

Kajian Pengaruh Laju Umpan Terhadap Hasil Pemecahan *Nut* Pada *Ripple Mill*

Ferdiyan Rizki Syah Putra^{1,1*}, Hanifadinna¹, Asep Yunta Darma²

¹Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sains Bandung

Abstrak. Alat yang berfungsi untuk memecah *nut* di pabrik kelapa sawit adalah *Ripple Mill*. Dalam pengoperasian *Ripple Mill*, sebelumnya dilakukan pengumpanan *nut* agar *nut* dapat jatuh dan terpecah di *ripple mill*. Dalam pengumpanan *nut* ini belum adanya prosedur untuk mengatur laju umpan untuk mengatur pengumpanan karena dianggap tidak berpengaruh terhadap hasil pemecahan. Karena itu, melalui penelitian ini akan dilakukan percobaan dan analisa untuk membuktikan sejauh mana pengaruh pengumpanan agar dapat mengoptimalkan hasil pemecahan atau kualitas pemecahan *nut* pada *Ripple Mill*. Penelitian ini bertujuan untuk mencari pengaruh laju umpan terhadap hasil pemecahan *nut* di *Ripple Mill*. Kemudian bertujuan mengetahui seberapa besar pengaruh laju umpan terhadap hasil pemecahan *nut* di *Ripple Mill*. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dan observasi. Metode penelitian eksperimen merupakan bentuk penelitian percobaan yang dilakukan untuk mendapatkan data yang akurat sesuai kondisi dilapangan. Metode observasi merupakan metode penelitian yang bertujuan untuk mengamati proses yang berlangsung sehingga penelitian dapat dilakukan dengan mempertimbangkan keadaan yang terjadi sebenarnya dilapangan. Data yang dikumpulkan yaitu persentasi hasil pemecahan *nut* pada *Ripple Mill* berupa kernel pecah, *nut* utuh dan *nut* pecah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju pengumpanan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi hasil pemecahan *nut* pada *Ripple Mill*. Dampak yang ditunjukkan pada penelitian ini yaitu semakin tingginya laju pengumpanan maka semakin tinggi persentase kernel pecah dan efisiensi *Ripple Mill* dengan rata-rata kenaikan persentasi kernel pecah per variasi laju umpan yaitu 0,127 % pada *Ripple Mill* 1B dan 0,045 % pada *Ripple Mill* 2B. Kemudian rata-rata kenaikan efisiensi *Ripple Mill* per variasi laju umpan yaitu 0,222 % pada *Ripple Mill* 1B dan 0,126 % pada *Ripple Mill* 2B.

Keywords: *Nut*, Kernel, *Ripple Mill*, Laju Umpan

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Di pabrik kelapa sawit terdapat Stasiun *Nut & Kernel* yang mengolah *press cake*. *press cake* di olah menjadi kernel, cangkang dan fiber. Kernel digunakan sebagai bahan baku *Palm kernel oil (PKO)*, cangkang digunakan sebagai bahan bakar boiler atau dijual untuk menambah keuntungan perusahaan, dan fiber digunakan sebagai bahan bakar utama boiler. Sebelum kernel dihasilkan, terdapat proses pemecahan *nut* yang menghasilkan kernel dan cangkang. Alat yang berfungsi untuk memecah *nut* adalah *Ripple Mill*. Parameter yang harus dijaga oleh *ripple mill* adalah efisiensi pemecahan yaitu diatas 96 % dan persentasi kernel pecah dibawah 15 %. Efisiensi mengindikasikan seberapa banyak *nut* yang dipecah oleh *Ripple Mill*, jadi semakin rendah efisiensi makin sedikit pula

jumlah *nut* yang dapat dipecah *Ripple Mill*. Efisiensi *Ripple Mill* juga berhubungan dengan persentase kotoran pada kernel produksi, karena semakin banyak *nut* yang tidak pecah maka semakin banyak pula cangkang yang masih menempel pada cangkang dan berakibat pada tingginya persentase kotoran pada kernel produksi. Selain dari efisiensi, kinerja *Ripple Mill* juga dilihat dari seberapa banyak kernel pecah yang dihasilkan, semakin banyak kernel pecah maka kinerja *Ripple Mill* semakin buruk pula. Jika hasil pemecahan pada *Ripple Mill* memiliki hasil persentase kernel pecah dan cangkang yang menempel pada kernel rendah, maka dapat memberikan efek yang baik pula pada kualitas kernel produksi. Dalam pengoperasian *Ripple Mill*, sebelumnya dilakukan pengumpanan *nut* agar *nut* dapat jatuh dan terpecah di *Ripple Mill*. Dalam pengumpanan *nut* ini belum adanya prosedur untuk

