

Analisis Pengendalian Kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus PT. XYZ)

Siska Marselina¹, La Ode Ahmad Safar², Suwardi Gunawan³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Universitas Mulawarman, Jalan Sambaliung No. 9 Kampus
Gunung Kelua, Samarinda

e-mail: ¹siskamarselina70@gmail.com, ²ahmadsafar873@gmail.com,
³gunawansuwardi@gmail.com,

(artikel diterima: 17-05-2024, artikel disetujui: 21-03-2025)

Abstrak

Kualitas merupakan standar karakteristik produk dengan tujuan memberikan kepuasan kepada konsumen. Pengendalian kualitas adalah aktivitas pengendalian proses untuk mengukur ciri-ciri kualitas produk dan membandingkan dengan spesifikasi atau persyaratan. PT. XYZ merupakan perusahaan yang memproduksi hasil olahan buah kelapa sawit berupa *Crude Palm Oil* (CPO). Kualitas CPO menjadi faktor yang sangat penting bagi perusahaan sehingga dapat meningkatkan daya saing, pendapatan perusahaan dan kepercayaan konsumen. Pada proses pengolahan CPO terjadi beberapa penyimpangan memengaruhi kualitas CPO. PT. XYZ memiliki 3 indikator kualitas CPO yaitu kadar asam lemak bebas sebesar $\leq 3,5\%$, kadar air sebesar $\leq 0,2\%$ dan kadar kotoran sebesar $\leq 0,02\%$. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diketahui bahwa kadar asam lemak bebas yang dihasilkan sebesar 5.046%, kadar air yang dihasilkan sebesar 0.333% dan kadar kotoran yang dihasilkan sebesar 0.025%. Berdasarkan hasil indikator tersebut diketahui bahwa kualitas CPO yang dihasilkan oleh PT. XYZ belum memenuhi standar yang telah ditetapkan perusahaan sehingga perlu dilakukan pengendalian kualitas. Analisis Six Sigma dilakukan untuk mengetahui kualitas yang dihasilkan, faktor-faktor yang memengaruhi kualitas dan tindakan perbaikan kualitas pada CPO. Metode Six Sigma dilakukan dengan 5 tahapan yaitu DMAIC dimulai dari *define, measure, analyze, improve, dan control*. Hasil perhitungan yang didapatkan dari nilai Six Sigma adalah -1.06 dengan DPMO sebesar 994.741. Adapun penyebab kegagalan tertinggi adalah kualitas bahan baku yang tidak baik dengan nilai RPN sebesar 196. Faktor-faktor penyebab kegagalan disebabkan oleh faktor manusia, mesin, metode dan material. Usulan perbaikan yang diberikan yaitu melakukan peningkatan motivasi kerja, pengawasan terhadap pemilihan bahan baku, pelatihan terhadap teknisi mesin, dan pengawasan berkala terhadap mesin maupun karyawan.

Kata kunci: *Crude Palm Oil* (CPO), Pengendalian Kualitas, Six Sigma

Abstract

Quality is a standard product characteristic with the aim of providing satisfaction to consumers. Quality control is a process control activity to measure product quality characteristics and compare them with specifications or requirements. PT. XYZ is a company that produces processed palm oil products in the form of *Crude Palm Oil* (CPO). CPO quality is a very important factor for companies so that it can increase competitiveness, company income and consumer confidence. In the CPO processing process, several irregularities occur that affect the quality of CPO. PT. XYZ has 3 CPO quality indicators, namely free fatty acid content of $\leq 3.5\%$, water content of $\leq 0.2\%$ and impurity content of $\leq 0.02\%$. Based on research conducted, it is known that the free fatty acid content produced is 5.046%, the water content produced is 0.333% and the dirt content produced is 0.025%. Based on the results of these indicators, it is known that the quality of CPO produced by PT. XYZ has not met the standards set by the company so quality control needs to be carried out. Six Sigma analysis is carried out to determine the quality produced, factors that influence quality and quality improvement actions for CPO. The Six Sigma method is carried out in 5 stages, namely DMAIC starting from *define, measure, analyze, improve and control*. The calculation results obtained from the Six Sigma value are -1.06 with a DPMO of 994,741. The highest cause of failure is poor quality raw materials with an RPN value of 196. Factors causing failure are caused by human, machine, method and material factors. The proposed improvements include increasing work motivation, monitoring the selection of raw materials, training machine technicians, and regular supervision of machines and employees.

