

ANALISIS KEHILANGAN PRODUKSI KERNEL PADA LIGHT TENERA DRY SEPARATOR (LTDS) II PT. ABCDE

Adzani Ghani Ilmannafian^{1(*)}, Herliyana²⁾

Program Studi Agroindustri, Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Politeknik Negeri Tanah Laut,
E-mail : adzani@politala.ac.id

Abstrak

Pabrik pengolahan kelapa sawit (PKS) Koperasi Sawit Makmur PT ABCDE terletak di Desa Tajau Mulya, Kecamatan Batu Ampar, Kabupaten Tanah Laut. Proses pengolahan kelapa sawit terdiri dari beberapa stasiun antara lain Stasiun penerimaan, stasiun perebusan, stasiun penebah, stasiun press, stasiun klarifikasi, stasiun nut dan kernel. Pemisahan kernel dengan cangkang yang telah di pecah dilakukan dengan pemisahan kering dan pemisahan basah. Pemisahan kering dilakukan dengan Light Tenera Dry Separator (LTDS). LTDS merupakan alat yang berfungsi untuk memisahkan antara kernel, nut, dan fiber yang masih terikut selama proses pengolahan. Dari pengamatan yang dilakukan terdapat losses pada inti/kernel yang ada pada LTDS II kehilangan kernel selama bulan Oktober-Desember 2022 melebihi target yaitu diatas 2,5% dan losses tertinggi pada bulan Desember dengan rata-rata kernel losses 3,02, hal ini disebabkan karena faktor bahan baku, manusia dan mesin.

Kata kunci: Kernel, Kernel Losses, LTDS

Abstract

The palm oil mill (PKS) of the Sawit Makmur Cooperative is located in Tajau Mulya Village, Batu Ampar District, Tanah Laut Regency. The palm oil processing process consists of several stations, including reception stations, boiling stations, threshing stations, press stations, clarification stations, nut and kernel stations. Separation of kernels from broken shells is carried out by dry separation and wet separation. Dry separation is carried out by Light Tenera Dry Separator (LTDS). LTDS is a tool that functions to separate kernels, nuts, and fibers that are still involved during the processing process. From observations made, there are losses in the core/kernel in LTDS II, loss of kernels during October-December 2022 exceeding the target, which is above 2, 5% and the highest losses are in December with an average kernel loss of 3.02, this is due to raw material, human and machine factors.

Keywords: Kernel, Kernel Losses, LTDS

PENDAHULUAN

Salah satu hal yang mempengaruhi pertumbuhan perekonomian Indonesia adalah kelapa sawit. Industri pengolahan kelapa sawit memberikan kontribusi yang besar dalam menghasilkan devisa negara dan juga membuka lapangan pekerjaan, dikarenakan minyak kelapa sawit atau yang dikenal sebagai Crude Palm Oil (CPO) merupakan industri pendukung dari berbagai industri lainnya seperti makanan, kosmetik, sabun, biosolar, dan cat (Lastris, 2016).

Bagi Indonesia sendiri, kelapa sawit memiliki arti yang sangat penting, sampai saat Indonesia merupakan salah satu produsen utama minyak kelapa sawit (CPO) selain Malaysia dan Nigeria. Indonesia merupakan produsen terbesar CPO dunia dengan total produksi mencapai 51,58 juta ton pada tahun 2020. Minyak kelapa sawit memiliki peranan yang sangat besar terhadap perekonomian nasional. Pasalnya, minyak sawit memiliki rata-rata porsi sebesar 14,19

persen terhadap total ekspor komoditas non migas nasional (Rully R. Ramli, 2020).

Meningkatnya produksi minyak kelapa sawit di Indonesia tentunya ditopang juga oleh industri pengolahannya. Sama halnya dengan perkebunan kelapa sawit, industri pengolahan kelapa sawit juga tersebar di seluruh Indonesia. Misalnya saja pabrik kelapa sawit (PKS) yang berfungsi untuk mengolah tandan buah segar (TBS) menjadi minyak sawit atau Crude Palm Oil (CPO). Pada umumnya pabrik kelapa sawit terletak pada kawasan atau areal perkebunan milik perusahaan, dengan kata lain pabrik kelapa sawit sebagai bagian yang terintegrasi dengan perkebunan kelapa sawit mengikuti penyebaran perkebunan kelapa sawit. Menurut (GAPKI, 2014), terdapat 608 unit PKS di Indonesia yang memiliki kapasitas produksi 34.280 ton TBS/jam dan sebagian besar terletak di pulau Sumatra dan Kalimantan.

