

ANALISIS KEHILANGAN MINYAK (OIL LOSSES) PADA CRUDE PALM OIL DENGAN METODE STATISTICAL PROCESS CONTROL

Defi Irwansyah*, Cut Ita Erliana dan Widya Mutiara Manurung

Jurusan Teknik, Fakultas Teknik Industri, Universitas Malikussaleh, Aceh Utara, Indonesia

*Email: defi_12@yahoo.com

Abstrak

Kualitas produk yang baik merupakan persyaratan penting bagi perusahaan untuk menghadapi persaingan di pasaran. Kualitas produk yang baik perlu diciptakan dan program pengawasan kualitas yang efektif dilakukan agar dapat meningkatkan profitabilitas perusahaan. Metode *Statistical Process Control* (SPC) digunakan untuk melihat mutu minyak sawit yang dihasilkan dan untuk evaluasi kinerja kontrol kualitas proses produksi sehingga dihasilkan produk yang berkualitas. Penelitian ini dilakukan di PT. Perkebunan Nusantara IV Unit Ajamu yang merupakan perusahaan penghasil minyak kelapa sawit. Data yang digunakan adalah data kehilangan minyak (*losses*) yang terjadi pada beberapa stasiun yaitu stasiun perebusan, kempa, dan *sludge* akhir. Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan metode SPC dengan diagram I-MR, dilanjutkan dengan membuat diagram sebab akibat guna mengetahui penyebab produk berada diluar batas kendali statistik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mutu CPO selama 10 Juli – 6 Agustus 2017 dinilai tidak konsisten dan keluar dari batas yang telah ditentukan perusahaan. Hal ini disebabkan oleh adanya pengaruh dari bahan baku, metode, kondisi mesin, lingkungan dan manusia selama proses pengolahan kelapa sawit.

Kata kunci: CPO, Mutu, Oil Losses, SPC

PENDAHULUAN

Minyak kelapa sawit (CPO) adalah minyak nabati yang didapatkan dari daging dan serabut buah (*mesocarp*) yang mengandung banyak minyak, umumnya dari spesies *Elaeis guineensis* [1]. Minyak sawit termasuk minyak yang memiliki kadar lemak jenuh yang tinggi, terdiri atas asam lemak yang terseterifikasi dengan gliserol. Ketika pemrosesan, sebagian minyak sawit mengalami oksidasi dan menyebabkan berbagai risiko kesehatan yang diakibatkan oleh konsumsi minyak sawit terproses [2].

Hampir semua bagian dari kelapa sawit dapat dimanfaatkan. Minyak inti digunakan sebagai bahan baku margarin, minyak alkohol, industri kosmetik, sabun, lilin, dan minyak goreng. Ampasnya dimanfaatkan untuk makanan ternak dan pupuk kompos serta tempurungnya digunakan sebagai bahan bakar dan arang. Buah diproses dengan membuat lunak bagian daging buah dengan temperatur 130°C. Daging yang telah lunak dipaksa untuk berpisah dengan bagian inti dan cangkang dengan *pressing* pada mesin silinder berlubang, kemudian minyak dan minyak dari inti yang dihasilkan diproses kembali secara terpisah [3].

Dalam proses pengolahan sawit, Perusahaan selalu berupaya untuk mengoptimalkan jumlah rendemen CPO. Salah satu sistem manajemen perusahaan yang diterapkan untuk mendapatkan jumlah rendemen yang optimal adalah menekan terjadinya kehilangan minyak (*oil losses*) pada *Crude Palm Oil* selama proses produksi. *Oil Losses* dapat terjadi pada tiap stasiun proses pengolahan *Crude Palm Oil* (CPO) dikarenakan berbagai faktor. Kadar *Oil Losses* yang tinggi mempengaruhi efisiensi produksi pengolahan, menimbulkan kerugian, hal ini disebabkan oleh setiap peralatan yang tidak memiliki kemampuan dan kapasitas desain yang optimal.

PT Perkebunan Nusantara IV Unit Ajamu merupakan salah satu perusahaan penghasil CPO (minyak mentah) dan kernel, dimana bahan utamanya adalah Tanda Buah Segar (TBS) yang diambil langsung dari kebun milik PT Perkebunan Nusantara IV Unit Ajamu sendiri melalui jalur darat yaitu truk dan lori. Berdasarkan observasi, Perusahaan tersebut berupaya mengoptimalkan hasil rendemen serta memperbaiki mutu produk. Perusahaan juga

mengupayakan agar kehilangan minyak (*oil losses*) terjadi seminimal mungkin. Kehilangan minyak biasanya terjadi di beberapa titik di stasiun-stasiun kerja yang ada di lantai produksi, yaitu stasiun perebusan, stasiun pengempa, dan stasiun pemurnian minyak. Besarnya nilai rata-rata persentasi *losses* yang terjadi dalam periode antara bulan Juli sampai Agustus 2017 adalah 1,66% minyak dalam air rebusan, 3,3% minyak dalam janjangan kosong, 7,63% minyak dalam ampas kempa, dan 1,5% dalam sludge akhir. Angka tersebut menunjukkan bahwa kehilangan minyak (*oil losses*) yang terjadi sudah melewati batas yang ditentukan perusahaan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor penyebab *oil losses* dan melihat persentase *oil losses* yang dihasilkan.

