



Analisis Pengendalian Kualitas pada Crude Palm Oil untuk Meningkatkan Kualitas di PT. Condong Garut

Doddy Chandrahadinata¹, Wakim Nurdiana²

Jurnal Kalibrasi
Institut Teknologi Garut
Jl. Mayor Syamsu No.1 Jayaraga Garut 44151 Indonesia
Email: jurnal@itg.ac.id

¹dodych@itg.ac.id

²1703022@itg.ac.id

Abstrak – Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk Identifikasi faktor-faktor penyebab penyimpangan Kualitas dan memberikan usulan perbaikan produk CPO (Crude Palm Oil) pada PT Condong Garut. Metode penelitian ini menggunakan metode *seven tools*, *FMEA* dan *Kaizen* di untuk mengetahui bahwa penyimpangan kualitas produk terbesar terdapat pada kadar kotoran (55,56%) dan kadar air yang tinggi (38,27%). Faktor penyebab terjadinya kerusakan minyak kelapa sawit ini adalah faktor bahan baku, manusia, mesin dan metode kerja. Faktor kerusakan CPO yang paling berpengaruh diperoleh dengan melakukan analisis *FMEA*. Tiga RPN tertinggi yaitu pada penyebab kegagalan pada faktor mesin yaitu material serta ukuran ayakan (*mesh*) *vibrating screen* yang tidak sesuai dengan nilai 393, lalu diikuti oleh penyebab kegagalan terdapat kerusakan pada *gear drive hydraulic transmission* pada *vacuum dryer* dan tidak adanya prosedur untuk mengoperasikan *mesin vibrating screen* dengan nilai RPN masing-masing sebesar 343 dan 240. Usulan perbaikan pada penelitian ini diberikan berdasarkan hasil *cause and effect* diagram dan RPN dengan menggunakan konsep *kaizen* berupa siklus PDCA (*Plan Do Check Action*) dan *standarisasi*.

Kata Kunci – Crude Palm Oil; Kualitas; Pengendalian Kualitas.

I. PENDAHULUAN

PT. Condong Garut merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi minyak mentah kelapa sawit Crude Palm Oil (CPO) dan Kernel (Inti Sawit). Dalam memproduksi minyak sawit (CPO), kualitas yang dihasilkan dari proses pengolahan PT. Condong Garut menetapkan spesifikasi kualitas berdasarkan pada ditetapkan [1]. Kualitas minyak sawit dapat dilihat melalui kadar asam lemak bebas (ALB). Adapun ALB yang diinginkan dari minyak sawit tersebut memiliki kandungan ALB yang rendah [2]. Faktor lain yang mempengaruhi mutu CPO adalah kadar air dalam minyak, jika kadar air di dalam minyak sangat besar, maka dapat mengakibatkan hidrolisa gliserida sehingga ALB semakin besar pula. Selain itu, kadar kotoran juga dapat mempengaruhi Kualitas minyak sawit [3]. Produk yang berkualitas yaitu produk yang memenuhi standar, yang dimaksud standar adalah usaha-usaha untuk menentukan dan mendapatkan ukuran, bentuk, sifat, kualitas, fungsi dari produksi dan karakteristik lain pada barang yang dibuat dan sekaligus proses produksinya [4]

Terdapat banyak penelitian terdahulu untuk dijadikan acuan penelitian sehingga dapat menjadi perbandingan dan juga dapat lebih dikembangkan lagi. Pada penelitian (Lubis. 2013) yang berjudul konsep *kaizen* digunakan untuk memberikan usulan perbaikan pada pengolahan CPO (Crude Palm Oil). Pada penelitian [5], Pengendalian Mutu Terpadu (Total Quality Control) sebagai pendekatan manajemen modern, dalam menjalankan suatu usaha untuk memaksimalkan daya saing perusahaan melalui perbaikan secara terus-menerus (*continuous improvement*) atas produk atau bahan baku. Penelitian terkait lainnya dilakukan oleh [6]. Penelitian dilakukan di PT. Astra Daihatsu Motor dengan kendala yaitu masih tingginya cacat *appearance* pada

proses painting. Penelitian terkait selanjutnya dilakukan oleh [7]. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis data suatu perusahaan berdasarkan produk cacat yang ada dengan pendekatan Six Sigma dan Analisis Kaizen serta New Seven Tools. Penelitian kedua berjudul menganalisis suatu Pengendalian Crude Palm Oil (CPO) dalam salah satu Metode DMAIC & FMEA Yang akan peningkatan suatu Kualitas PT. Perkebunan Nusantara IV Air Batu, penelitian ini membahas mengenai pengendalian kualitas dengan mengidentifikasi kecacatan dan sumber kecacatan *Crude Palm Oil* (CPO).