Keywords: *Crude Palm Oil* (CPO), Six Sigma, Quality Control

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang bergantung pada sektor pertanian. Salah satu sub sektor pertanian yang berperan penting dalam perekonomian Indonesia adalah sub sektor perkebunan (Subagyono M.Sc, 2019). Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas perkebunan penghasil *Crude Palm Oil* (CPO). Sejak tahun 1980, perkembangan produksi kelapa sawit dalam bentuk *Crude Palm Oil* (CPO) di Indonesia terus mengalami peningkatan dengan rata-rata pertumbuhan sebesar 11,13% per tahun (Subagyono M.Sc, 2020). Peningkatan produksi *Crude Palm Oil* (CPO) menunjukkan adanya permintaan *Crude Palm Oil* (CPO) yang tinggi. Sehingga perusahaan dituntut untuk terus meningkatkan daya saing agar mampu menghasilkan produk dengan kualitas tinggi dan sesuai dengan preferensi konsumen.

PT. XYZ merupakan perusahaan di bidang agrobisnis yang memproduksi hasil olahan buah kelapa sawit berupa *Crude Oil Palm* (CPO). Proses produksi dimulai dari penerimaan buah kelapa sawit hingga didapatkan *Crude Palm Oil* (CPO). *Crude Palm Oil* (CPO) yang dihasilkan dijual kembali kepada perusahaan lain untuk dijadikan produk lanjutan sehingga kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) yang dihasilkan merupakan hal yang penting bagi perusahaan. Kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) dikatakan baik apabila telah memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan oleh SNI ataupun perusahaan. PT. XYZ memiliki standar kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Akan tetapi, *Crude Palm Oil* (CPO) yang dihasilkan oleh PT. XYZ belum memenuhi standar yang telah ditetapkan perusahaan. Hal ini dapat menurunkan daya saing perusahaan, pendapatan perusahaan dan kepercayaan konsumen yang berakibat mengakibatkan kerugian pada perusahaan.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka perlu dilakukan pengendalian kualitas terhadap *Crude Palm Oil* (CPO) yang dihasilkan. Pengendalian kualitas merupakan kegiatan untuk menjaga dan mempertahankan kualitas produk agar tetap sesuai dengan standar yang ditetapkan. Pengendalian kualitas dapat dilakukan dengan menggunakan metode Six Sigma. Six Sigma merupakan metode yang berfokus pada peningkatan kualitas (mengurangi pemborosan) dengan membantu organisasi menghasilkan produk dan layanan yang lebih baik dan cepat dan lebih murah (Anisa Rosyidasari & Iftadi, 2020). Ada beberapa tahapan dasar dalam menerapkan strategi Six Sigma ini yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve, and Control* (DMAIC) (Soemohadiwidjojo, 2017). Tujuan dari penelitian ini, yaitu untuk mengetahui kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) yang dihasilkan PT. XYZ, menganalisa faktor-faktor yang memengaruhi kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) yang dihasilkan PT. XYZ menggunakan metode Six Sigma, dan memberikan usulan tindakan perbaikan pada kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) yang dihasilkan PT. XYZ menggunakan metode Six Sigma.

Beberapa penelitian terdahulu yang menggunakan metode Six Sigma, yaitu pengimplementasian Six Sigma dalam pengendalian kualitas produk *refined bleached deodorized palm oil* oleh (Anisa Rosyidasari & Iftadi, 2020) dan usulan penerapan metode Six Sigma untuk meningkatkan mutu *Crude Palm Oil* (CPO) oleh (Kurniawan et al., 2017)

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada perusahaan pengolahan kelapa sawit menjadi *Crude Palm Oil* (CPO) dengan objek penelitian, yaitu *Crude Palm Oil* (CPO). Penelitian ini melalui 4 tahapan yang dimulai dari tahap persiapan, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data dan tahap analisis.

2.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan terdiri dari beberapa langkah, yaitu studi pendahuluan, identifikasi masalah, penetapan tujuan penelitian dan batasan masalah. Studi pendahuluan dilakukan dengan studi literatur mengenai pengendalian kualitas, metode Six Sigma dan *Crude Palm Oil* (CPO). Pada penelitian ini masalah yang diidentifikasi terkait dengan kualitas *Crude Palm Oil* (CPO). Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan pengendalian kualitas terhadap *Crude Palm Oil* (CPO) sehingga dapat

diketahui apakah telah memenuhi standar yang telah ditetapkan. Batasan masalah pada penelitian ini adalah standar kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) yang digunakan adalah kadar air, kadar kotoran, dan kadar asam lemak bebas (ALB).

2.2 Tahap Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari sumbernya tanpa perantara. Data primer didapatkan melalui observasi, wawancara dan kuesioner. Data primer pada penelitian ini yaitu data alur proses produksi dan data faktor-faktor kegagalan produksi. Data sekunder merupakan data yang didapatkan tidak langsung dari sumbernya. Data sekunder pada penelitian ini yaitu data kadar ALB, kadar air dan kadar kotoran, struktur organisasi serta gambaran umum perusahaan.