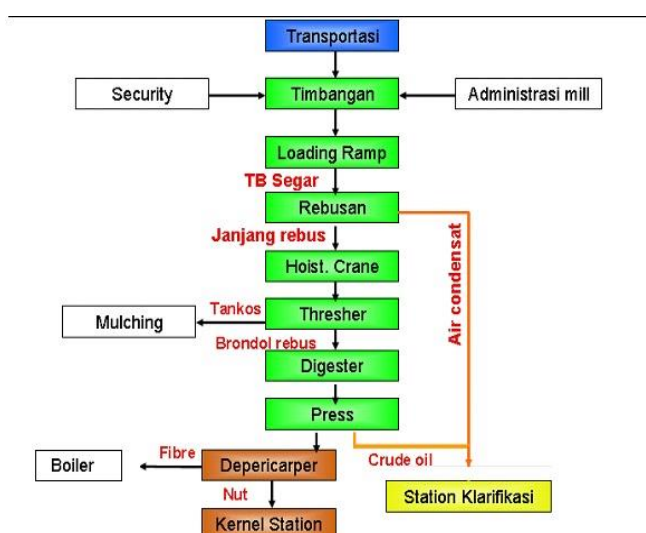
METODELOGI PENELITIAN

Bahan dan Alat

Data yang digunakan adalah data kehilangan minyak (*oil losses*) proses produksi bulan Juli-Agustus 2017 di PT. Perkebunan Nusantara IV Unit Ajamu.

Proses Produksi CPO

Proses produksi minyak kelapa sawit dapat dilihat berdasarkan gambar dibawah ini:



Gambar 1. Diagram Proses Produksi CPO

Proses pengolahan CPO terbagi atas 5 stasiun besar, yaitu[4]:

1. Stasiun Penerimaan Buah, tandan buah segar (TBS) yang datang dari kebun ditimbang beratnya kemudian disortir untuk memisahkan TBS dari sampah dan pasir yang melekat.
2. Stasiun Perebusan (*sterilizer*), TBS kemudian dimasukkan kedalam lori dan direbus dengan sistem penguapan selama ± 60 menit dan suhu 130°C . Fungsinya adalah untuk melunakkan buah, menurunkan kadar air, dan mengurangi peningkatan asam lemak bebas. Proses ini dapat menyebabkan kehilangan minyak (*oil losses*).
3. Stasiun Penebah (*thresher*), disini buah dipisah dari tandan atau janjangan dengan cara memutar dan membanting TBS yang telah direbus. Tandan nya akan masuk ke *bunch conveyor* sedangkan buahnya akan masuk ke *fruit conveyor*.
4. Stasiun Pengempa (*pressing*), merupakan proses pertama pengambilan minyak dengan cara pelumatan dan pengempaan. Buah diaduk dan diperas untuk mendapatkan minyak kasar dan dilanjutkan ke stasiun pemurnian sedangkan ampas dan biji masuk ke stasiun kernel. Proses ini dapat menyebabkan kehilangan minyak (*oil losses*).

5. Stasiun Pemurnian Minyak (*clarification*), stasiun ini berfungsi untuk memisahkan lumpur, kotoran dan air sehingga di dapatkan standart mutu minyak yang baik. Selanjutnya akan ditimbun dalam tangki penimbunan. Proses ini dapat menyebabkan kehilangan minyak (*oillosses*).

Analisis Produksi

Analisis yang dilakukan terhadap proses ini adalah kehilangan minyak (*oillosses*) yang terjadi di beberapa stasiun pengolahan diantaranya stasiun perebusan yaitu minyak pada tandan kosong dan air rebusan, stasiun pengempa yaitu minyak dalam ampas kempa, dan stasiun pemurnian yaitu minyak dalam *sludge* akhir. Analisis ini dilakukan saat proses pengolahan sedang berlangsung dengan cara mengambil sampel minyak disetiap stasiun lalu diuji di laboratorium.