Untuk mampu bersaing dengan perusahaan lain yang bergerak dalam bidang yang sama dan memenuhi standar kualitas CPO untuk dipasarkan, maka PT. Condong Garut harus menghasilkan produk CPO yang berkualitas[8]. Oleh karena itu, menjadi suatu keuntungan bagi perusahaan jika mampu memproduksi CPO sesuai dengan standar ekspor[9]. Perusahaan juga memiliki standar kualitas minyak kelapa sawit dengan nilai ambang batas Asam Lemak Bebas (ALB) 3,5%, kadar air 0,15% dan kadar kotoran 0,02% penetapan standar ini bertujuan untuk mengantisipasi agar tidak melebihi standar Nasional yakni kadar ALB sebesar 5%, kadar air dan kadar kotoran sebesar 0,5%. Penyimpangan kualitas yang terjadi pada produk Crude Palm Oil (CPO) PT Condong Garut menyebabkan berbagai kerugian bagi perusahaan. Harga jual Crude Palm Oil (CPO) menjadi rendah, serta PT Condong Garut kehilangan kepercayaan dari pelanggan. Kualitas Crude Palm Oil (CPO) yang tidak sesuai standar sulit untuk diterima oleh pelanggan dalam negeri dan tidak mampu memenuhi standar untuk diekspor[10].

Tabel 1: Data Penyimpangan Kualitas Crude Palm Oil pada PT Condong Garut

Bulan	Jumlah Sampel	Kadar Asam Lemak Bebas	Kadar Kotoran	Kadar Air
Januari	620	4,03	38,39	26,77
Februari	580	5,00	41,55	24,14
Maret	600	5,65	47,10	27,26
April	620	4,75	47,17	28,33
Mei	600	4,35	43,23	29,35
Juni	620	5,00	45,00	31,00

Berdasarkan data yang diperoleh dari laboratorium mutu CPO PT Condong Garut yang ada pada tabel diatas dapat dilihat selama bulan Januari 2021 hingga Juni 2021 masih terdapat penyimpangan nilai kadar ALB (Asam Lemak Bebas), kadar kotoran dan kadar air dari standar yang ditentukan perusahaan. Penyimpangan kadar asam lemak bebas tertinggi terjadi pada bulan Maret 2021 sebesar 5,65%, kadar kotoran tertinggi pada bulan Maret 2021 dengan penyimpangan sebesar 47,10% dan kadar air pada bulan Juni sebesar 31%.

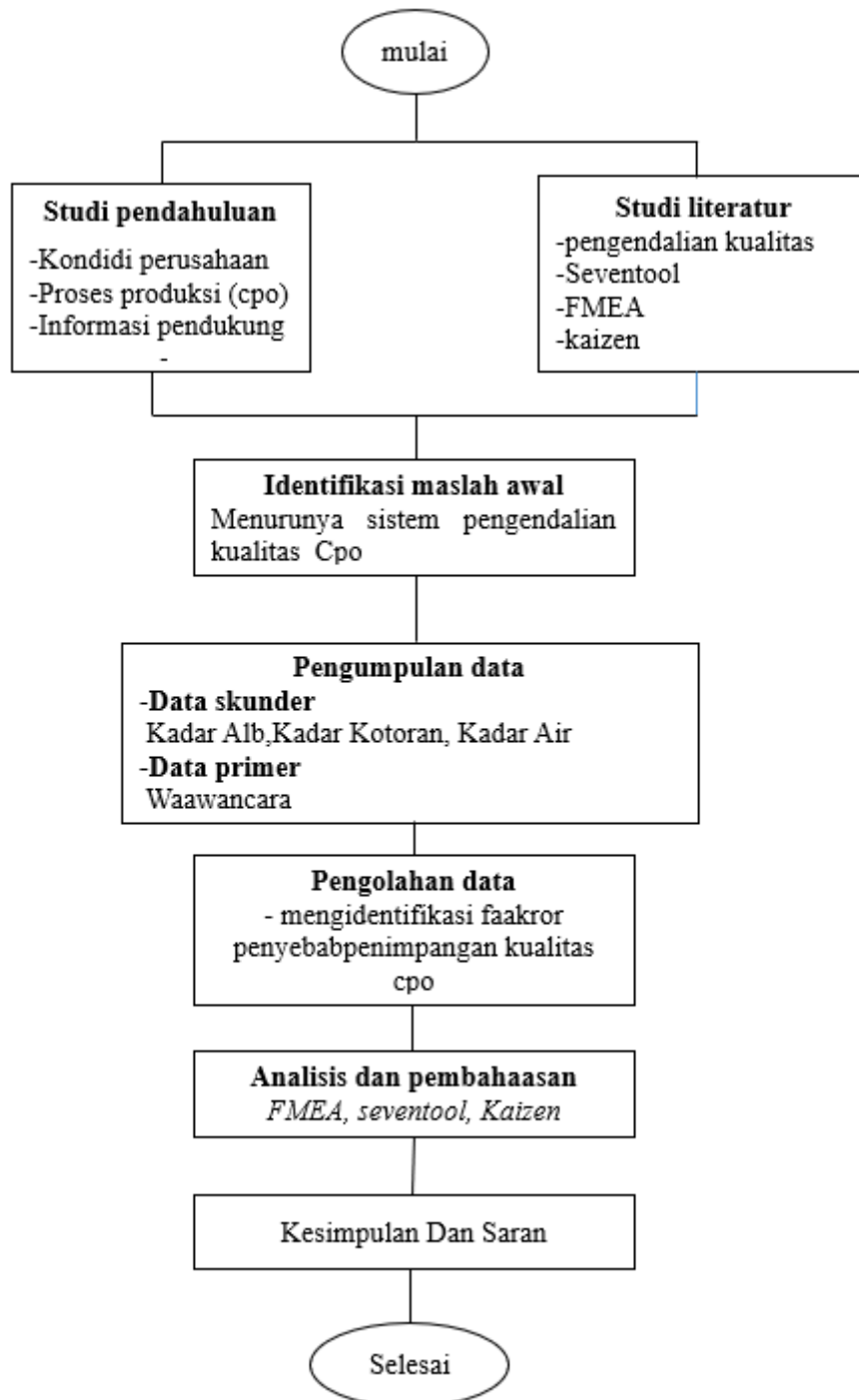
Dengan terjadinya penyimpangan parameter standarisasi kualitas minyak sawit (CPO) melebihi batas maksimum yang telah ditetapkan, dapat menyebabkan kadar kualitas minyak sawit menjadi rendah. Rendaman minyaknya menjadi turun sehingga berat kualitas minyak sawit (CPO) menjadi banyak berkurang hal tersebut dapat mengurangi realisasi produksinya. Dan bisa mengakibatkan harga minyak sawit menjadi turun dipasaran.