PT. ABCDE adalah salah satu perusahaan yang bergerak dibidang perkebunan kelapa sawit di provinsi Kalimantan Selatan. PT ABCDE merupakan pabrik yang mengolah buah kelapa sawit atau disebut TBS (Tandan Buah Segar) menjadi minyak kelapa sawit atau Crude Palm Oil (CPO) dan inti sawit (Kernel). Proses pengolahan TBS menjadi CPO (Crude Palm Oil) dimulai dari penerimaan bahan baku melalui beberapa tahapan yang meliputi jembatan timbang, penyortiran TBS atau disebut grading pada saat buah berada di loading ramp. kemudian masuk ke proses perebusan (sterilizier), proses pembantingan (threshing), proses press (pressing), proses pemurnian minyak (clarification), dan proses pengolahan biji (palm kernel).

Selain CPO, Palm Kernel (PK) merupakan salah satu produk utama yang di hasilkan dari PKS KSM (Koperasi Sawit Makmur) PT. ABCDE. PK dihasilkan dari suatu rangkaian proses pengolahan di stasiun Kernel recovery. Pengutipan PK pada stasiun ini salah satunya terjadi pada suatu alat yang bernama Light Tenera Dry Sparator (LTDS). Alat ini berfungsi untuk memisahkan kernel dan cangkang dengan menggunakan prinsip perbedaan berat jenis dengan menggunakan media kering yaitu dilakukan di dalam sistem Aerodinamis yang memisahkan impurity yang lebih ringan dan ukuran yang lebih dari kernel dengan menggunakan aliran udara sedangkan prinsip kerja dar LTDS yaitu berdasarkan perbedaan kecepatan angkat (velocities) dari komposisi cracked mixture masingmasing oleh karena adanya perbedaan spesifik antara gravitinya dan juga bentuknya.

Dalam proses pengolahan tersebut, perusahaan selalu berupaya untuk mengoptimalkan jumlah rendemen CPO. Salah satu sistem manajemen yang diterapkan untuk mendapatkan jumlah rendemen yang optimal adalah menekan terjadinya kehilangan (losses) selama proses produksi. Tingkat produksi palm kernel di setiap perusahaan memiliki targetnya masing-masing. Kapasitas palm kernel yang di hasilkan tergantung dari seberapa tingkat rendemen palm kernel (KER). Dalam suatu proses pengolahan, kuantitas dan kualitas merupakan tujuan utama yang harus dicapai oleh perusahaan dengan biaya seminimal mungkin serta menghasilkan keuntungan semaksimal mungkin.

PKS PT. KSM (Koperasi Sawit Makmur) PT. ABCDE dalam proses produksi, berupaya mengoptimalkan hasil rendemen serta memperbaiki mutu produk. Dengan demikian dapat dipastikan juga mengupayakan agar kehilangan (Kernel Losses) terjadi seminimal mungkin. Terjadinya losses biasanya terjadi di beberapa titik di stasiun-stasiun kerja yang ada di lantai produksi. Namun pada kenyataannya kernel losses masih melampaui batas standar yang telah ditetapkan yaitu maksimal 2,5% dan untuk rendemen tidak pernah mencapai nilai standar yaitu 4%. Berdasarkan informasi dari perusahaan di LTDS II losses kernel selalu melebihi target.

Dalam pelaksanaannya, perlu adanya tindakan analisa terhadap kehilangan kernel losses guna mengetahui apakah persentase kehilangan kernel losses tersebut masih berada pada standar yang ditetapkan perusahaan serta mengetahui efektivitas dari alat-alat yang terdapat pada stasiun-stasiun tempat terjadinya kernel losses sehingga pada akhirnya dapat menekan kehilangan PK. Hal ini menjadi sesuatu yang cukup menarik untuk dianalisis lebih lanjut dengan menggunakan metode Statistical Process Control (SPC). Dalam analisis ini akan menyajikan data valid produksi PK yang akan diolah sedemikian rupa untuk melihat apa saja yang menjadi kesalahan atau permasalahan yang ada pada proses produksi.

METODE PENELITIAN

Berikut ini prosedur atau langkah kerja menentukan kehilangan kernel pada LTDS II : dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Timbang sampel \pm 1kg dengan neraca top loading dan sebarkan diatas meja yang bersih.
2. Pisahkan nut utuh, nut pecah, kernel utuh, dan kernel pecah.
3. Pecahan nut utuh dan timbang kernelnya.
4. Pecahkan nut pecah dan timbang kernelnya.
5. Timbang berat kernel utuh dan kernel pecah.