Penyajian Data

Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan *check sheet*, *histogram*, diagram sebab akibat, dan peta kendali (I-MR). Peta kendali (I-MR) dapat dihitung dengan 2 langkah yaitu:

Langkah 1 : menghitung *moving range*, rata-rata nilai individu, dan rata-rata *moving range*, menghitung garis pusat, UCL, LCL untuk peta kendali *moving range*

- a. Menghitung Rata-rata *Moving Range*

$$\overline{MR} = \sum_{i=2}^m \frac{MR_i}{m-1} \quad (1)$$

Keterangan :

\overline{MR} : Rata-rata *Moving Range*

m : Banyaknya penelitian

- b. Menghitung Rata-rata Nilai Individu

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^m \frac{x_i}{m}$$

Keterangan :

\bar{x} : Rata-rata nilai individu

m : Banyaknya penelitian

- c. Menghitung Garis Pusat/ *Central Line* (\bar{R})

$$\bar{R} = \overline{MR}$$

- d. Menghitung UCL dan LCL

$$UCL_r = D_4 \overline{MR}$$

$$LCL_r = D_3 \overline{MR}$$

Keterangan :

Nilai $D_3 = 0$ dan $D_4 = 3,267$ adalah faktor untuk membangun peta kendali variabel pada $n=2$.

Langkah 2 : Menghitung garis pusat, UCL, LCL untuk peta kendali individu

a. Menghitung garis pusat

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^m \frac{x_i}{m}$$

Keterangan :

Nilai $D_3 = 0$ dan $D_4 = 3,267$ adalah faktor untuk membangun peta kendali variabel pada $n=2$.

b. Menghitung UCL dan LCL

$$UCLr = \bar{x} + 3 \frac{\overline{MR}}{d_2}$$

$$LCLr = \bar{x} - 3 \frac{\overline{MR}}{d_2}$$

Keterangan :

Nilai $D_2 = 1,128$ adalah nilai konstan untuk $n=2$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Check Sheet merupakan alat pengumpul dan penganalisis data yang disajikan dalam bentuk tabel yang berisi data jumlah barang yang diproduksi dan jenis ketidaksesuaian beserta dengan jumlah yang dihasilkannya[5]. Berikut merupakan data kehilangan minyak pada bulan Juli-Agustus 2017. Dari Tabel 1 tersebut dapat diketahui bahwa rata-rata persentase kehilangan minyak pada bulan Juli-Agustus 2017 yaitu sekitar 14.09 %.

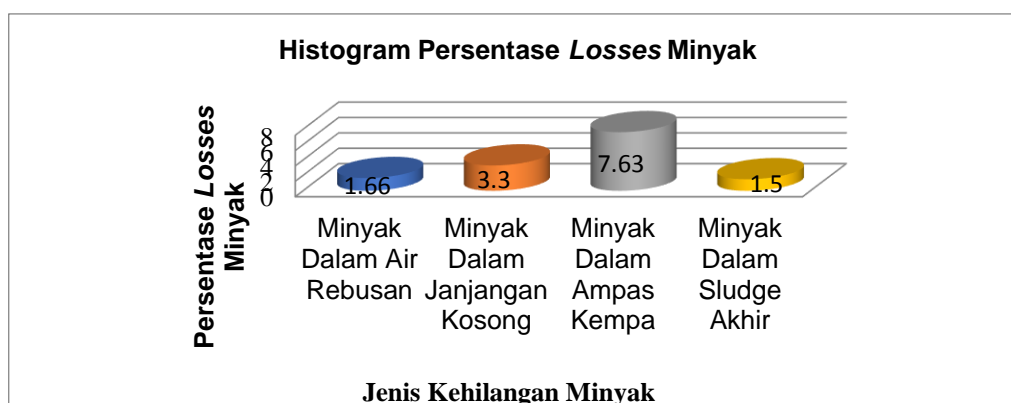
Tabel 1. Persentase Kehilangan Minyak pada Bulan Juli-Agustus 2017

Tanggal	Minyak dalam air rebusan		Minyak dalam janjangan kosong		Minyak dalam ampas kempa		Minyak dalam <i>sludge</i> akhir	
	Shift Pagi (%)	Shift Malam (%)	Shift Pagi (%)	Shift Malam (%)	Shift Pagi (%)	Shift Malam (%)	Shift Pagi (%)	Shift Malam (%)
10 Juli	0.92	0.9	1.8	1.85	4.07	4.86	0.6	0.61
11 Juli	0.89	0.9	1.82	1.83	4.06	4.87	0.62	0.62
12 Juli	0.9	0.94	1.81	1.77	4.06	4.08	0.66	0.7
13 Juli	0.92	0.87	1.8	1.76	4.08	4.07	0.65	0.65
14 Juli	0.89	0.91	1.77	1.82	4.06	4.14	0.67	0.65
15 Juli	0.9	0.9	1.8	1.81	4.08	4.08	0.65	0.65
16 Juli	0.89	0.88	1.8	1.77	4.08	4.09	0.67	0.65
17 Juli	0.89	0.88	1.75	1.76	4.07	4.09	0.64	2.63
18 Juli	0.87	0.88	1.71	1.77	4.04	4.08	0.61	2.65
19 Juli	0.89	0.89	1.74	1.78	4.08	4.07	0.67	2.67
20 Juli	0.9	0.94	1.8	1.77	4.07	4.09	0.65	2.63