Berdasarkan uraian diatas, pentingnya peran minyak kelapa sawit inilah yang menarik untuk di teliti terutama dilihat dari bagaimana mengendalikan kualitas kadar CPO untuk meminimalisir variasi yang terjadi, maka perlu diadakan kegiatan analisa produksi di PT. Condong Garut dengan menggunakan Salah satu metode perbaikan dilakukan dengan menggunakan konsep kaizen (penyempurnaan terus menerus). Kaizen adalah suatu filosofi dari Jepang, yang mempunyai arti yaitu perbaikan secara terus-menerus berkesinambungan [11]. Kaizen dapat diterapkan dimana saja, baik di perusahaan kecil, menengah, maupun perusahaan besar. Selain itu kaizen juga dapat diterapkan pada bagian produk, proses produksi, mesin maupun manusia.

II. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan metode pendekatan penelitian secara kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah penelitian ilmiah yang sistematis terhadap bagian-bagian dan fenomena serta hubungan- hubungannya

Jenis penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Penelitian Deskriptif adalah salah satu jenis penelitian yang tujuannya untuk menyajikan gambaran lengkap mengenai setting sosial atau dimaksudkan untuk *eksplorasi* dan *klarifikasi* mengenai suatu fenomena atau kenyataan sosial, dengan jalan mendeskripsikan sejumlah *variabel* yang berkenaan dengan masalah dan unit yang diteliti antara fenomena yang diuji.



Gambar 1: Diagram Alur Penelitian

Metode penelitian yang digunakan di PT. Condong Garut menggunakan metode *Seventool* dan *FMEA* untuk mencari prioritas penyebab utama penyimpangan kualitas CPO. Metode ini dengan cara melakukan

perhitungan dan analisis data kadar ALB, AIR, KOTORAN untuk mengetahui penyebab resiko utama penyimpangan kualitas CPO.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. *Sevntool*

Seven tools yaitu salah satu saran yang digunakan dalam pengendalian proses statistik yang merupakan tujuh alat pengendalian mutu yang menggunakan teknik *statistic*[12].

1. *Check Sheet*

Tahap pertama dalam sevntools adalah mengumpulkan data dengan menggunakan alat Check Sheet. Data yang dikumpulkan pada penyimpangan kualitas cpo yaitu data Alb, Kadar kotoran dan Kadar seperti terlihat pada gambar.1