Define merupakan langkah awal dalam proses peningkatan kualitas Six Sigma. Tahap *define* bertujuan untuk mendefinisikan masalah pada proses atau produk yang memengaruhi kualitas dari *crude palm oil* (CPO). Pada tahapan ini dilakukan penentuan objek penelitian dan pembuatan diagram *Supplier-Input-Process-Output-Customer* (SIPOC)

2.3 Tahap Pengolahan Data

Data yang telah ada diolah menggunakan metode Six Sigma. Dalam metode Six Sigma terdapat 5 langkah baku *Define, Measure, Analyze, Improve and Control* (DMAIC).

1. *Define*

Menetapkan masalah yang menjadi fokus penelitian dan mengidentifikasi proses produksi menggunakan diagram *Supplier-Input-Process-Output-Customer* (SIPOC)

2. *Measure*

Mengidentifikasi *Critical-to-Quality* (CTQ), membuat peta kendali XR dan peta kendali IMR, serta menghitung nilai dan level Six Sigma yang dihasilkan dari perhitungan DPMO.

3. *Analyze*

Melakukan analisis dengan menggunakan diagram *fishbone* dan FMEA

4. *Improve*

Melakukan perbaikan dengan metode 5W+1H

5. *Control*

Memberikan usulan perbaikan.

2.4 Tahap Analisis

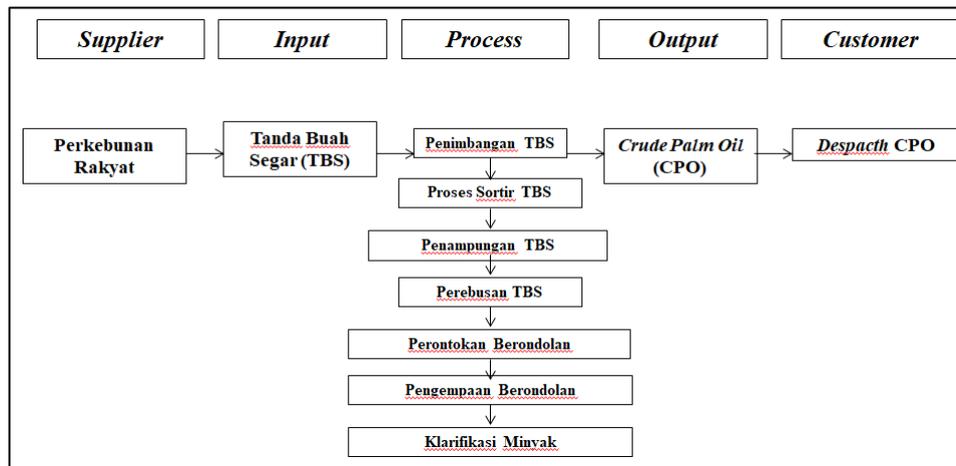
Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap identifikasi produk cacat, analisis terhadap terjadinya produk cacat dan analisis terhadap usulan perbaikan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengumpulan data kadar *Crude Palm Oil* (CPO) pada PT. XYZ dilakukan pada bulan Agustus-September selama 30 hari. Data yang dikumpulkan berkaitan dengan kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) yaitu kadar ALB, kadar air, dan kadar kotoran. Pengambilan sampel *Crude Palm Oil* (CPO) dilakukan sebanyak 6 kali sehari, pengambilan sampel dilakukan setiap 2 jam sekali. Proses produksi *Crude Palm Oil* (CPO) pada PT. XYZ melalui beberapa tahapan, yaitu penerimaan buah, perebusan, penebahan, pressan dan klarifikasi. Proses pengolahan data pada penelitian ini menggunakan metode Six Sigma dengan pendekatan *Define, Measure, Analyze, Improve, and Control* (DMAIC).

3.1 *Define*

Define merupakan langkah awal dalam proses peningkatan kualitas Six Sigma. Tahap *define* bertujuan untuk mendefinisikan masalah pada proses atau produk yang memengaruhi kualitas dari *Crude Palm Oil* (CPO). Pada tahapan ini dilakukan penentuan objek penelitian dan pembuatan diagram *Supplier-Input-Process-Output-Customer* (SIPOC). Berikut ini merupakan diagram *Supplier-Input-Process-Output-Customer* (SIPOC) pada PT. XYZ.



