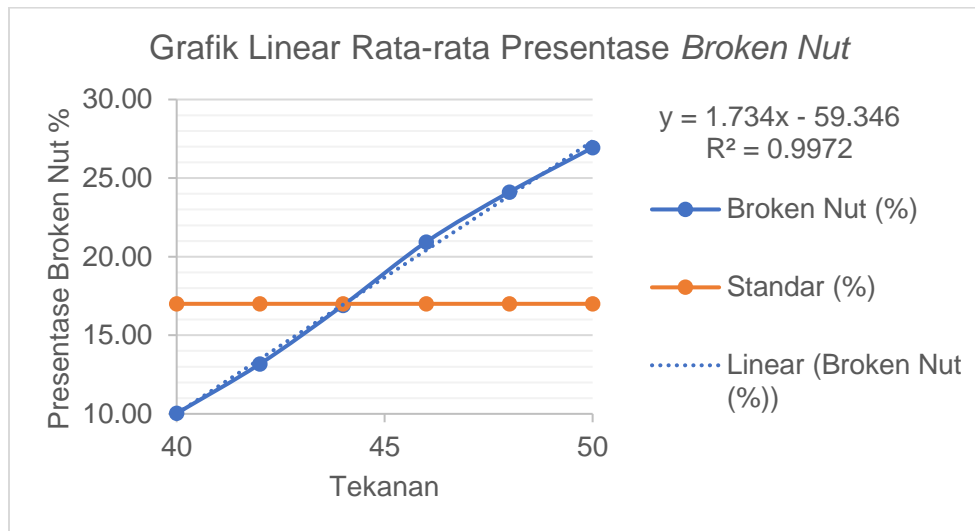
Menurut (Manuwa, 2007) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa terjadinya Broken Nut dipengaruhi paling besar oleh kadar air serta ukuran dan ketebalan nut. Kadar air 10% merupakan kadar air optimum dimana nut retak tanpa mengalami kerusakan yang signifikan. Ukuran dan ketebalan nut dibagi menjadi tiga bagian yaitu ukuran besar, sedang, dan kecil. Pada ukuran kecil, kekuatan retak berada pada 0.62 – 0.84 kN dan kekuatan pecah berada pada 0.82 – 1.12 kN. Pada ukuran sedang, kekuatan retak berada pada 1.04 – 1.62 kN dan kekuatan pecah berada pada 2.25 – 2.60 kN, Pada ukuran besar, kekuatan retak berada pada 1.02 – 1.61 kN dan kekuatan pecah berada pada 2.95 – 3.62 kN. Semakin besar kadar air yang ada pada dalam cangkang maka kekuatan retak dan kekuatan pecah dari cangkang akan semakin menurun, sedangkan semakin kecil kadar air pada cangkang maka kekuatan retak dan kekuatan pecah cangkang akan semakin tinggi.

Menurut (Pandu Imam dkk., 2018) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa proses perebusan tandan buah segar kelapa sawit dapat mempengaruhi beberapa faktor seperti respon evaporasi tandan buah segar, jumlah buah hilang, kecepatan kupas mesokarp, presentase berat mesokarp, respon asam lemak bebas (ALB) serta jumlah nut dan kernel pecah. Dalam

penelitiannya, faktor perebusan berpengaruh terhadap jumlah nut dan kernel pecah sebesar 7,27 – 14,49%.

Penggunaan tekanan yang terlalu besar dapat berpengaruh pada kuat arus listrik yang digunakan ketika proses pengempaan dilakukan. Dengan persamaan  $P = (E \times T)/Volume$ , dapat diartikan bahwa semakin besar tekanan maka akan membutuhkan kuat arus listrik yang semakin besar. Menurut (Digo dkk., 2022) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa semakin besar tekanan yang digunakan oleh unit Screw Press maka unit Screw Press memerlukan kuat arus yang lebih besar.

Sehingga penggunaan tekanan unit Screw Press yang terlalu besar akan menyebabkan kenaikan penggunaan listrik dan akan menyebabkan naiknya nilai Presentase Broken Nut (PBN).