21 Juli	0.9	0.88	1.72	1.81	4.06	4.08	0.65	0.65
22 Juli	0.91	0.89	1.77	1.78	4.06	4.07	0.65	0.63
23 Juli	0.9	0.93	1.79	1.77	4.08	4.16	0.65	0.63
24 Juli	0.90	0.90	1.76	1.81	4.04	4.15	0.65	0.62
25 Juli	0.91	0.90	1.76	1.78	4.06	4.08	0.66	0.65
26 Juli	0.00	0.85	0.00	1.72	0.00	4.07	0.00	0.63
27 Juli	0.90	0.91	1.70	1.81	4.06	4.08	0.65	0.67
28 Juli	0.90	0.89	1.78	1.77	4.10	4.08	0.63	0.63
29 Juli	0.88	0.90	1.76	1.78	4.09	4.09	0.65	0.65
30 Juli	0.00	0.87	0.00	1.76	0.00	4.07	0.00	0.65
31 Juli	0.00	0.90	0.00	1.81	0.00	4.08	0.00	0.65
1 Agt	0.92	0.93	1.76	1.78	4.10	4.08	0.87	0.69
2 Agt	0.75	0.91	1.81	1.73	4.09	4.06	0.67	0.65
3 Agt	0.90	0.92	1.76	1.78	4.07	4.05	0.62	0.64
4 Agt	0.00	0.91	0.00	1.73	0.00	4.06	0.00	0.64
5 Agt	0.90	0.90	1.76	1.75	4.09	4.08	0.65	0.63
6 Agt	0.90	0.92	1.78	1.73	4.09	4.08	0.63	0.67
Jumlah	21.43	25.2	42.46	49.79	97.74	115.94	15.92	26.09
Rata-rata	0.76	0.9	1.52	1.78	3.49	4.14	0.57	0.93

Histogram

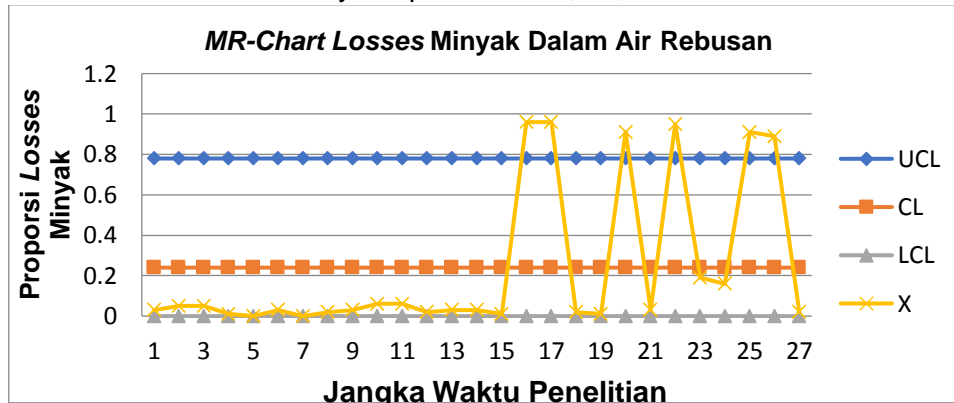
Histogram adalah alat untuk menentukan variasi dalam proses. Alat ini digunakan untuk menampilkan data grafis, memahami distribusi data, menganalisis proses, dan mengkonversi informasi pelanggan menjadi unit-unit yang terukur[6]. Berikut merupakan histogram yang dibuat berdasarkan data Tabel 1. Dari gambar dibawah dapat dilihat bahwa persentase kehilangan minyak paling tinggi yaitu minyak dalam ampas kempa dengan total 7,63%.



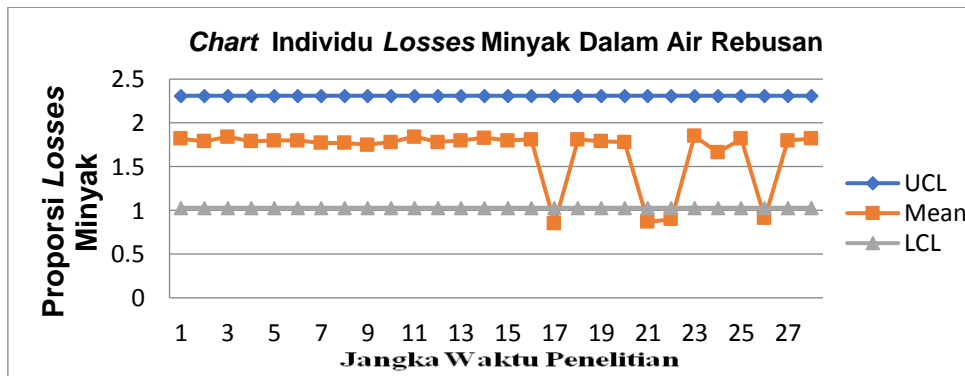
Gambar 2. Histogram Persentase Kehilangan Minyak pada Bulan Juli-Agustus 2017

Peta Kendali (I-MR)