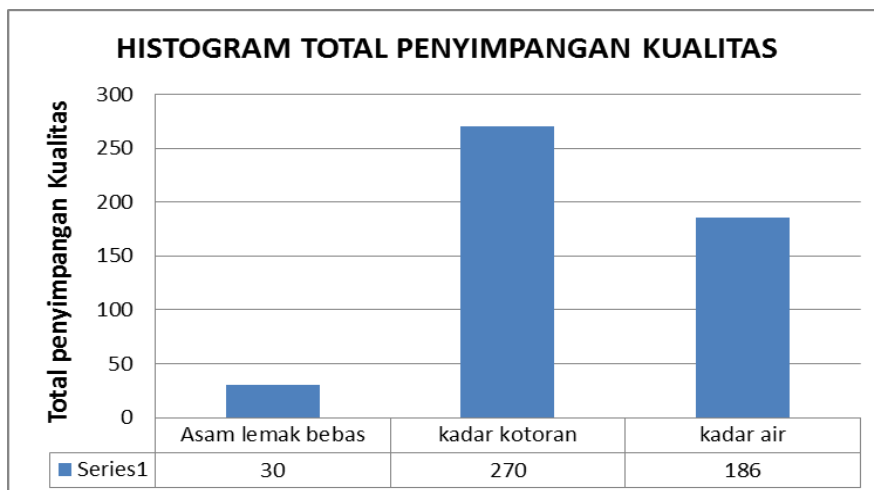
Jumlah Sampel (unit sampel)	Jenis Penyimpangan Mutu			Jumlah Penyimpangan Mutu perhari (unit sampel)
	Kadar Asam Lemak Bebas (ALB)	Kadar Kotoran	Kadar Air	
20	3	9	7	19
20	2	8	6	16
20	5	7	6	18
20	1	8	7	16
20	1	9	5	15
20	2	10	5	17
20	1	9	6	16
20	0	8	7	15
20	0	8	6	14
20	2	10	7	19
20	0	8	6	14
20	0	9	7	16
20	2	10	7	19
20	1	11	5	17
20	0	10	7	17
20	0	10	7	17
20	2	8	8	18
20	0	10	6	16
20	0	9	7	16
20	0	10	5	15
20	2	8	6	16
20	1	8	5	14
20	1	9	5	15
20	0	9	6	15
20	1	10	6	17
20	1	9	6	16
20	1	11	5	17
20	1	9	6	16
20	0	8	7	15
20	0	8	7	15
600	30	270	186	486

Gambar 2: *Checksheet* penyimpangan mutu CPO PT Condong Garut pada Bulan Agustus 2021

Gambar 2 menunjukkan jumlah penyimpangan kualitas CPO berdasarkan 3 karakteristik kualitas CPO yang diambil dalam 30 hari. Seperti pada kadar kotoran terdapat 270 sampel penyimpangan kualitas CPO dan kadar ari 186 sampel penyimpangan kualitas CPO.

2. *Diagram Histogram*

Selanjutnya digambarkan diagram histogram melalui data yang telah dikumpulkan pada gambar 2 seperti terlihat pada gambar 2 berikut.

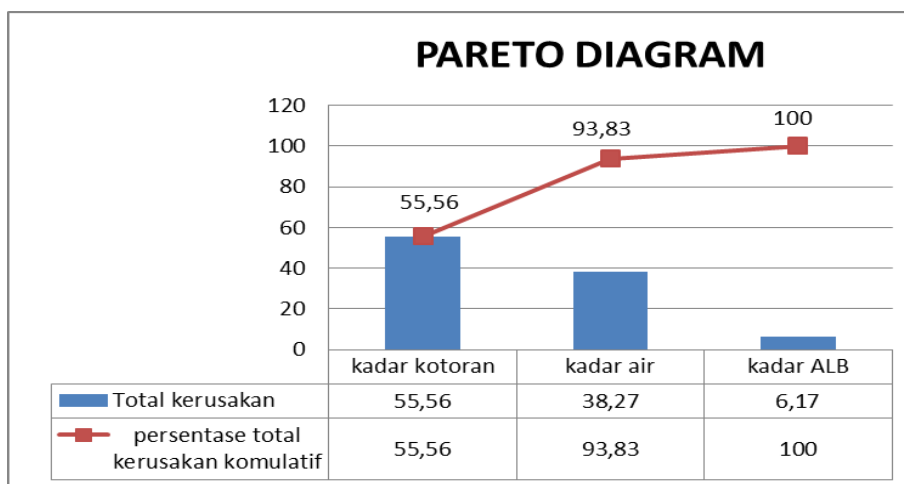


Gambar 3: Histogram Total Penyimpangan Kualitas *Crude Palm Oil* (CPO)

Gambar 3 menunjukkan bahwa Kadar kotoran dan kadar air memiliki penyimpangan kualitas paling tinggi kehilangan penyimpangan kualitas sebesar 270 dan 186.

3. Diagram Pareto

Berdasarkan hasil yang rata-rata yang didapat sebelumnya, maka persentase kehilangan minyak/hari dihitung dengan membagikan total rata-rata kehilangan minyak dengan banyak hari. Selanjutnya hasil persentase kehilangan minyak/ hari tersebut dibagikan dengan total persentase kehilangan minyak/hari antara Asam Lemak Bebas, Kadar kotoran dan kadar Air kemudian dikali 100. Adapun hasil tersebut digambarkan pada diagram pareto berikut.