Grafik 5. Grafik Linear Rata-rata Presentase Broken Nut

Dari Gambar 5 didapatkan hasil regresi, persamaan hubungan antara tekanan dengan Presentase Broken Nut adalah  $y = 1.734x - 59.346$  dengan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0.9972. Berdasarkan persamaan tersebut, x merupakan besarnya tekanan yang digunakan oleh unit screw press, sedangkan y merupakan besaran nilai Presentase Broken Nut yang dihasilkan apabila menggunakan tekanan tertentu (x). Nilai Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) merupakan seberapa besar pengaruh yang diberikan oleh tekanan terhadap nilai Presentase Broken Nut yang dihasilkan.

Standar Presentase Broken Nut yang diinginkan adalah 17% ke bawah, maka dari persamaan regresi diatas dapat dihitung nilai x adalah sebesar 44,03. Berdasarkan perhitungan tersebut maka dapat diartikan bahwa untuk menghasilkan Presentase Broken Nut yang sesuai

standar dibawah 17% dapat menggunakan tekanan 44.03 Bar. Dari nilai Koefisien Determinasi (R<sup>2</sup>) sebesar 0.9972 dapat diartikan bahwa tekanan dapat mempengaruhi terjadinya Broken Nut.

Dengan hasil perhitungan di atas dapat dilihat bahwa unit screw press dapat menggunakan tekanan dari 40 Bar sampai dengan 44.03 Bar dikarenakan dengan tekanan tersebut Presentase Broken Nut masih dibawah standar. Sedangkan tekanan 44.03 ke atas tidak disarankan karena presentase Broken Nut yang dihasilkan akan melebihi standar yang sudah ditetapkan.

Perhitungan batas tekanan perlu dihitung supaya dapat digunakan ketika proses pengempaan, karena dalam proses pengempaan sendiri harus mementingkan aspek minyak yang dihasilkan juga. Dengan adanya batas tekanan yang digunakan maka minyak yang dihasilkan dapat maksimal dan nilai Presentase Broken Nut masih tetap sesuai dengan standar operasional pabrik yang sudah ditetapkan.

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan uraian hasil analisis dan pembahasan yang dijabarkan sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan, yaitu sebagai berikut:

1. Tekanan berpengaruh pada besarnya nilai Presentase Broken Nut (PBN). Semakin besar tekanan yang digunakan pada saat pengempaan buah, maka akan semakin tinggi nilai Presentase Broken Nut (PBN).
2. Dengan tekanan 40 Bar akan menghasilkan 10.03% Broken Nut, tekanan 42 Bar akan menghasilkan 13.17% Broken Nut, tekanan 44 Bar akan menghasilkan 16.91% Broken Nut, tekanan 46 Bar akan menghasilkan 20.94% Broken Nut, tekanan 48 Bar akan menghasilkan 24.11% Broken Nut, tekanan 50 Bar akan menghasilkan 26.93 Broken Nut. Untuk menghasilkan nilai Presentase Broken Nut sesuai standar 17% dapat menggunakan tekanan sebesar 44.03 Bar

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Agung Nugroho. 2019. Buku Teknologi Agroindustri Kelapa Sawit. Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press.
- Digo, M., U. Situmeang, dan E. Zondra. 2022. Analisis kinerja motor induksi 3 phasa pada screw press pabrik kelapa sawit di pt. guna agung semesta. Jurnal Sain, Energi, Teknologi & Industri). 6(2):66–72.
- Irwansyah, D., Cut Ita Erliana, dan Widya Mutiara Manurung. 2019. Analisis kehilangan minyak (oil losses) pada crude palm oil dengan metode statistical process control. Seminar Nasional Teknik Industri. 4(1):1.

- Koya. 2006. Palm nut cracking under repeated impact load unlocked. *Journal of Applied Sciences*. 6(11):2771.
- Manuwa, S. I. 2007. Modeling fracture and cracking resistance of palm nuts (dura variety). *AU J.T.* 10(3):184–190.
- Pandu Imam, Santosa, Isril Berd, dan Anwar Kasim. 2018. Model prediksi mutu perebusan tandan buah segar sawit pada berbagai ukuran berat, tingkat kematangan buah dan masa rebusnya untuk sterilizer horizontal. *Prosiding Seminar Nasional PERTETA*. 37–57.
- Wardianto, D. dan Anrinal. 2022. Analisis kegagalan mesin screw press. *Jurnal Teknik Mesin INSTITUT TEKNOLOGI PADANG*. 12(1):73–76.