Perhitungan :

a. $\% \text{kehilangan kernel dalam nut utuh} = \frac{\text{berat kernel dalam nut utuh} \times 100}{\text{berat sampel}}$

b. $\% \text{kehilangan kernel dalam nut pecah} = \frac{\text{berat kernel dalam nut pecah} \times 100}{\text{berat sampel}}$

c. $\% \text{kehilangan kernel utuh} = \frac{\text{berat kernel utuh} \times 100}{\text{berat sampel}}$

d. $\% \text{kehilangan kernel pecah} = \frac{\text{berat kernel pecah} \times 100}{\text{BERAT SAMPEL}}$

$\text{Total kehilangan kernel} = A + B + C + D$

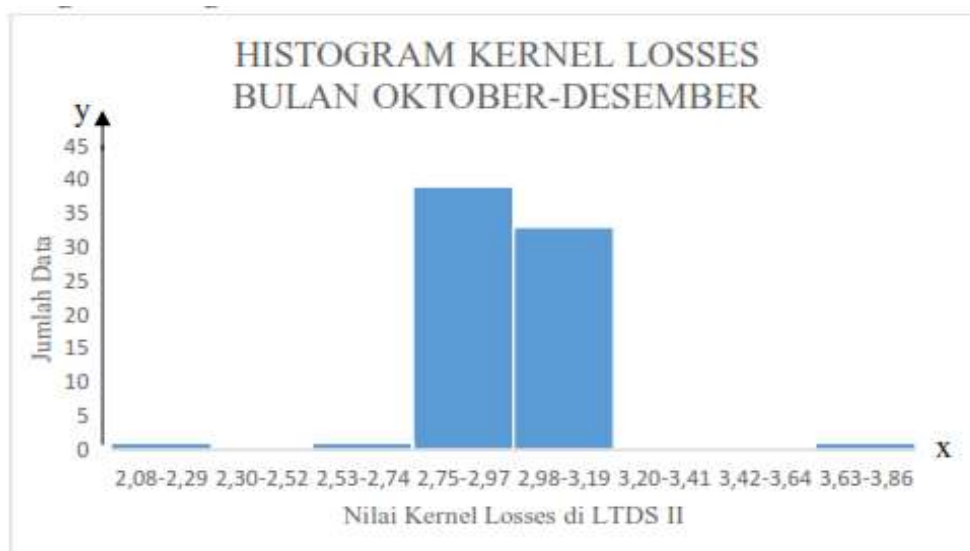
HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Check Sheet Data Onsampel Bulan November-Desember

Tanggal	Oktober - Desember			
	Standar on Sampel	Oktober	November	Desember
1	2,5	3	2,9	2,94
2	2,5	-	2,88	2,95
3	2,5	3,02	2,87	3
4	2,5	2,87	2,88	-
5	2,5	2,87	2,93	2,94
6	2,5	2,93	-	2,94
7	2,5	2,8	2,91	2,93
8	2,5	-	2,92	2,9
9	2,5	-	2,88	2,93
10	2,5	2,87	2,9	3
11	2,5	2,93	2,9	-
12	2,5	2,83	2,97	2,98

Tanggal	Oktober - Desember			
	Standar on Sampel	Oktober	November	Desember
13	2,5	2,83	-	3
14	2,5	2,93	3,06	3
15	2,5	2,87	3,07	3,09
16	2,5	-	3,07	3,08
17	2,5	3,7	3,04	3,07
18	2,5	-	3,02	-
19	2,5	2,94	3,16	3,08
20	2,5	-	-	3,03
21	2,5	2,95	2,65	3,05
22	2,5	2,9	3,02	3,08
23	2,5	-	3,06	3,13
24	2,5	2,9	2,97	3,09
25	2,5	3	3,03	-
26	2,5	-	3,07	3,06
27	2,5	2,89	-	3,06
28	2,5	2,93	2,96	3,07
29	2,5	2,9	2,08	3,07
30	2,5	-	2,98	3,07
31	2,5	2,9	-	3,04
Rata rata		2,94	2,93	3,02
Standar Deviasi		0,18	0,201	0,064

Analisis Data kernel losses pada LTDS II dengan menggunakan metode Diagram Histogram.



Gambar 1. Diagram Histogram Kernel Losses Bulan Oktober s.d. Desember

Berdasarkan hasil analisis pengolahan data pada Histogram yang terdapat pada Gambar 1 terjadi peningkatan kernel losses pada proses pengolahan kernel di mesin LTDS II yang menghasilkan kernel. Peningkatan kernel losses pada LTDS II terlihat dimulai pada awal bulan Oktober-Desember mengalami losses. Selama 3 bulan angka kernel losses yang sering muncul pada 2,752,97% sebanyak 39 hari, kernel losses pada angka 2,98-3,19% terjadi selama 33 hari sedangkan kernel losses 2,08-2,29%, 2,53-2,74%, 3,63-3,86% terjadi selama 1 hari.