Gambar 1. Diagram SIPOC PT. XYZ

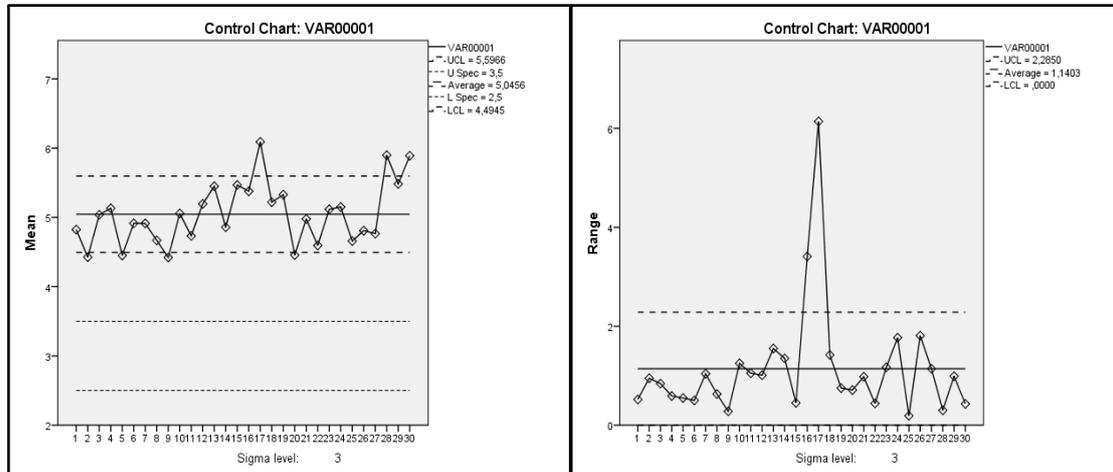
3.2 Tahap Measure

Tahap *measure* merupakan tahapan kedua dalam pendekatan DMAIC. Pada tahapan ini dilakukan penentuan *Critical-To-Quality (CTQ)* dan pengukuran terhadap data yang telah dikumpulkan. *Critical-To-Quality (CTQ)* merupakan atribut terkait kualitas produk atau jasa yang mencerminkan keinginan, kebutuhan, dan kepuasan pelanggan sehingga menjadi alasan perlu dilakukan perbaikan kinerja sebuah proses dalam menghasilkan produk menggunakan metode Six Sigma. Hasil identifikasi *Critical-To-Quality (CTQ)* pada produk *Crude Palm Oil (CPO)* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. *Critical to Quality (CTQ)*

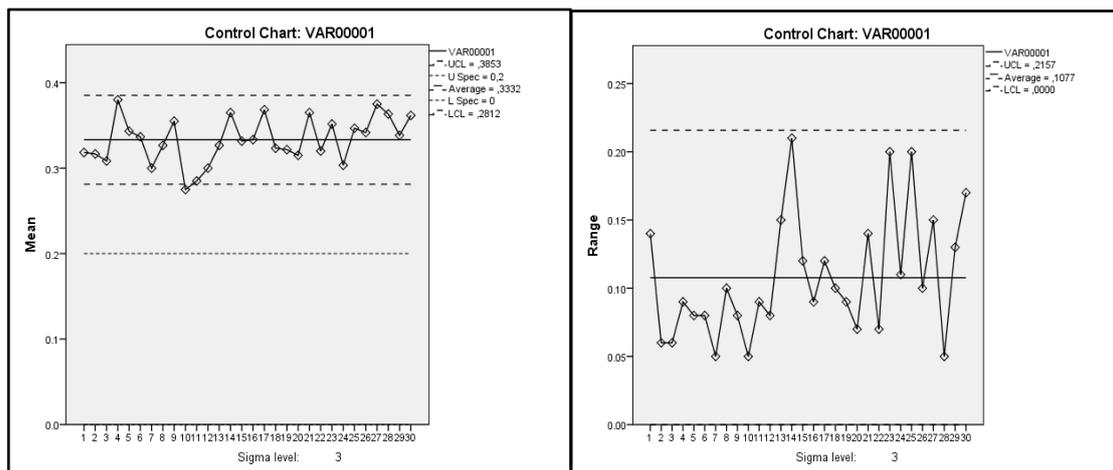
CTQ	Jenis Kandungan	Spesifikasi	Deskripsi
1	Asam Lemak Bebas (ALB)/ <i>Free Fatty Acid (FFA)</i>	ALB <3,5%	ALB dengan konsentrasi yang tinggi dalam <i>Crude Palm Oil (CPO)</i> akan menyebabkan kualitas <i>Crude Palm Oil (CPO)</i> menurun. ALB yang melebihi standar akan berdampak pada penjualan <i>Crude Palm Oil (CPO)</i> karena berbeda dengan kesepakatan kontrak, sehingga dapat di kalim dan harga jual <i>Crude Palm Oil (CPO)</i> menurun. ALB pada <i>Crude Palm Oil (CPO)</i> yang melebihi standar apabila diolah menjadi bahan pangan akan merusak kesehatan tubuh manusia.
2	Air (<i>Moisture</i>)	Air < 0,2 %	Kadar air yang tinggi akan menyebabkan terjadinya hidrolisis dan oksidasi pada minyak. Tingginya kadar air akan menimbulkan bau tengik dan memengaruhi oil rendemen yang dihasilkan.
3	Kotoran (<i>Dirt</i>)	Kotoran < 0,02%	Tingginya kadar kotoran akan mengkontaminasi crude palm oil (CPO) sehingga dapat mengaktifkan mikroba dan enzim (terutama enzim lipase). Tingginya kadar kotoran akan memengaruhi oil rendemen yang dihasilkan.