Gambar 4: Diagram Pareto Total Penyimpangan kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) di P.T. Condong Garut

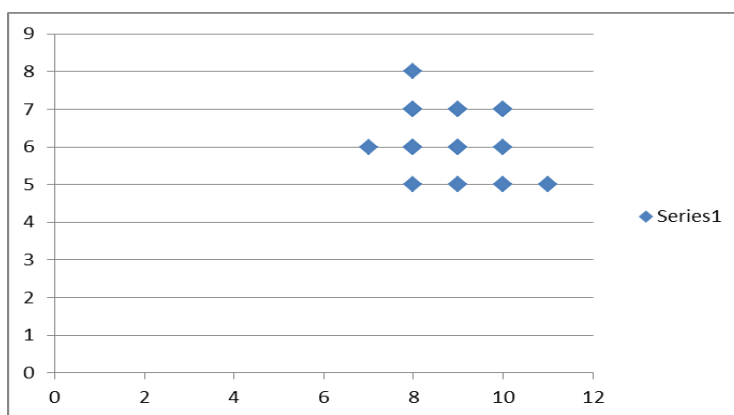
Dari hasil perhitungan, maka aturan pareto 80-20 dapat diterapkan dalam menentukan bagian mana pada penyimpangan kualitas yang memberikan pengaruh signifikan terhadap Kualitas CPO. Karena memiliki nilai persentase kehilangan minyak tertinggi yaitu 55,56% pada kadar kotoran dan kadar air 38,27%, sehingga penelitian akan difokuskan pada Kadar kotoran Dan Kadar Air yang memberikan pengaruh paling signifikan terhadap Kualitas CPO.

4. **Stratification**

Pada gambar diagram pareto sebelumnya dapat dilihat bahwa Kadar Kotoran dan Kadar Air mempunyai tingkat persentase penyimpangan Kualitas Cpo yang lebih tinggi. Maka selanjutnya dilakukan stratifikasi yang bertujuan untuk menguraikan dan mengklasifikasikan persoalan menjadi kelompokkelompok atau golongan sejenis atau menjadi unsur tunggal dari persoalan, sehingga persoalan menjadi lebih sederhana dan mudah dimengerti. Pengelompokkan dilakukan antara Kadar Kotoran dan Kadar Air. Stratifikasi ini bertujuan untuk membantu pembuatan diagram selanjutnya yaitu diagram scatter.

5. **Diagram Scatter**

Diagram scatter (Diagram Pencar) ini merupakan diagram yang digunakan untuk melihat korelasi (hubungan) dari faktor penyebab dengan karakteristik faktor lain, yaitu antara persentase penyimpangan kualitas yang terdapat pada Kadar Kotoran dan Kadar Air digambarkan pada diagram scatter berikut ini.

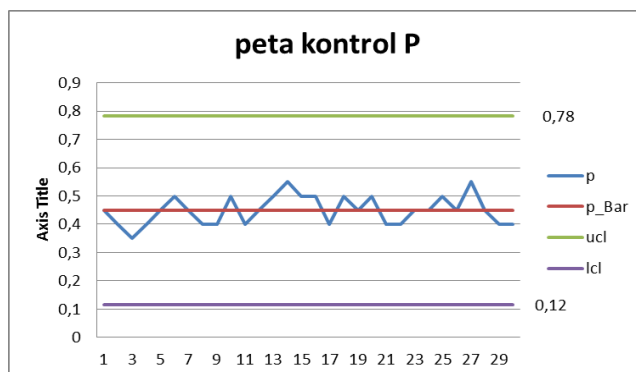


Gambar 5: Scatter Diagram Penyimpangan mutu CPO

Berdasarkan perhitungan korelasi antara kadar air dan kadar kotoran diperoleh nilai r sebesar -0,28 yang terletak pada interval koefisien $-0,49 \leq 0,49$. Hal tersebut menunjukkan tingkat korelasi lemah antara kadar air dan kotoran.

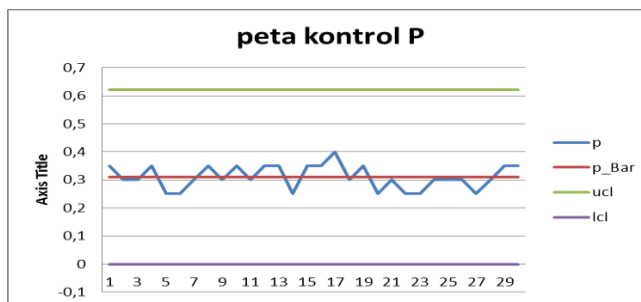
6. **Peta Kontrol (Control Chart)**

Peta kontrol merupakan grafik dengan mencantumkan batas maksimum dan minimum yang merupakan batas daerah pengendalian seperti terlihat pada gambar 5 berikut.



Gambar 6: Peta Kontrol Jumlah Penyimpangan Mutu Kadar Kotoran Tinggi

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat tidak ada data yang *out of control* sehingga tidak perlu dilakukan revisi.