Analisis Data kernel losses pada LTDS II dengan menggunakan metode Diagram batang



Gambar 2. Diagram Batang Kernel Losses Bulan Oktober s.d. Desember

Berdasarkan diagram batang pada Gambar 2 terlihat kenaikan kernel losses secara signifikan adalah pada bulan desember dengan rata-rata losses pada LTDS II yaitu 3,02. Hal ini disebabkan karena rata-rata TBS masih mengkal.

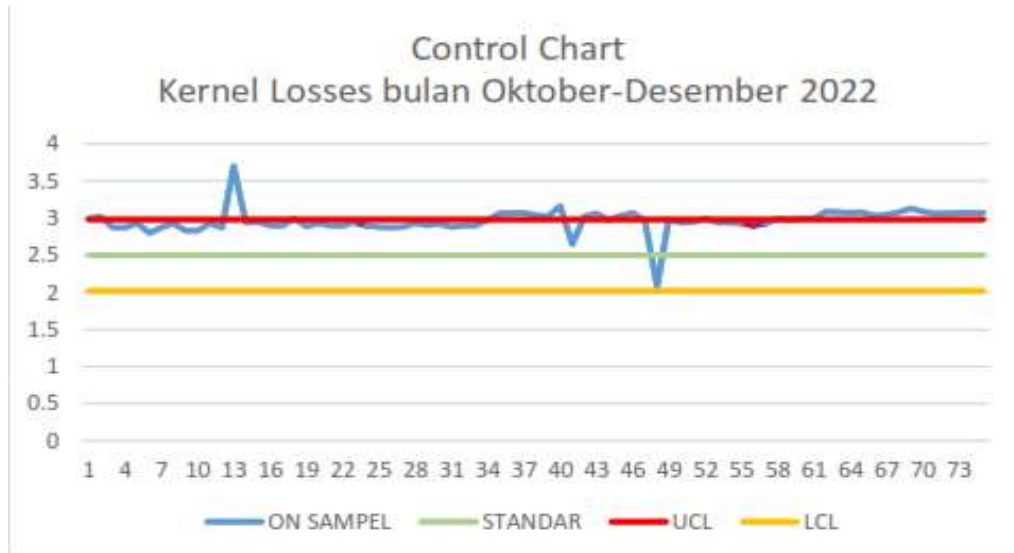
Analisis Perolehan Hasil Kernel Losses pada LTDS II menggunakan metode Control chart

Control chart merupakan alat atau metode yang digunakan untuk memonitor dan mengevaluasi apakah losses pada LTDS II berada dalam pengendalian secara statistika atau tidak sehingga apabila tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan serta mempelajari bagaimana proses perubahan dari waktu ke waktu, yang menggambarkan stabilitas suatu proses kerja, melalui gambaran tersebut akan dapat dideteksi apakah proses tersebut berjalan dengan baik (stabil/sesuai standar) atau tidak. Karakteristik pokok pada pada alat bantu ini adalah adanya sepasang batas kendali, sehingga dari data yang dikumpulkan dapat terdeteksi kecenderungan proses yang sesungguhnya.

Control chart ini digunakan untuk mengetahui tingkat terjadinya kernel losses pada LTDS II yang di hasilkan masih dalam batas yang disyaratkan atau tidak. Perolehan hasil kernel losses yang didapatkan selama 3 bulan terakhir yaitu dari bulan Oktober, November, Desember 2022 memiliki keragaman hasil yang berbeda setiap harinya. Rata-rata perolehan kernel losses perbulannya mengalami kenaikan tingginya hasil losses dan sedikit rendahnya hasil losses, serta tidak sesuai standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan yaitu standar kernel losses yang di tetapkan pada perusahaan yaitu $>2,5\%$ untuk setiap harinya sedangkan hasil yang di dapat kan setiap harinya angka melebihi standar yang di tetapkan dari data yang di sajikan menggambarkan hasil kernel losses yang diperoleh dalam 3 bulan terakhir menunjukkan bahwa tingginya losses