Peta kendali variabel digunakan untuk mengetahui variasi dari data yang telah dikumpulkan. Peta kendali Xbar dan R dan peta kendali IMR digunakan untuk menggambarkan variasi pada proses variasi yang terjadi pada proses produksi. Peta kendali XRbar digunakan untuk kadar ALB dan kadar air karena memiliki 6 sampel, sedangkan peta kendali IMR digunakan untuk kadar kotoran karena hanya memiliki 1 sampel.



Gambar 2. Peta kendali XRbar Kadar ALB

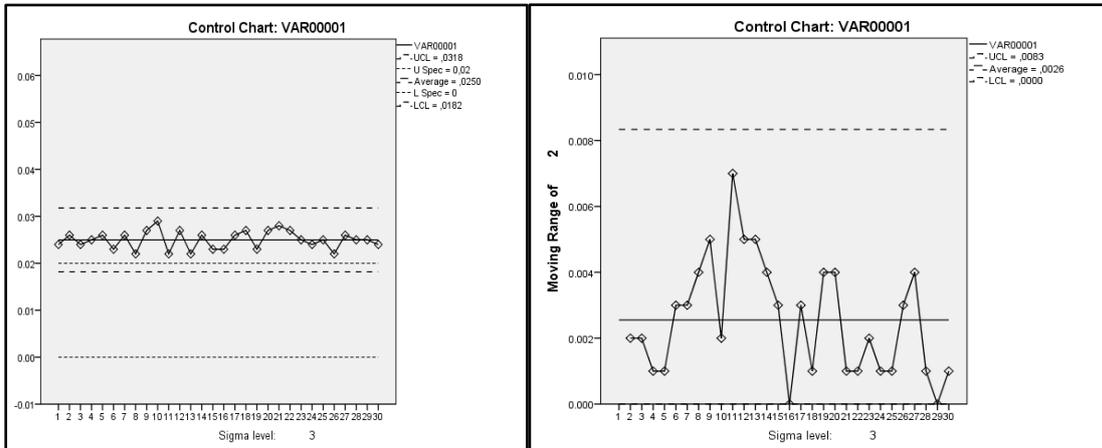
Berdasarkan dari peta kendali Xbar di atas dapat diketahui bahwa semua data kadar ALB pada CPO berada diluar batas kontrol spesifikasi. Berdasarkan peta kendali R di atas dapat diketahui bahwa terdapat data kadar ALB yang berada diluar batas kontrol. Data kadar ALB yang berada diluar batas kontrol terdapat 8 data, yaitu data nomor 10, 13, 14, 16, 17, 18, 24 dan 26. Data yang berada diluar batas kontrol terjadi akibat faktor-faktor yang tidak terkendali yang sehingga memengaruhi data tersebut. Perlu dilakukan pengendalian kualitas pada data sehingga dapat diketahui faktor-faktor tidak terkendali yang terjadi



Gambar 3. Peta kendali XRbar Kadar Air

Berdasarkan dari peta kendali Xbar di atas dapat diketahui bahwa semua data kadar air pada CPO berada diluar batas kontrol spesifikasi. Berdasarkan peta kendali R di atas dapat diketahui bahwa terdapat data kadar ALB yang berada diluar batas kontrol. Data kadar ALB yang berada diluar batas kontrol terdapat 12 data yaitu data nomor 1,13, 14, 15,17, 21, 23, 24, 25, 27, 29 dan 30. Data yang berada diluar batas kontrol terjadi akibat faktor-faktor yang tidak terkendali yang sehingga

memengaruhi data tersebut. Perlu dilakukan pengendalian kualitas pada data sehingga dapat diketahui faktor-faktor tidak terkendali yang terjadi.