mengatur laju umpan untuk mengatur pengumpanan. Laju pengumpanan yang tidak tetap disetiap pengoperasian *Ripple Mill* ini dikhawatirkan akan berpengaruh terhadap kinerja *Ripple Mill* yang berakibat pada tidak optimalnya hasil pemecahan *nut* atau parameter keberhasilan tidak tercapai. Karena itu, melalui penelitian ini akan dilakukan percobaan dan analisa untuk membuktikan sejauh mana pengaruh laju pengumpanan agar dapat mengoptimalkan hasil pemecahan atau kualitas pemecahan *nut* pada *Ripple Mill* sehingga parameter keberhasilan pada proses pemecahan dapat dijaga dengan baik.

1.2. Tujuan Penelitian

- 1) Mencari pengaruh laju umpan terhadap hasil pemecahan *nut* di *Ripple Mill*.
- 2) Menentukan seberapa besar pengaruh laju umpan terhadap hasil pemecahan *nut* di *Ripple Mill*.

2. Landasan Teori

2.1. *Ripple mill*

Ripple Mill adalah alat yang berfungsi untuk memecahkan *nut* agar kernel terlepas dari cangkangnya, sehingga mudah untuk dipisahkan pada proses pemisahan. Mekanisme pemecahan *Ripple Mill* yaitu dengan cara menekan *nut* dengan rotor pada dinding *stator* dan menyebabkan pecahnya *nut*. *Nut* yang berada didalam *Ripple Mill* akan mengalami benturan yang cukup tinggi baik dengan dinding *stator* maupun rotor sehingga *nut* dapat pecah.

2.2. Hasil Pemecahan *Nut*

Nut yang diumpukan dari *Nut Hopper* menuju *Ripple Mill* akan terpecah dan menghasilkan beberapa komposisi. Komposisi pada hasil pemecahan *nut* yaitu kernel utuh, kernel pecah, *nut* utuh dan *nut* pecah. Komposisi tersebut akan disortir guna mengetahui kinerja dari *Ripple Mill*. Komposisi yang dijadikan acuan untuk menentukan baik atau tidaknya kinerja *Ripple Mill* yaitu kernel pecah, *nut* utuh dan *nut* pecah. Persentasi kernel pecah yang sangat tinggi akan merugikan perusahaan, ini dikarenakan kernel pecah akan menghasilkan *PKO (Palm Kernel Oil)* yang sedikit atau rendemen minyak yang

terkandung dalam kernel pecah tidak sebanyak dari kernel utuh. Sementara persentasi *nut* utuh dan *nut* pecah akan mempengaruhi tingkat efisiensi *Ripple Mill*.

2.3. Metode Kajian Yang Digunakan

2.3.1 Statistika

Statistika adalah kumpulan metoda yang digunakan untuk merencanakan eks- perimen, mengambil data, dan kemudian menyusun, meringkas, menyajikan, meng- analisa, menginterpretasikan dan meng- ambil kesimpulan yang didasarkan pada data tersebut.

2.3.2 Regresi Linear

Regresi digunakan untuk menentukan sifat-sifat dan kekuatan hubungan antara dua variabel serta memprediksi nilai dari suatu variabel yang belum diketahui dengan didasarkan pada observasi masa lalu terhadap variabel tersebut dan variabel-variabel lainnya.

2.3.3 Garis Regresi Linear

Garis regresi didefinisikan sebagai garis lurus yang ditarik dari titik-titik diagram pencar dari nilai variabel tergantung dan variabel bebas sehingga garis tersebut menggambarkan hubungan linier antara variabel-variabel tersebut. Garis ini dapat digambarkan dari nilai-nilai persamaan regresi dalam bentuk yang paling sederhana yaitu:

Persamaan garis regresi ialah:

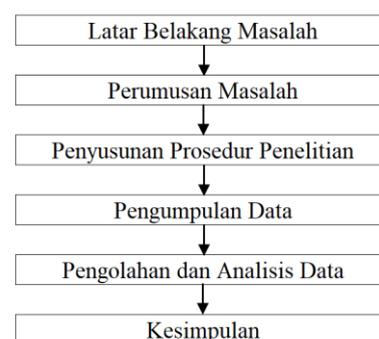
$$Y = a + \beta X$$

Garis regresi mempunyai 3 (tiga) kemungkinan yaitu: 1) hubungan linier positif, 2) hubungan linier negatif, dan 3) tidak ada hubungan linier.