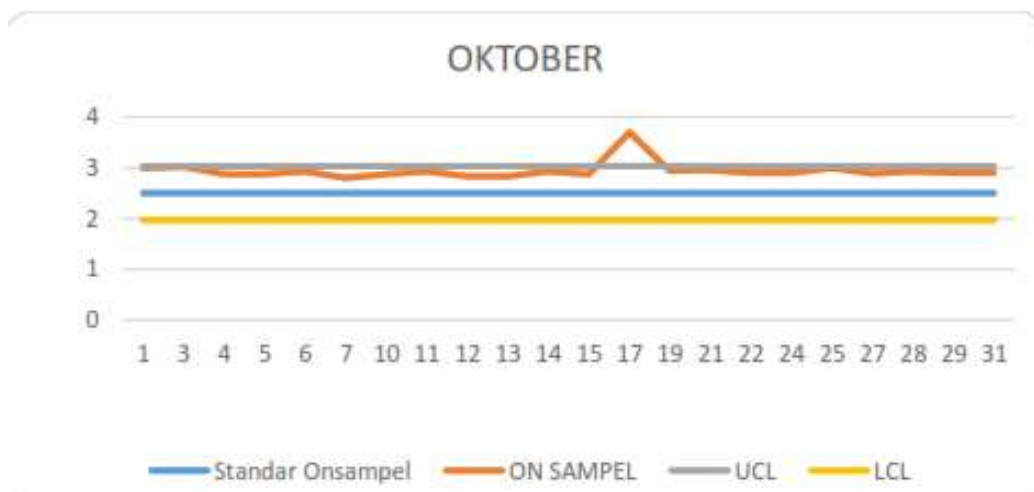
yang ada di LTDS II dan tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

Berdasarkan hasil kernel losses yang cenderung tinggi seperti ini maka diperlukan pendalaman perolehan hasil dengan menggunakan control chart. Pengaplikasian diagram control chart memiliki tujuan untuk mengetahui terkontrol tidaknya hasil kernel losses yang diperoleh pabrik. Berikut ini adalah diagram control chart hasil kernel losses selama 3 bulan.



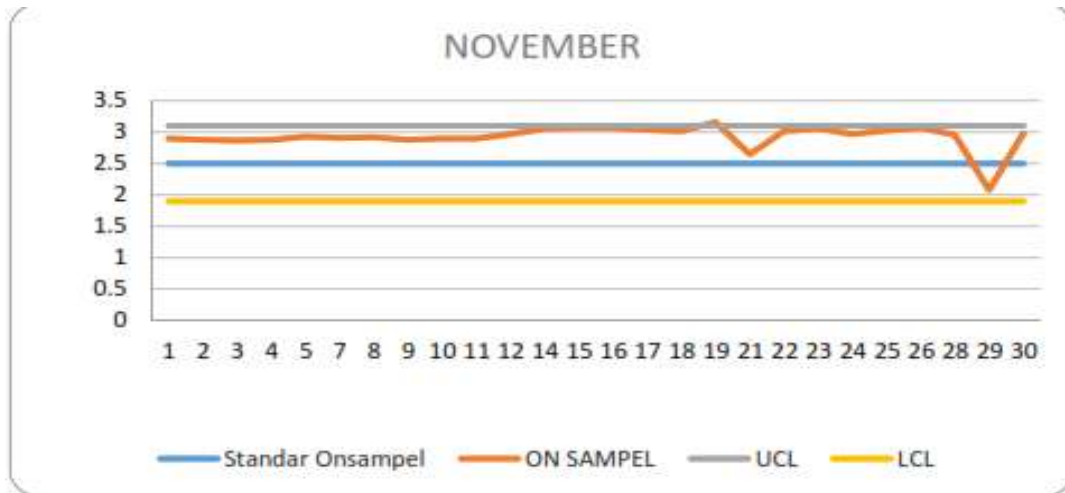
Gambar 3. Control Chart Losses Kernel Bulan Oktober – Desember 2022

Berdasarkan data dari control chart perolehan kernel losses selama 3 bulan didapatkan sebuah data yang kondisi tidak terkendali. Dari data di atas kernel losses di dapatkan UCL (Upper Control Limit) sebesar yaitu 2,98 dan LCL (Lower Control Limit) sebesar yaitu 2,02.



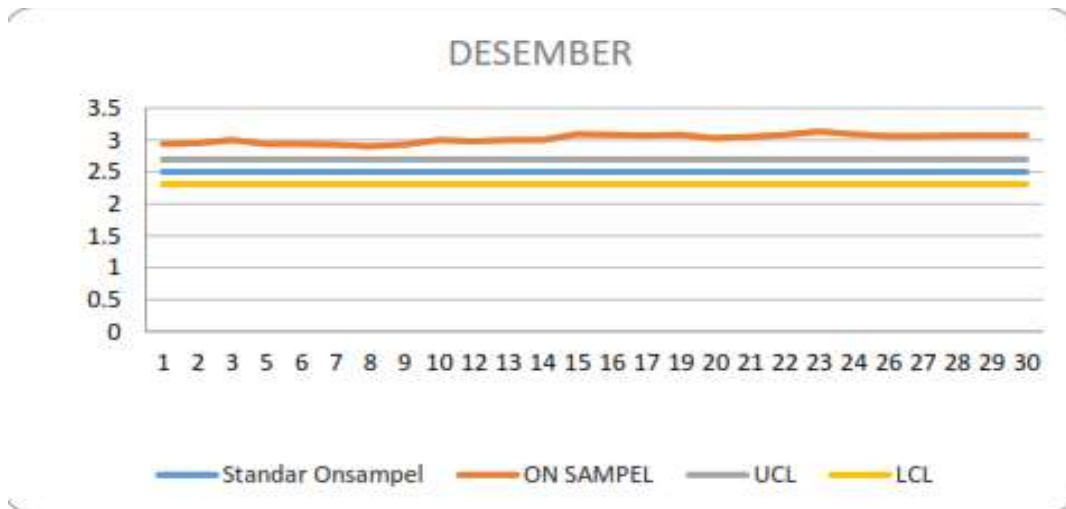
Gambar 4. Control Chart Kernel Losses Bulan Oktober 2022