Gambar 4. Peta kendali IMR Kadar Kotoran

Berdasarkan dari peta kendali I di atas dapat diketahui bahwa semua data kadar kotoran pada CPO berada diluar batas kontrol. Berdasarkan peta kendali MR di atas dapat diketahui bahwa terdapat data kadar ALB yang berada diluar batas kontrol. Data kadar ALB yang berada diluar batas kontrol terdapat 12 data, yaitu data nomor 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 19, 25 dan 26. Data yang berada diluar batas kontrol terjadi akibat faktor-faktor yang tidak terkendali yang sehingga memengaruhi data tersebut. Perlu dilakukan pengendalian kualitas pada data sehingga dapat diketahui faktor-faktor tidak terkendali yang terjadi.

$$\begin{aligned}
 \text{DPMO Kadar ALB} &= P \left\{ Z \geq \frac{UCL - \bar{X}}{S} \right\} \times 10^6 + P \left\{ Z \leq \frac{\bar{X} - LCL}{S} \right\} \times 10^6 & (1) \\
 &= P \left\{ Z \geq \frac{3,5 - 5,046}{0,450} \right\} \times 10^6 + P \left\{ Z \leq \frac{5,046 - 2,5}{0,450} \right\} \times 10^6 \\
 &= P \{ Z \geq -3,43 \} \times 10^6 + P \{ Z \leq 5,66 \} \times 10^6 \\
 &= (1 - P \{ Z \geq -3,43 \} \times 10^6) + (1 - P \{ Z \leq 5,66 \} \times 10^6) \\
 &= (1 - 0,000302) \times 10^6 + 0 \\
 &= 0,999698 \times 10^6 \\
 &= 999.698
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{DPMO Kadar Air} &= P \left\{ Z \geq \frac{UCL - \bar{X}}{S} \right\} \times 10^6 + P \left\{ Z \leq \frac{\bar{X} - LCL}{S} \right\} \times 10^6 & (2) \\
 &= P \left\{ Z \geq \frac{0,2 - 0,333}{0,042} \right\} \times 10^6 + P \left\{ Z \leq \frac{0,333 - 0}{0,042} \right\} \times 10^6 \\
 &= P \{ Z \geq -3,14 \} \times 10^6 + P \{ Z \leq 7,84 \} \times 10^6 \\
 &= (1 - P \{ Z \geq -3,14 \} \times 10^6) + (1 - P \{ Z \leq 7,84 \} \times 10^6) \\
 &= ((1 - 0,000845) \times 10^6) + 0 \\
 &= 0,999155 \times 10^6 \\
 &= 999.155
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{DPMO Kadar Kotoran} &= P \left\{ Z \geq \frac{UCL - \bar{X}}{S} \right\} \times 10^6 + P \left\{ Z \leq \frac{\bar{X} - LCL}{S} \right\} \times 10^6 & (3) \\
 &= P \left\{ Z \geq \frac{0,02 - 0,025}{0,002} \right\} \times 10^6 + P \left\{ Z \leq \frac{0,025 - 0}{0,002} \right\} \times 10^6 \\
 &= P \{ Z \geq -2,17 \} \times 10^6 + P \{ Z \leq 10,90 \} \times 10^6 \\
 &= (1 - P \{ Z \geq -2,17 \} \times 10^6) + (1 - P \{ Z \leq 10,90 \} \times 10^6) \\
 &= ((1 - 0,014629) \times 10^6) + 0 \\
 &= 0,985371 \times 10^6
 \end{aligned}$$

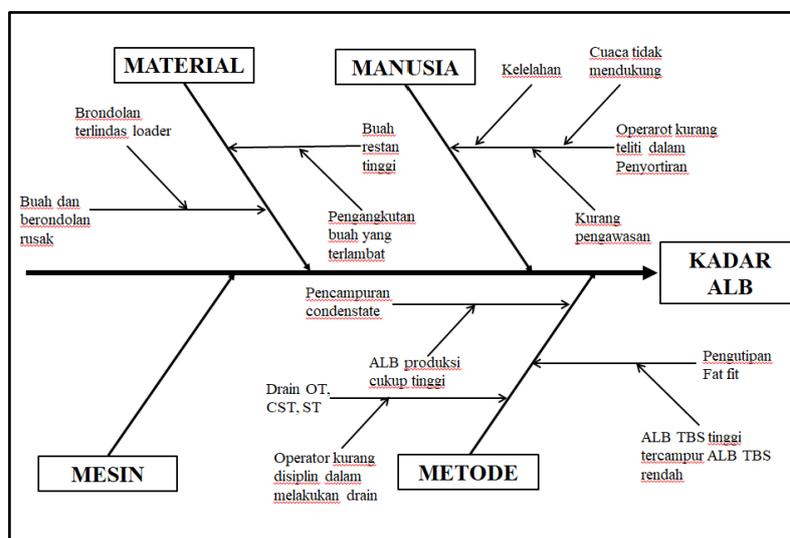
$$= 985.371$$

$$\begin{aligned} \text{Total DPMO} &= \frac{999.698 + 999.155 + 985.371}{3} \\ &= 994.741 \end{aligned}$$