Peta kendali adalah suatu alat yang secara grafis digunakan untuk memonitor dan mengevaluasi apakah suatu aktivitas/proses berada dalam pengendalian kualitas secara statistika atau tidak sehingga dapat memecahkan masalah dan menghasilkan perbaikan kualitas[7]. Berikut merupakan Peta Kendali I-MR dan Peta Kendali Individual kehilangan minyak dalam air rebusan. Dari grafik Peta Kendali Kehilangan I-MR Minyak Dalam Air Rebusan dibawah dapat dilihat bahwa terdapat 6 titik yang berada diatas batas kendali UCL yaitu pada titik 16, 17, 20, 22, 25, dan 26. Sedangkan grafik Peta Kendali Individu Kehilangan Minyak Dalam Air Rebusan dibawah dapat dilihat bahwa terdapat 4 titik yang berada dibawah batas kendali LCL yaitu pada titik 17, 21, 22 dan 26.

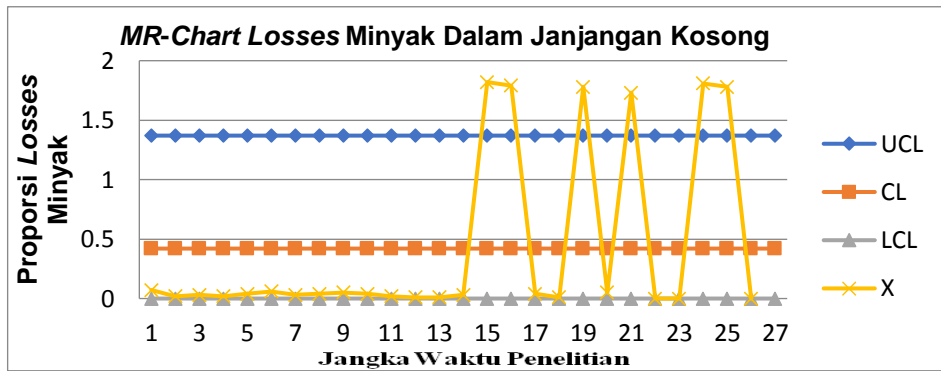


Gambar 3. Peta Kendali Kehilangan Minyak Dalam Air Rebusan

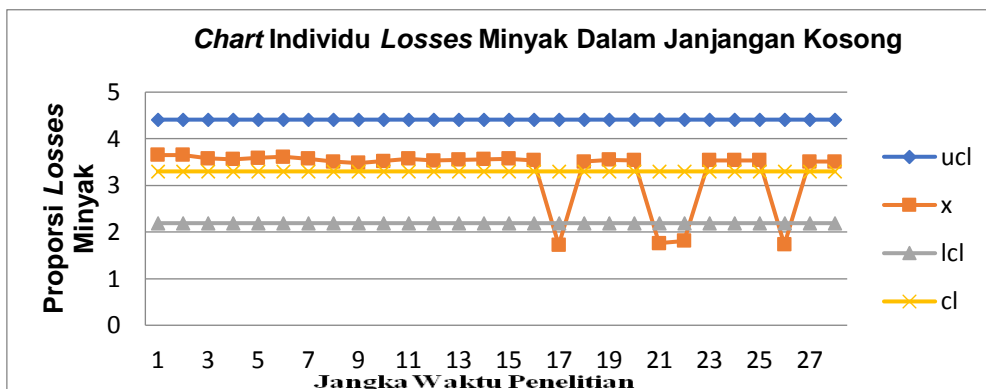


Gambar 4. Peta Kendali Individu Kehilangan Minyak Dalam Air Rebusan

Berikut merupakan Peta Kendali I-MR dan Peta Kendali Individual kehilangan minyak dalam jangjangan kosong. Dari grafik Peta Kendali Kehilangan I-MR Minyak Dalam Jangjangan Kosong dibawah dapat dilihat bahwa terdapat 6 titik yang berada diatas batas kendali UCL yaitu pada titik 16, 17, 20 21, 24 dan 25. Sedangkan grafik Peta Kendali Individu Kehilangan Minyak Dalam Jangjangan Kosong dibawah dapat dilihat bahwa terdapat 4 titik yang berada dibawah batas kendali LCL yaitu pada titik 16, 20 21, dan 25