Data pada control chart bulan Oktober 2022 menunjukkan perolehan data yang memiliki losses di atas standar dan ada pula yang melewati batas atas UCL (Upper Control Limit) pada tanggal 17 November 2022



Gambar 5. Control Chart Kernel Losses Bulan November 2022

Dari data yang di dapat pada bulan November dengan UCL (Upper Control Limit) sebesar yaitu 2,98 dan LCL (Lower Control Limit) sebesar yaitu 2,02. Di bulan November dapat diketahui bahwa kernel losses di bulan ini memiliki sedikit penurunan pada tanggal 29 November 2022 losses kernel di bawah standar akan tetapi dari tanggal 1-28 losses cukup tinggi dan pada tanggal 5 losses kembali naik pada tanggal 6 losses menurun dan pada tanggal 14 losses kembali naik dan pada tanggal 19 losses melewati batas dengan UCL (Upper Control Limit) dan turun pada tanggal 21 dan kembali naik pada tanggal 22 hingga 28.

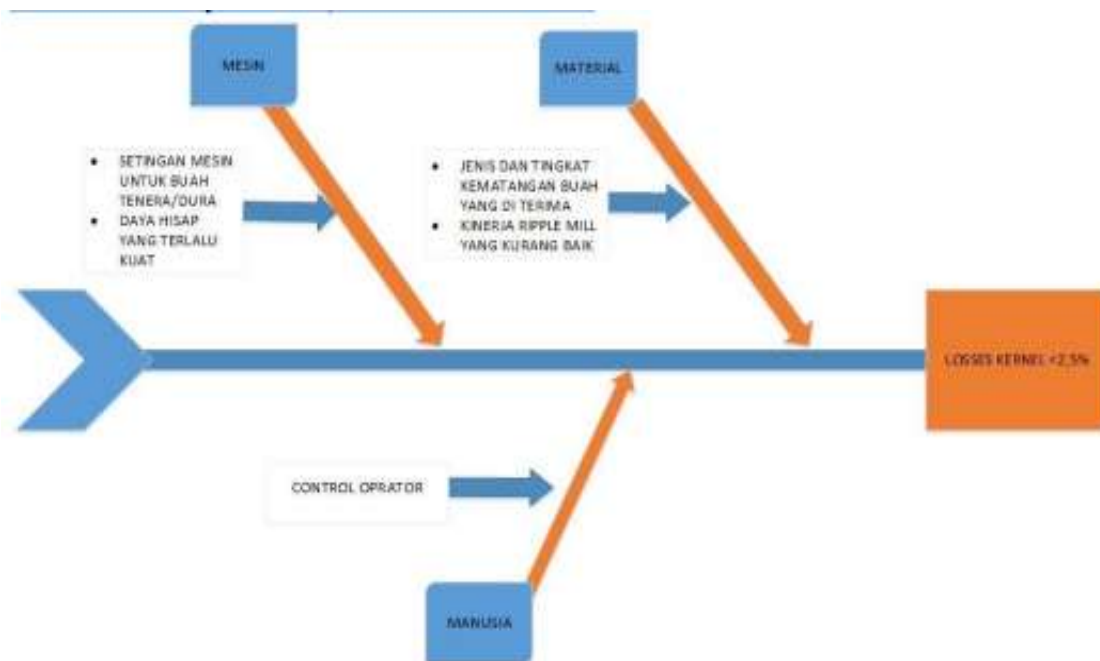


Gambar 6. Control Chart Kernel Losses Bulan Desember 2022

Data yang didapatkan dari hasil analisis kernel losses pada bulan Desember dengan dengan UCL (Upper Control Limit) sebesar yaitu 2,98 dan LCL (Lower Control Limit) sebesar yaitu 2,02. Data di bulan Desember dapat di ketahui bahwa tingkat losses pada bulan ini sangat lah tinggi dibandingkan pada bulan Oktober dan bulan November, dimana pada awal bulan hingga akhir bulan pada bulan ini mendapatkan hasil yang disetiap harinya melewati batas atas atau UCL (Upper Control Limit) yang dapat dilihat bahwa dibulan ini hasil losses sangat tidak terkendali. Sehingga pada bulan Desember memiliki tingkat losses yang paling tinggi.