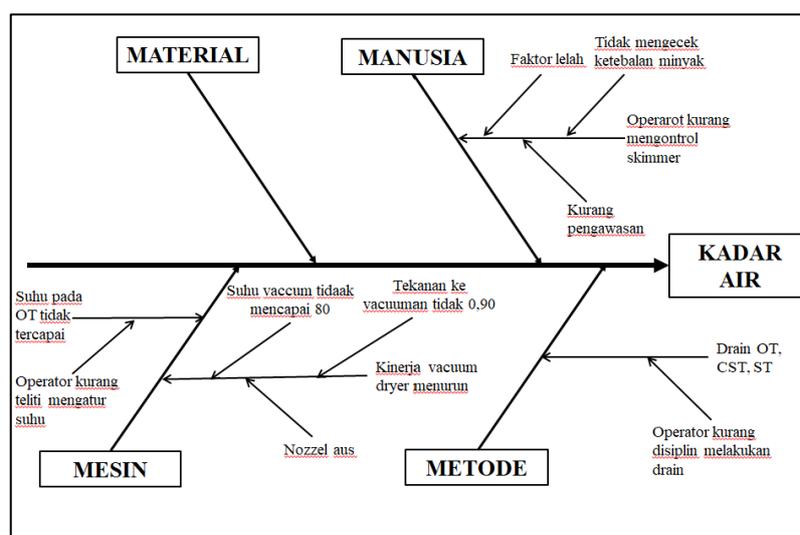
$$\begin{aligned} \text{Nilai Sigma } (\sigma) &= \text{Normsinv} \left(\frac{1.000.000 - \text{DPMO}}{1.000.000} \right) + 1,5 \\ &= -1,06 \end{aligned}$$

3.3 Analyze

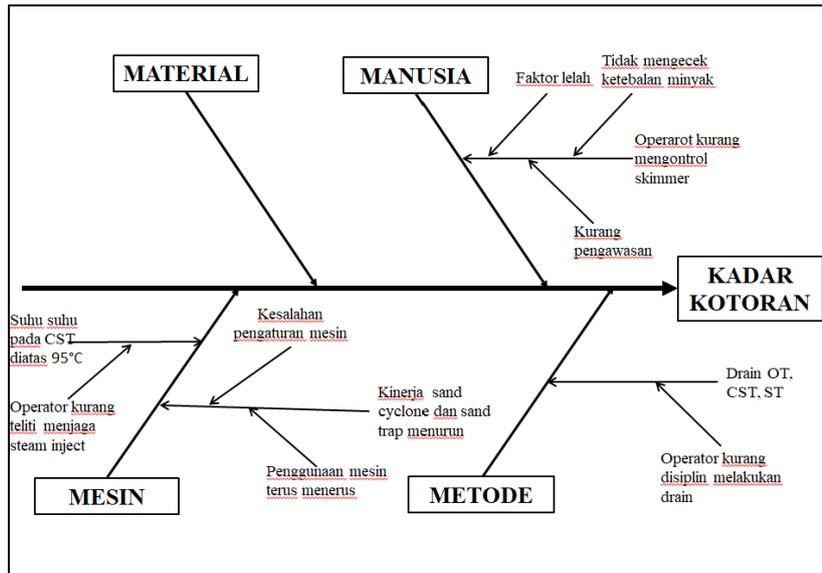
Pada tahap *analyze* dilakukan pembuatan diagram *fishbone* serta FMEA yang dijadikan sebagai alat untuk menganalisis lebih lanjut hasil yang telah didapatkan pada tahap *measure*. Solusi dari suatu masalah dapat diselesaikan apabila sumber dan akar penyebab masalah tersebut berhasil ditemukan sehingga dapat mengambil tindakan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Sumber dan akar penyebab masalah dapat ditemukan dengan menggunakan diagram *fishbone*.



Gambar 5. Fishbone Diagram Kadar ALB



Gambar 6. Fishbone Diagram Kadar Air



Gambar 7. Fishbone Diagram Kadar Kotoran

FMEA merupakan suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan.