3. Metode Penelitian

3.1. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Prosedur Penelitian

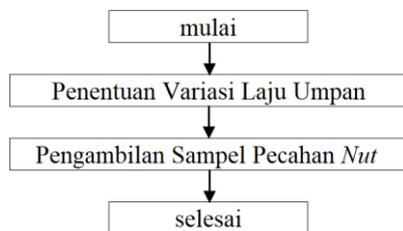
3.2 Teknik Pengumpulan Data

1. Observasi

Observasi digunakan untuk mengamati proses yang berlangsung sehingga penelitian dapat dilakukan dengan mempertimbangkan keadaan yang terjadi sebenarnya dilapangan.

2. Eksperimen

Eksperimen digunakan untuk mendapatkan data yang akurat sesuai kondisi yang ada dilapangan. Langkah eksperimen yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 2. Langkah Eksperimen Penelitian

3.3 Teknik Pengolahan Data

a. Sampel Laju Umpan

Pengolahan data laju umpan bertujuan untuk menghitung nilai laju umpan darpercobaan yang telah dilakukan. Berikut pengolahan data laju umpan dalam penelitian ini.

1. Lakukan pengambilan *nut* pada *chute hopper* dengan waktu 5 detik.
2. Timbang berat *nut* hasil keluaran *chute hopper* yang telah diambil.
3. Hitung berat *nut* dibagi dengan waktu pengambilan sampel selama 5 detik.
Perhitungan laju umpan :

$$\frac{\text{berat nut (kg)}}{\text{waktu pengambilan nut (menit)}} = \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}} \right)$$

Didalam perhitungan laju umpan, satuan detik dikonversi menjadi menit (x detik = $x/60$ menit). Dimana x adalah waktu pengambilan *nut* pada *chute hopper*.

b. Sampel Pecahan Nut

Analisa sampel bertujuan untuk menghitung persentase *nut* utuh, *nut* pecah, kernel pecah dan efisiensi *Ripple Mill*. Berikut pengolahan sampel yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Sampel campuran pecahan *nut* ditimbang

sampai gr terdekat (W_1)

2. Campuran pecahan *nut* disortir ke dalam kategori sebagai berikut:

Nut bulat (W_2)

Nut pecah (W_3)

Kernel pecah (W_4)

3. Masing-masing kategori di atas ditimbang sampai gram terdekat.

Data hasil sortasi diolah dengan perhitungan sebagai berikut.

Perhitungan persentasi sampel pecahan *nut*

- %*nut* utuh terhadap sampel pecahan *nut*
 $= 100 \times (W_2/W_1)$
- %*nut* pecah terhadap sampel pecahan *nut*
 $= 100 \times (W_3/W_1)$
- %kernel pecah terhadap sampel pecahan *nut*
 $= 100 \times (W_4/W_1)$
- %efisiensi *Ripple Mill*
 $= 100 - [100 \times [(W_2+W_3)/W_1]]$

3.4 Teknik Analisis Data

1. Mencari hubungan laju pengumpanan terhadap hasil pemecahan *nut*.

Dalam menganalisa hubungan laju pengumpanan terhadap hasil pemecahan *nut*, terdapat pemisahan berdasarkan komposisi pecahan *nut* yang terdiri dari;

- a) Hubungan laju pengumpanan terhadap persentase kernel pecah.
- b) Hubungan laju pengumpanan terhadap persentase *nut* utuh.
- c) Hubungan laju pengumpanan terhadap persentase *nut* pecah.
- d) Hubungan laju pengumpanan terhadap persentase efisiensi *Ripple Mill*.

Persamaan garis regresi ialah:

$$Y = a + \beta X$$

Dimana :

Y = variabel terikat (laju umpan)

X = variabel bebas (persentase komposisi pecahan *nut*)

Analisa data berdasarkan nilai y pada garis regresi linear, dimana y yang bernilai positif (+) berarti hubungan mengalami kenaikan sedangkan nilai y yang bernilai(-) berarti hubungan mengalami penurunan.

2. Mencari rata-rata kenaikan atau penurunan persentasi komposisi pecahan *nut*.
Analisa data yang dilakukan sebagai berikut.