Analisis Perolehan Hasil Kernel Losses pada LTDS II menggunakan metode Fishbone

Kernel losses atau kehilangan kernel pada LTDS II dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor penting di ketahui sebab akan mempengaruhi hasil yang akan di dapatkan, tingkat losses di pengaruhi oleh beberapa hal yang dimanana dapat menyebabkan tingkat rendemen kernel turun. Dari analisis control chart serta diagram control chart menunjukkan bahwa kernel losses pada bulan Desember merupakan terjadinya losses yang sangat tinggi karena melewati batas atas yang telah ditentukan yaitu UCL (Upper Control Limit) sebesar yaitu 2,98 sedangkan hasil yang di dapat lebih dari batas atas. Dikarenakan kernel losses sangat tinggi sehingga harus dilakukan analisis yang mendalam mengenai apa saja faktor yang mempengaruhi tingkat losses menjadi tinggi, dengan melakukan identifikasi masalah yang terjadi atau problem identification dengan menggunakan diagram fishbone. Berikut adalah diagram sebab-akibat: (fishbone) untuk kernel losses.



Gambar 7. Fishbone Diagram Kernel Losses LTDS II

Data fishbone yang diperoleh mengenai pokok persoalan yang timbul tersebut diperoleh melalui diskusi dan tanya jawab dari berbagai pihak perusahaan. Berdasarkan diagram fishbone tersebut menunjukkan berbagai macam masalah yang timbul, serta ada beberapa masalah yang memiliki koneksifitas dengan masalah lainnya. Faktor yang mempengaruhi tingginya kernel losses yang didapat dari diagram tersebut, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Faktor Material / Bahan Baku

Material atau bahan baku memiliki pengaruh penting terhadap tingkat losses, karena apabila bahan baku bagus dan sesuai dengan mutu yang menjadi standar produksi maka hasil losses akan rendah dan hasil rendemen akan bagus. Faktor dari material atau bahan baku, yaitu bahan baku banyaknya broken nut yang di sebab tidak maksimalnya kinerja mesin ripple mill yang di karena kan banyaknya buah mengkal atau kurang matang serta dipengaruhi oleh TBS yang berjenis dura.

2. Faktor Manusia

Faktor manusia dapat menjadi pengaruh terhadap hasil produksi di dalam pabrik pengolahan kelapa sawit dikarenakan sebagian besar proses pengolahan yang ada di pabrik masih menggunakan tenaga manusia, baik itu dalam pengerjaannya maupun pengoperasiannya. Faktor dari manusia yang berpengaruh, yaitu kurangnya pengawasan control operator terhadap setingan mesin press, ripple mill, dan damper yang dapat menyebabkan tingginya kernel losses.

3. Faktor Mesin

- a. Mesin LTDS pada PT. Batu Gunung Pulia Putra Agro diseting untuk digunakan bahan baku buah sawit yang berjenis tenera dimana dari segi ukuran buah tenera ini lebih kecil dari pada buah dura. Buah dura cenderung lebih besar untuk nut nya daripada buah tenera, cangkang dari buah dura lebih tebal dari tenera akan tetapi kernelnya lebih kecil dari buah tenera. Karena setingan efisiensi ripple mill cenderung untuk buah tenera sehingga akan terjadi losses tinggi jika yang diolah lebih dominan pada buah berjenis dura sebab nut dari buah dura akan lebih remuk dari buah tenera, apabila nut yang dihasilkan lebih dominan broken kernel maka akibatnya losses tinggi karena broken kernel dan cangkang hampir sama atau bisa jadi sama yang mengakibatkan sulitnya penyetingan pada LTDS.
- b. Pengaruh bukaan blower dumper terhadap kernel losses yang dimana semakin kecil bukaan blower dumper maka semakin rendah kernel losses, begitu juga sebaliknya semakin besar bukaan blower dumper maka semakin tinggi losses yang di hasilkan dan ripple mill yang terlalu rapat yang mengakibatkan banyak inti yang hancur dan terangkat ke LTDS. pengaruh bukaan blower damper pada LTDS (Light Tenera Dry Separator) untuk pemisahan cangkang, kernel, dan pecahan kernel. Yang dimana hasil dari pemisahan pada LTDS (Light Tenera Dry Separator) ini akan mempengaruhi 2 hal yang saling bertolak belakang, yaitu : Apabila kondisi bukaan Blower Damper semakin diperbesar maka losses kernel (kernel utuh, kernel pecah) yang ikut terhisap bersama dengan cangkang di cyclone akan semakin besar. Hal ini disebabkan oleh hisapan udara yang terlalu besar, sehingga menyebabkan kernel dan pecahan kernel ikut terhisap bersama dengan cangkang.
- c. Kondisi bukaan Blower Damper semakin diperkecil maka Kadar Kotoran (Cangkang, Nut utuh, Nut ½ pecah) yang ikut terjatuh ketempat keluaran Kernel akan semakin besar. Hal ini disebabkan oleh hisapan udara yang terlalu kecil, sehingga kernel akan terkontaminasi dengan kotoran dari cangkang, Nut utuh, dan Nut ½ pecah. Sehingga kernel tidak terpisah secara maksimal