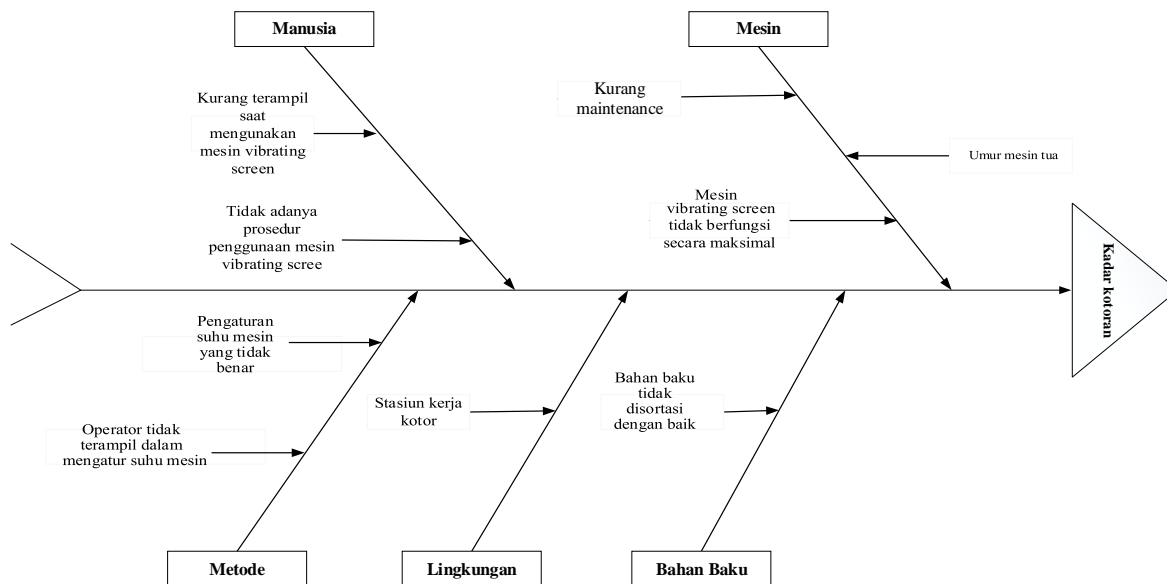


Gambar 7: Peta Kontrol Jumlah Penyimpangan mutu akibat Kadar Air

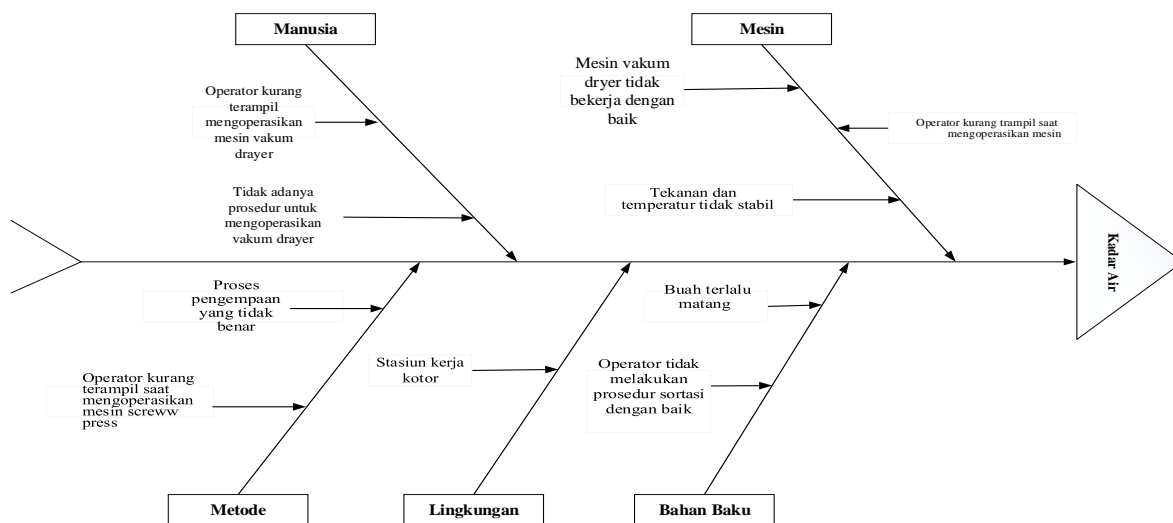
Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat tidak ada data yang *out of control* sehingga tidak perlu dilakukan revisi.

7. Diagram Sebab Akibat

Pada diagram sebab akibat akan digambarkan faktor-faktor penyebab kehilangan minyak sawit pada tandan kosong di stasiun perebusan, seperti terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 8: Cause and Effect Diagram Kadar Kotoran Tinggi



Gambar 9: Cause and Effect Diagram Kadar Air

B. FMEA

FMEA adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mencegah masalah yang terjadi pada produk dan proses[13]. Tujuan dari penerapan FMEA adalah mencegah masalah terjadi pada proses dan produk[14]. Usulan perbaikan akan diberikan kepada 3 penyebab kegagalan dengan RPN tertinggi. Berdasarkan Tabel diperoleh nilai RPN tertinggi sebesar 393 dengan penyebab kegagalan yaitu material serta ukuran ayakan mesin *vibrating screen* yang tidak sesuai, lalu diikuti oleh penyebab kegagalan terdapat kerusakan pada *gear drive hydraulic transmission* pada *vacuum dryer* dan Tidak adanya prosedur untuk mengoperasikan mesin *vibrating screen* dengan nilai RPN masing-masing sebesar 343 dan 240.