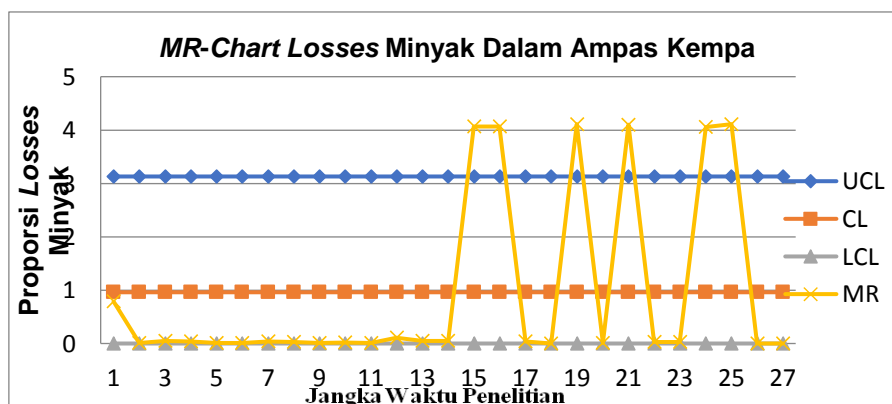


Gambar 5. Peta Kendali Kehilangan Minyak Dalam Janjangan Kosong

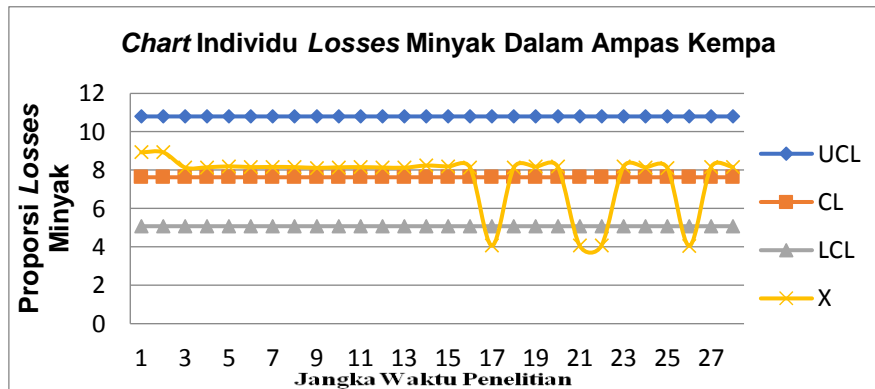


Gambar 6. Peta Kendali Individu Kehilangan Minyak Dalam Janjangan Kosong

Dibawah ini merupakan Peta Kendali I-MR dan Peta Kendali Individual kehilangan minyak dalam ampas kempa. Dari grafik Peta Kendali Kehilangan I-MR Minyak Dalam Ampas Kempa dibawah dapat dilihat bahwa terdapat 6 titik yang berada diatas batas kendali UCL yaitu pada titik 15, 16, 19, 21, 24 dan 25. Sedangkan grafik Peta Kendali Individu Kehilangan Minyak Dalam Ampas Kempa dibawah dapat dilihat bahwa terdapat 4 titik yang berada dibawah batas kendali LCL yaitu pada titik 16, 20 21, dan 25.

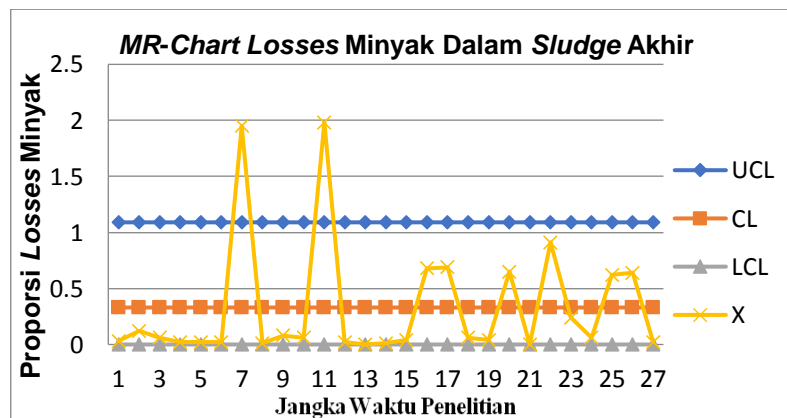


Gambar 7. Peta Kendali Kehilangan Minyak Dalam Ampas Kempa

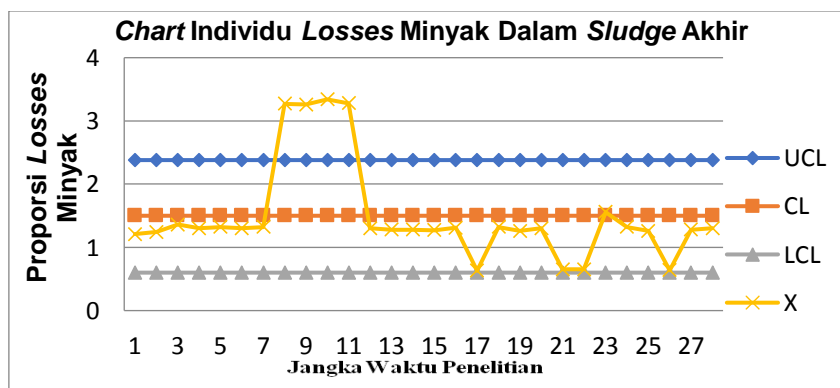


Gambar 8. Peta Kendali Individu Kehilangan Minyak Dalam Ampas Kempa

Dibawah ini merupakan Peta Kendali I-MR dan Peta Kendali Individual kehilangan minyak dalam *sludge* akhir. Dari grafik Peta Kendali Kehilangan I-MR Minyak Dalam *Sludge* Akhir dibawah dapat dilihat bahwa terdapat 2 titik yang berada diatas batas kendali UCL yaitu pada titik 7 dan 11. Sedangkan grafik Peta Kendali Individu Kehilangan Minyak Dalam *Sludge* Akhir dibawah dapat dilihat bahwa terdapat 4 titik yang berada dibawah batas kendali LCL yaitu pada titik 7, 8, 9, dan 10.