KESIMPULAN

Kehilangan kernel selama bulan Oktober–Desember 2022 melebihi target yaitu diatas 2,5% dan losses tertinggi pada bulan Desember dengan rata–rata kernel losses 3,02, hal ini disebabkan karena faktor bahan baku, manusia dan mesin. Faktor manusia dapat menjadi pengaruh terhadap hasil produksi di dalam pabrik pengolahan kelapa sawit dikarenakan sebagian besar proses pengolahan yang ada di pabrik masih menggunakan tenaga manusia, baik itu dalam pengerjaannya maupun pengoperasiannya. Faktor dari manusia yang berpengaruh, yaitu kurangnya pengawasan control operator terhadap setingan mesin press, ripple mill, dan damper yang dapat

menyebabkan tingginya kernel losses.

DAFTAR PUSTAKA

- GAPKI. (2014, Desember 20). Industri Minyak Kelapa Sawit Indonesia Menuju 100 Tahun NKRI Membangun Kemandirian Ekonomi, dan Pangan Secara Berkelanjutan . Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia. Retrieved from <https://sawitindonesia.com>.
- Ihsan. (2018, Desember 22). Sejarah Kelapa Sawit. Retrieved from <http://www.petanihebat.com/sejarah-kelapa-sawit>
- Ishayadi, F., Faridah, D., & Sitanggang, A. (2019). Karakterisasi Fisikokimia Crude Palm Oil (CPO) di Daerah Sumatra dan Non Sumatra. Universitas IPB.
- Lastri, N. S. (2016). Studi Analisa Ekonomi Pabrik CPO (Crude Palm Oil) dan PKO (Palm Kernel Oil) Dari Buah Kelapa Sawit. Jurnal Teknik Institusi Teknologi Sepuluh November.
- Oktarina. (2018). Peramalan Produksi Crude Palm Oil (CPO) Menggunakan Metode Arima pada PT. Sampoerna Agro Tbk. Teknologi Informatika.
- Purba, D. N. (2017). Analisa Mutu Inti Produksi (Palm Kernel), dengan Parameter Kadar Asam Lemak Bebas (ALB), Kadar Air, dan Kadar Kotoran Di PTPN III PKS Kebun Rambutan. . Universitas Sumatra Utara.
- Cates, A. R., Harris, D. L., Boswell, W., Jameson, W. L., Yee, C., Peters, A. V., et al. (1991). Figs and dates and their benefits. *Food Studies Quarterly*, 11, 482-489.
- Putri, R. J. (2021). Karya Ilmiah. Analisa Mutu Dan Kehilangan Pada Produksi Kernel Di Pt Muara Jambi Sawit Lestari.
- Rully R. Ramli, B. P. (2020, Oktober 16). Total Produksi Minyak Kelapa Sawit Sepanjang Tahun 2020. Kompas.com.
- Supiana. (2021). Analisis Faktor produksi Dengan Tren Minyak Sawit. Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Ulimaz, A. (2022). Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Stasiun Loading Ramp dengan Metode HIRARC di PT. XYZ. *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 1(3), 268-279.
- Ulimaz, A., Nuryati, N., Ningsih, Y., & Hidayah, S. N. (2021). Analisis Oil Losses pada Proses Pengolahan Minyak Inti Kelapa Sawit di PT. XYZ dengan Metode Seven Tools. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 8(2), 124-134.
- Veronica. (2014). Analisis Penentuan Rendemen Minyak Sawit dari Derajat Kematangan Buah Mentah, Buah Setengah Matang dan Buah Matang Pada PTPN IV Unit Usaha Adolina Perbaungan. Universitas Sumatra Utara.



Yardani, J., Akbar, J., & Ulimaz, A. (2023). Analisis Tingkat Kecelakaan Kerja di Pabrik Kelapa Sawit PT. ABC menggunakan Job Safety Analysis. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 10(1).

Widodo, R. Y. (2019). Pengendalian Kualitas Crude Palm Oil (CPO) Dengan Diagram Kontrol Multivariat Exponatially Wighted Moving Average (MEWMA). *Jurnal Prisma*. Vol 2.