C. Kaizen

Langkah pertama dari kaizen adalah menerapkan siklus PDCA (*plan-do-check-act*) sebagai sarana yang menjamin terlaksananya berkesinambungan dari kaizen guna mewujudkan kebijakan untuk memelihara dan memperbaiki/ meningkatkan standar [15].

1. Langkah-langkah Pemecahan Masalah

Langkah 1. Mencari masalah utama

Masalah utama yaitu produk CPO yang tidak memenuhi standar dimana terdapat kadar kotoran dan kadar air yang tinggi

Langkah 2. Menentukan problemanya

- a. Operator tidak terampil dalam menggunakan mesin *vibrating screen vacuum dryer* karena tidak adanya prosedur penggunaan mesin.
- b. Bahan baku tidak disortasi dengan baik, buah terlalu matang yang terjadi karena tidak adanya prosedur sortasi yang benar.
- c. Stasiun kerja yang kotor yang disebabkan oleh tidak adanya peraturan khusus mengenai kebersihan area pabrik.
- d. Kerusakan pada bagian mesin *vibrating screen* dan *vacuum dryer*
- e. Pengempaan yang tidak benar dan pengaturan suhu mesin yang tidak benar.

Langkah 3. Menentukan sumber penyebab yang berpengaruh

Hasil penilaian RPN (*risk priority number*) menunjukkan bahwa diperoleh nilai RPN tertinggi sebesar 393 dengan penyebab kegagalan pada faktor mesin yaitu material serta ukuran ayakan (*mesh*) *vibrating screen* yang tidak sesuai, lalu diikuti oleh penyebab kegagalan terdapat kerusakan pada *gear drive hydraulic transmission* pada *vacuum dryer* dan Tidak adanya prosedur untuk mengoperasikan mesin

vibrating screen dengan nilai RPN masing-masing sebesar 343 dan 240.

Langkah 4. Rencana Penanggulangan

Dari diagram sebab akibat serta nilai RPN dapat dibuat rencana penanggulangan

Langkah 5. Pelaksanaan penanggulangan

usulan perbaikan dapat dilakukan oleh perusahaan. Berikut ini prosedur penggunaan dan perawatan mesin *vibrating screen* dan mesin *vacuum dryer*.

2. Prosedur Penggunaan Perawatan Mesin *Vibrating Screen*

- a. Periksa kondisi *mesh* baik dan tidak ada kerusakan setiap sebelum digunakan
- b. Pastikan setiap mesin dalam keadaan baik sebelum dioperasikan. Bila ada mesin yang tidak berfungsi atau dalam kondisi yang dapat menimbulkan gangguan atau kerusakan, segera ambil tindakan yang diperlukan atau laporkan kepada atasan.
- c. Pastikan *sand trap tank* telah beroperasi sebelum sebelum *vibrating screen* dioperasikan.
- d. Operasikan mesin – mesin dengan urutan berikut : *Vibrating Screen*, *digester*, *Hydraulic Press* lalu *screw press*.
- e. Buka *valve steam* ke *Crude Oil Tank (COT)*, *Sand Trap Tank*, *Digester* dan *Hot Water Tank*.
- f. Bila *digester* sudah terisi 3/4, buka pintu Outlet *digester* dan operasikan *hydraulic* secara manual sampai ampas yang keluar dari *press* tidak terlalu basah.
- g. Buka *valve* air pengencer untuk *oil gutter* di atur agar minyak tidak tumpah dari *gutter* dan kadar air di *sand trap* palong tidak terlalu tinggi, agar beban kerja *Vibrating Screen* tidak berlebih.
- h. Saat proses di Stasiun *Press* akan di hentikan, pastikan *digester* kosong, *Vibrating Screen* kosong dan *valve* umpan ke *Vibrating Screen* ditutup. Catat kondisi selama operasi kedalam jurnal kumpulkan jurnal tersebut kepada asisten pengolahan setiap selesai operasi.