Gambar 9. Peta Kendali Kehilangan Minyak Dalam *Sludge* Akhir

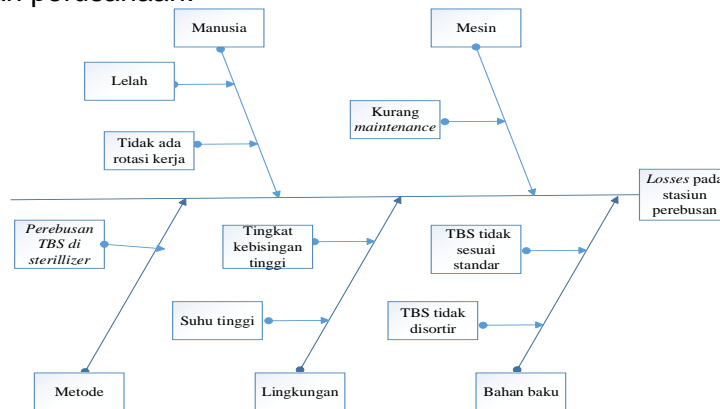


Gambar 10. Peta Kendali Individu Kehilangan Minyak Dalam *Sludge* Akhir

Diagram Sebab Akibat (*fishbone*)

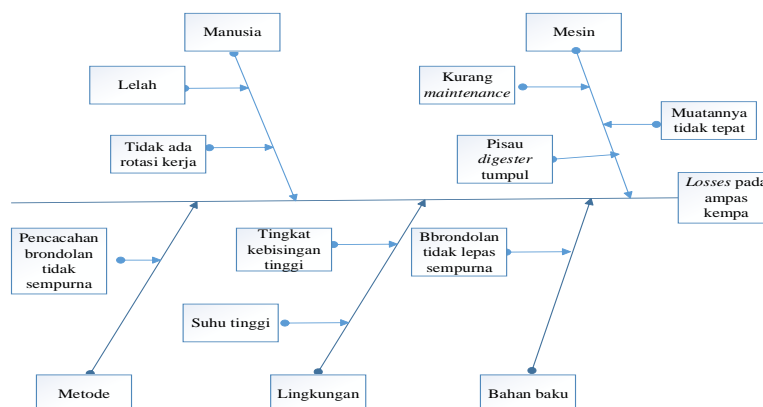
Diagram ini digunakan untuk menganalisis faktor-faktor apa sajakah yang menjadi penyebab kerusakan produk. Diagram ini biasanya terdiri dari faktor manusia, bahan baku, lingkungan, mesin, dan metode yang digunakan[8]. Dibawah ini merupakan diagram sebab akibat pada stasiun Perebusan. Gambar dibawah menjelaskan bahwa *losses* yang terjadi pada air

rebusan dan janjangan kosong tidak memiliki perbedaan karena keduanya berada di stasiun yang sama. Faktor bahan baku merupakan faktor utama mempengaruhi tingginya kehilangan minyak (*losses*). Dimana TBS yang masuk tidak sesuai standar kematangan yang ditetapkan perusahaan serta sistem penyortiran TBS kurang diberlakukan. Faktor kedua yaitu mesin, kurangnya perawatan pada ketel uap menyebabkan kebocoran sehingga tekanan uap menjadi tidak teratur. Faktor ketiga yaitu lingkungan dengan tingkat kebisingan dan suhu udara tinggi yang dapat menyebabkan turunnya konsentrasi. Faktor keempat yaitu manusia, dimana sistem rotasi kerjanya per 12 jam sehari yang menyebabkan operator kelelahan. Dan faktor terakhir adalah metode/proses pengolahan, dimana proses perebusan yang terkadang tidak berdasarkan aturan perusahaan.