- hasil pengolahan data dikelompokkan berdasarkan hasil persentasi komposisi pemecahan *nut* per variasi laju umpan.
- persentase komposisi pecahan *nut* dikalkulasikan dengan mencari selisih dengan persentase sebelumnya.
- mencari rata-rata selisih kenaikan atau penurunan

$$x = \frac{\sum x}{n}$$

Dimana :

x = nilai rata-rata

$\sum x$ = jumlah nilai selisih penurunan atau kenaikan persentase

n = jumlah sampel

- rata-rata kenaikan atau penurunan diperoleh.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Data Laju Umpan

Setelah dilakukan percobaan untuk menentukan laju umpan yang digunakan dalam penelitian, maka didapatkan 6 pengaturan laju umpan berdasarkan settingan bukaan *slidding nut hopper*

Tabel 1. Data Laju Umpan

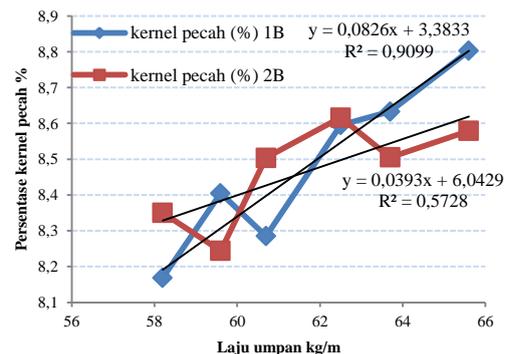
Nomor Pengaturan <i>Slidding Nut Hopper</i>	Persentase Besaran Bukaan <i>Slidding nut hopper</i>	Rata-Rata Laju Umpan (Kg/m)
1	10%	58,2
2	12%	59,6
3	13,50%	60,7
4	15%	62,5
5	17%	63,7
6	18,50%	65,6

Dari tabel laju umpan yang telah didapat adapun 6 pengaturan laju umpan. Settingan laju umpan mulai dari yang terendah yaitu 58,2 kg/m, 59,6 kg/m, 60,7 kg/m, 62,5 kg/m, 63,7 kg/m, dan 65,6 kg/m.

4.2 Analisa Pengaruh Laju Umpan Terhadap Hasil Pemecahan

A. Analisa Pengaruh Laju Umpan Terhadap Kernel Pecah

Persentase kernel pecah yang telah diperoleh per varisasi laju umpan dapat dilihat pada gambar sebagai berikut.



Gambar 3. Linear Grafik Hubungan Laju Umpan Terhadap Kernel Pecah

Berdasarkan linear grafik hubungan laju umpan terhadap kernel pecah, diketahui bahwa *Ripple Mill* 1B maupun 2B mengalami *trend* kenaikan dengan regresi $y=0,0826x+3,3833$ pada *Ripple Mill* 1B dan regresi $y=0,0393x+6,0429$ pada *ripple mill* 2B.

Adapun kenaikan persentase per laju umpan dapat dilihat pada tabel berikut.

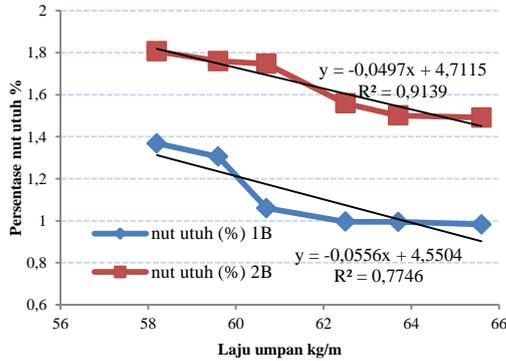
Tabel 2. Rata-Rata Kenaikan Persentase Kernel Pecah

laju umpan (kg/m)	kernel pecah (%)	
	<i>Ripple mill</i> 1B	<i>Ripple mill</i> 2B
58,2	8,169	8,35
59,6	8,405	8,244
60,7	8,285	8,504
62,5	8,595	8,616
63,7	8,633	8,505
65,6	8,803	8,579
rata-rata kenaikan	0,127	0,046

Dari tabel 2. didapatkan bahwa pada *Ripple Mill* 1B diperoleh rata-rata kenaikan persentase kernel pecah per laju umpan yaitu 0,127 % dan pada *Ripple Mill* 2B diperoleh rata-rata kenaikan persentase kernel pecah per laju umpan yaitu 0,046 %.

B. Analisa Pengaruh Laju Umpan Terhadap Nut Utuh

Persentase *nut* utuh yang telah diperoleh per varisasi laju umpan dapat dilihat pada gambar sebagai berikut.