3. Prosedur Penggunaan Dan Mesin *Vacuum Dryer*

- a. Periksa kondisi bagian dalam *vacuum dryer*, *nozzle*, *top spindle* serta keadaan *float valve* dalam keadaan baik sebelum dioperasikan. Bila ada mesin yang tidak berfungsi atau dalam kondisi yang dapat menimbulkan gangguan atau penyimpangan mutu, segera ambil tindakan yang diperlukan atau laporkan kepada atasan.
- b. Cek tekanan *toper spindle* (<50 TORR) agar kehampaan *vacuum dryer* terkendali
- c. Cek temperatur *vacuum dryer* apakah dalam keadaan stabil selama proses berlangsung
- d. Saat proses di *vacuum dryer* akan di hentikan, pastikan *vibrating screen* kosong, *valve* umpan *vibrating screen* dan *float valve* tertutup. Catat kondisi selama operasi kedalam jurnal kumpulkan jurnal tersebut kepada asisten pengolahan setiap selesai operasi.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan analisa Penyebab kerusakan yang paling berpengaruh diperoleh dengan menghitung nilai RPN (*Risk Priority Number*) dimana tiga nilai RPN tertinggi terdapat pada faktor mesin, yaitu material serta ukuran ayakan *mesh* mesin *vibrating screen* yang tidak sesuai dengan nilai RPN 393, kerusakan pada *gear drive hydraulic transmission* pada *vacuum dryer* dengan RPN 343 serta tidak adanya prosedur untuk mengoperasikan mesin *vibrating screen* dengan RPN 240.
2. Perbaikan kualitas yang diberikan dilakukan dengan menerapkan siklus PDCA. Siklus PDCA memecahkan masalah dengan menentukan prioritas masalah berdasarkan diagram sebab akibat (*Cause And Effect Diagram*) dan RPN yaitu pada perbaikan di pada operator dan mesin. Perencanaan perbaikan kualitas tersebut adalah pembuatan SOP *vacuum dryer* dan *vibrating screen*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis Wakim Nurdiana ucapkan berterimakasih kepada Lembaga Institut Teknologi Garut untuk semua arahan juga bimbingan yang telah diberikan kepada penulis sehingga mendapatkan ilmu yang bermanfaat bagi kehidupan dimasa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Nur, Y. Eka, and P. Dasneri, "Pengendalian Kualitas Crude Palm Oil (CPO) di PT . Sebang Multi Sawit," vol. 5, no. 2, pp. 148–155, 2019.
- [2] A. Febliza and A. M. Putri, "Kualitas Minyak Blend Kelapa Kopra dan Minyak Kelapa Sawit ditinjau dari Kadar Air , Kadar Asam Lemak Bebas dan Bilangan Peroksida," pp. 1–8, 2017.
- [3] V. No, P. S. Agribisnis, F. Pertanian, U. Lampung, J. Soemantri, and B. No, "faktor-faktor yang mempengaruhi cpo," vol. 1, no. 2, pp. 92–97, 2013.
- [4] E. Suprianto, P. S. Teknik, M. Pembekalan, F. Teknik, and U. N. Bandung, "PENGENDALIAN KUALITAS PRODUKSI MENGGUNAKAN ALAT BANTU STATISTIK (SEVEN TOOLS) DALAM UPAYA MENEKAN TINGKAT," vol. 6, no. 2, pp. 10–18, 2016.
- [5] C. I. Parwati and M. R. Sakti, "Pengendalian Kualitas Produk Cacat Dengan Pendekatan Kaizen Dan Analisis Masalah Dengan Seven Tools," in *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) Periode III, ISSN*, 2012, pp. 1–24.
- [6] S. Sundana and H. Hartono, "Penerapan Konsep Kaizen Dalam Upaya Menurunkan Cacat Appearance Unit Xenia-avanza Proses Painting Di PT. Astra Daihatsu Motor," *Pros. Semnastek*, vol. 1, no. 1, 2014.
- [7] P. Wisnubroto and A. Rukmana, "Pengendalian kualitas produk dengan pendekatan six sigma dan analisis kaizen serta new seven tools sebagai usaha pengurangan kecacatan produk," *J. Teknol.*, vol. 8, no. 1, pp. 65–74, 2015.
- [8] J. Sentosa, D. A. Anggraini, and W. Wijaya, "Analisa Kualitas Crude Palm Oil (CPO) dan Usulan Perbaikan Menggunakan Metode Tree Diagram," vol. 5, no. 2, pp. 57–62, 2017.
- [9] "Analisis Ekspor minyak Kelapa sawit."
- [10] D. Widyaningtyas, T. Widodo, F. Ekonomi, I. Sosial, U. Aisyiyah, and Y. Fakultas, "Analisis pangsa pasar dan daya saing cpo indonesia di uni eropa."
- [11] F. Afif, C. D. Kusmindari, S. Hardini, U. Bina, D. Palembang, and S. Tools, "ANALISIS KUALITAS CRUDE PALM OIL MENGGUNAKAN," vol. 15, no. 03, 2018.
- [12] A. A. Masruri, "PENYEBAB KECACATAN PADA CRUDE PALM OIL (CPO) DENGAN MENGGUNAKAN SEVEN TOOLS."
- [13] A. Suherman and B. J. Cahyana, "Pengendalian Kualitas Dengan Metode Failure Mode Effect And Analysis (FMEA) Dan Pendekatan Kaizen untuk Mengurangi Jumlah Kecacatan dan Penyebabnya," pp. 1–9, 2019.
- [14] D. Meidiarti, "PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK CACAT BATANG ALUMUNIUUM EC GRADE MENGGUNAKAN PENDEKATAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS Dita Meidiarti," vol. 8, no. 1, pp. 18–24, 2020.
- [15] R. P. Lubis, D. T. Industri, F. Teknik, U. S. Utara, and P. Diagram, "USULAN PERBAIKAN KUALITAS PRODUK CPO DENGAN MENGGUNAKAN," vol. 2, no. 1, pp. 24–31, 2013.