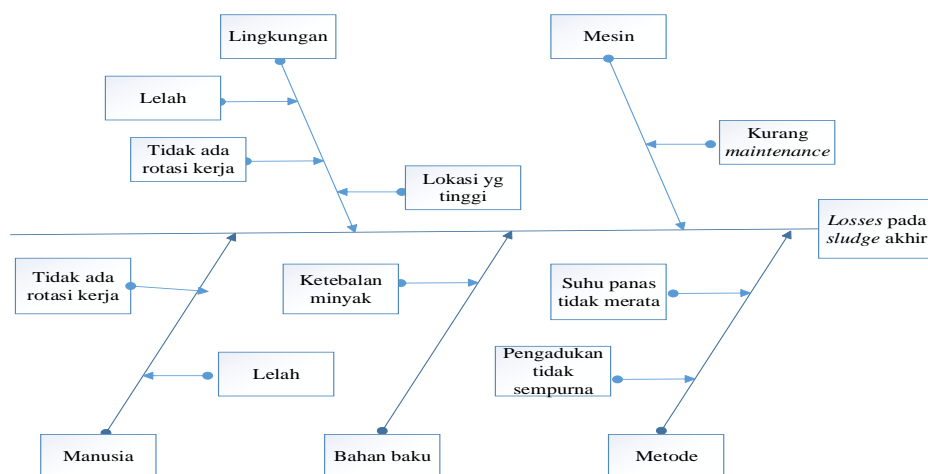
Gambar 11. Diagram Sebab Akibat Pada Stasiun Perebusan

Gambar dibawah merupakan diagram sebab akibat pada stasiun Kempa yang menunjukkan mesin merupakan faktor utama mempengaruhi tingginya kehilangan minyak (*losses*). Dimana *digester* yang kurang perawatan dapat menyebabkan pisau *digester* tumpul sehingga berkurangnya efisiensi mesin. Pengisian muatan brondolan yang tidak tepat juga menyebabkan brondolan tidak tercacah dengan sempurna. Faktor kedua yaitu bahan baku, brondolan yang tidak lepas dengan sempurna dari stasiun bantingan dapat menyebabkan stasiun kempa bekerja lebih keras untuk mencacah dan menekan brondolan yang dapat mengurangi kinerja mesin. Faktor ketiga yaitu lingkungan dengan tingkat kebisingan dan suhu udara tinggi yang dapat menyebabkan turunnya konsentrasi. Faktor keempat yaitu manusia, dimana sistem rotasi kerjanya per 12 jam sehari yang menyebabkan operator kelelahan. Dan faktor terakhir adalah metode/proses pengolahan, dimana proses pencacahan terkadang tidak sesuai prosedur dikarenakan pisau yang tumpul, muatan yang tidak tepat, dan sebagainya.



Gambar 12. Diagram Sebab Akibat Pada Stasiun Kempa

Gambar dibawah merupakan diagram sebab akibat pada stasiun *Sludge* Akhir yang menunjukkan bahwa metode merupakan faktor utama mempengaruhi tingginya kehilangan minyak. Metode yang tidak tepat seperti pengadukan yang tidak sempurna, suhu panas yang tidak merata saat pemanasan mengakibatkan rusaknya minyak dan menyebabkan pemisahan sampah dan minyak tidak berjalan lancar. Faktor kedua yaitu mesin, dimana kurangnya perawatan terhadap mesin dapat menurunkan efisiensi mesin. Faktor ketiga yaitu bahan baku, dimana minyak yang diproses di stasiun sebelumnya tidak sempurna seperti masih banyak terdapat sampah di dalam minyak yang mengurangi ketebalan atau berat minyak itu sendiri. Mutu TBS yang masuk juga mempengaruhi hasil produk yaitu CPO. Faktor keempat yaitu lingkungan, dimana suhu, kebisingan dan lokasi yang tinggi dapat mempengaruhi konsentrasi operator yang bekerja. Dan faktor kelima yaitu manusia, dimana terkadang operator mengalami kelelahan akibat dari tidak adanya rotasi kerja.



Gambar 13. Diagram Sebab Akibat Pada Stasiun *Sludge* Akhir

KESIMPULAN

Berdasarkan diagram sebab akibat, faktor penyebab kehilangan minyak (*oil losses*) dalam proses produksi yaitu berasal dari faktor bahan baku, manusia, mesin, metode dan lingkungan. Bahan baku merupakan faktor utama karena bahan baku yang digunakan tidak sesuai kerja yang tidak sesuai dengan standar perusahaan.

Persentase *oil losses* pada PT Perkebunan Nusantara IV Unit Ajamu yang paling besar terjadi dalam ampas kempa, dengan total rata-rata *losses* 7,63% selama 28 hari. Total rata-rata *losses* dalam janjangan kosong 3,3%, total *losses* dalam air rebusan 1.66%, dan total *losses* dalam *sludge* akhir 1,5% selama 28 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] James B, John L. 1979. *Cosmopolitan of food: fats and oil*. Washington D.C. Dept. Of Agriculture, Science and Education.
- [2] Edem. 2002. *Palm Oil: Biochemical, physiological, nutritional, hematological and toxicological*.
- [3] <https://forum.teropong.id/2018/02/12/pengertian-kelapa-sawit-sejarah-jenis-manfaat/html>.
- [4] <http://sawit-cpo.blogspot.com/2015/06/proses-pengolahan-sawit-menjadi-cpo.html?m=1>
- [5] Fakhri. 2010. *Analisis Pengendalian Kualitas Produksi*. Semarang: Universitas Diponegoro.