Gambar 4. Linear Grafik Hubungan Laju Umpan Terhadap *Nut* Utuh

Berdasarkan linear grafik hubungan laju umpan terhadap *nut* utuh pada *Ripple Mill* 1B dan *Ripple Mill* 2B mengalami *trend* penurunan yang ditunjukkan dengan regresi $y = -0,0556x + 4,5504$ pada *Ripple Mill* 1B dan pada *Ripple Mill* 2B yaitu $y = -0,0497x + 4,7115$.

Adapun penurunan persentase per laju umpan dapat dilihat pada tabel berikut.

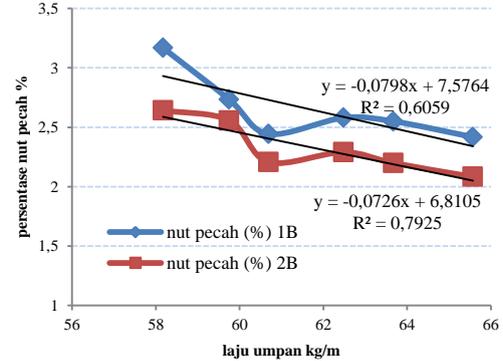
Tabel 3. Rata-Rata Penurunan Persentase *Nut* Utuh

laju umpan (kg/m)	nut utuh (%)	
	<i>Ripple mill</i> 1B	<i>Ripple mill</i> 2B
58,2	1,368	1,806
59,6	1,305	1,76
60,7	1,06	1,747
62,5	0,995	1,559
63,7	0,994	1,501
65,6	0,982	1,491
rata-rata penurunan	0,077	0,063

Dari tabel 3 didapatkan bahwa pada *Ripple Mill* 1B diperoleh rata-rata persentase penurunan *nut* utuh per laju umpan yaitu 0,077 dan pada *Ripple Mill* 2B diperoleh rata-rata persentase penurunan *nut* utuh per laju umpan yaitu 0,063 %.

C. Analisa Pengaruh Laju Umpan Terhadap Nut Pecah

Persentase *nut* pecah yang telah diperoleh per varisasi laju umpan dapat dilihat pada gambar sebagai berikut



Gambar 5. Linear Grafik Hubungan Laju Umpan Terhadap *Nut* Pecah

Berdasarkan linear grafik hubungan laju umpan terhadap *nut* pecah pada *Ripple Mill* 1B dan *Ripple Mill* 2B mengalami *trend* penurunan yang ditunjukkan dengan regresi $y = -0,0798x + 7,5764$ pada *ripple mill* 1B dan pada *ripple mill* 2B yaitu $y = -0,0726x + 6,8105$.

Adapun penurunan persentase per laju umpan dapat dilihat pada tabel berikut.

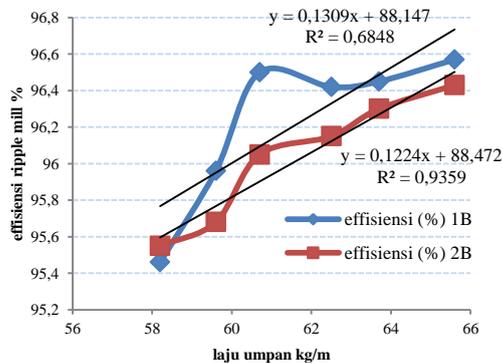
Tabel 4. Rata-Rata Penurunan Persentase *Nut* Pecah

laju umpan (kg/m)	nut pecah (%)	
	<i>Ripple mill</i> 1B	<i>Ripple mill</i> 2B
58,2	3,168	2,642
59,6	2,734	2,557
60,7	2,444	2,207
62,5	2,58	2,290
63,7	2,55	2,199
65,6	2,418	2,083
rata-rata penurunan	0,150	0,112

Dari tabel 4 didapatkan bahwa pada *Ripple Mill* 1B diperoleh rata-rata persentase penurunan *nut* pecah per laju umpan yaitu 0,150 dan pada *Ripple Mill* 2B diperoleh rata-rata persentase penurunan *nut* pecah per laju umpan yaitu 0,112 %.

D. Analisa Pengaruh Laju Umpan Terhadap efisiensi *Ripple Mill*

Efisiensi *Ripple Mill* yang telah diperoleh per variasi laju umpan dapat dilihat pada gambar sebagai berikut



Gambar 6. Linear Grafik Hubungan Laju Umpan Terhadap efisiensi *Ripple Mill*

Berdasarkan linear grafik pengaruh laju umpan terhadap efisiensi *Ripple Mill*, diketahui bahwa *Ripple Mill* 1B maupun 2B mengalami kenaikan dengan regresi $y=0,1309x+88,147$ pada *Ripple Mill* 1B dan regresi $y=0,1224x+88,472$ Pada *Ripple Mill* 2B.

Adapun kenaikan persentase per laju umpan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Rata-Rata Kenaikan efisiensi *Ripple Mill*

laju umpan (kg/m)	efisiensi (%)	
	<i>Ripple mill</i> 1B	<i>Ripple mill</i> 2B
58,2	95,46	95,55
59,6	95,96	95,68
60,7	96,5	96,05
62,5	96,42	96,15
63,7	96,45	96,3
65,6	96,57	96,43
Rata-rata kenaikan	0,222	0,176

Dari tabel 5. didapatkan bahwa pada *Ripple Mill* 1B diperoleh rata-rata kenaikan efisiensi *Ripple Mill* per laju umpan yaitu 0,222 % dan pada *Ripple Mill* 2B diperoleh rata-rata kenaikan efisiensi *Ripple Mill* per laju umpan yaitu 0,176 %.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

- Laju pengumpanan memiliki pengaruh terhadap hasil pemecahan *nut*, yaitu semakin tinggi pengumpanan maka semakin tinggi persentasi kernel pecah dan efisiensi *Ripple Mill*.
- A. Rata-rata kenaikan persentasi kernel pecah per variasi laju umpan yaitu;
 - Ripple mill* 1B = 0,127%
 - Ripple mill* 2B = 0,045 %
- B. Rata-rata kenaikan efisiensi *Ripple Mill* per variasi laju umpan yaitu;
 - Ripple mill* 1B = 0,222%
 - Ripple mill* 2B = 0,126 %

5.2 saran

- Dalam pengoperasian *Ripple Mill* sebaiknya dalam keadaan ideal, yaitu
 - kondisi *rotor* dan *stator bar* dalam keadaan baik (jam kerja dibawah 800 jam kerja). Jika sudah melebihi dari jam kerja maka perlu dilakukan penggantian.
 - jarak *rotor* dan *stator bar* sesuai dengan rata-rata diameter *nut* yang berdasarkan uji *nut histogram*.
 - Putaran *rotor bar* yang konstan dengan memperhatikan kondisi motor dan belt.
 - Proses pengolahan berjalan lancar.
- Perlunya kalibrasi settingan laju umpan untuk mendapatkan hasil pemecahan yang optimal.
- Perlu identifikasi lebih lanjut mengenai faktor lain yang mempengaruhi hasil pemecahan *nut*.
- Perlu analisa lebih lanjut hubungan hasil pemecahan *nut* pada *ripple mill* terhadap kualitas kernel produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Draper, N. dan Smith, H. 1992. Analisis Regresi Terapan. Edisi Kedua. Terjemahan Oleh Bambang Sumantri. Jakarta.
- Harlan, Johan. 2018. Analisis Regresi Linear. Depok: Gunadarma.
- Kandasamy, Shurenthiran. (2011). *Nut And Kernel Station*.
- mesinps.com, " Mengenal lebih dekat cara kerja pabrik kelapa sawit", 15 Mei 2016. <https://www.mesinps.com/mengenal-lebih-dekat-cara-kerja-pabrik-kelapa-sawit/> [Diakses Pada Tanggal 03 Maret 2020]

- 5) Pahan, Iyung (2012). *Panduan Lengkap Kelapa Sawit*. Jakarta: Penebar Swadaya
- 6) Sinarmas, 2010. *Standar Operational Prosedur Pabrik Kelapa Sawit SMART.Tbk* (Revisi 1).
- 7) Sinarmas, 2009. *Standar Operational Prosedur Pabrik Kelapa Sawit SMART.Tbk* (Revisi 4).
- 8) Sinarmas, 2016. *Proses Control Manual-MCMD SMART.Tbk* (Revisi 1).
- 9) Sofyan. 1998. *Pengolahan Dan Pengendalian Mutu Kelapa Sawit*, Medan: Lembaga Pendidikan Perkebunan.
- 10) Sulas, Muhammad N. 2018. "Meningkatkan Kinerja Ripple Mill Dengan Pencapaian Broken Kernel Dalam Range Target(<15%)". Palembang.