Mode Kegagalan	Efek Kegagalan	S	Penyebab kegagalan	O	Metode Deteksi	D	RPN
Kadar Asam Lemak Bebas (ALB)	Menyebabkan minyak berkualitas rendah sehingga dapat merusak kesehatan dan menurunkan harga jual CPO	7	Operator kurang teliti dalam penyortiran	4	Melakukan pengawasan	2	56
			Buah restan tinggi	7	Melakukan inspeksi	2	98
			Buah dan berondolan rusak	7	Melakukan inspeksi	2	98
			Pengutipan <i>fat fit</i>	7	Melakukan perlakuan buah dengan hati-hati	4	196
			Pencampuran <i>condenstate</i>	5	Kontrol terhadap kadar ALB dalam CPO sebelum melakukan pengutipan	1	49
			Drain CST dan OT tidak teratur	6	Pengolahan terpisah antara TSB yang memiliki ALB tinggi dan rendah	2	70
Kadar Air	Menyebabkan terjadinya hidrolisis dan oksidasi pada minyak sehingga menghasilkan gliserol dan ALB yang menyebabkan rasa dan bau tengik pada minyak	7	Operator kurang mengontrol <i>skimmer</i>	5	Melakukan pengontrolan ketebalan minyak pada CST	2	70
			Kinerja <i>Vacuum dryer</i>	7	Pengawasan secara berkala	2	70
			Suhu di OT tidak tercapai (80°C)	5	Melakukan pemeriksaan berkala pada mesin	1	49
			Drain pada CST dan OT tidak teratur	5	Pengecekan suhu secara berkala	2	70
Kadar Kotoran	Mengkontaminasi sehingga aktifnya mikroba dan enzim (terutama enzim lipase) yang dapat meningkatkan ALB	7	Operator kurang mengontrol <i>skimmer</i>	4	Melakukan pengawasan terhadap operator	2	56
			Kinerja <i>sand cyclone</i> dan <i>sand trap</i>	2	Melakukan kontrol terhadap ketebalan minyak pada CST	1	28
			Suhu di CST berada diatas 95°C	4	Melakukan pemeriksaan secara berkala	1	14
			Drain pada CST, OT dan ST tidak teratur	4	Melakukan pengecekan suhu secara berkala	1	28
				4	Melakukan pengawasan terhadap operator	1	28

Gambar 8. FMEA

Berdasarkan Gambar 8 diperoleh nilai RPN tertinggi sebesar 196 dengan penyebab kegagalan yaitu kualitas bahan baku yang tidak baik yang merupakan jenis kegagalan yang dijadikan prioritas utama untuk segera dilakukan perbaikan. Usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk mencegah kecacatan adalah perlakuan yang hati-hati terhadap buah/TBS.

3.4 Improve

Pada tahap ini dilakukan identifikasi dan deskripsi kegiatan perbaikan yang merupakan rekomendasi untuk pemecahan masalah pada proses sehingga memperoleh cara baru untuk meningkatkan kualitas lebih baik. Tahap *improve* dilakukan dengan menggunakan metode 5W + 1H.

What	Why		Where	Who	When	How
	Faktor Penyebab	Penyebab Terjadinya				
Kadar Asam Lemak Bebas (ALB) > 3,5%	Manusia	Operator tidak teliti dalam sortir buah	Stasiun Sortasi	Operator Sortasi	Pada proses sortir buah yang diterima dan ditolak	1. Melakukan pengawasan terhadap operator 2. Melakukan inspeksi terhadap buah restan dan rusak
	Material	Buah restan tinggi Buah dan berondolan rusak				
	Mesin	-	-	-	-	-
	Metode	Pengutipan <i>fat fit</i>	Stasiun Klarifikasi (Kolam <i>fat fit</i>)	Operator Stasiun Klarifikasi	Pada proses pengambilan minyak dari <i>fat fit</i> menuju proses pemurnian	1. Melakukan inpeksi terhadap kadar ALB pada CPO
		Pencampuran <i>condenstate</i>	Stasiun Pengepresan (oil gutter)	Operator stasiun pres	Saat pencampuran <i>condenstate</i> dengan crude oil dari mesin digester	1. Mpengolahan TBS yang memiliki ALB tinggi dan rendah dipisahkan
	<i>Drain</i> CST dan OT	Stasiun Klarifikasi (CST & OT)	Operator Stasiun Klarifikasi	Pada proses pemisahan minyak dan <i>sludge</i> di CST dan penampungan minyak di OT	1. Melakukan pengawasan terhadap operator	

Gambar 9. 5W+1H Kadar ALB

What	Why		Where	Who	When	How
	Faktor Penyebab	Penyebab Terjadinya				
Kadar Air > 0,20%	Manusia	Operator kurang teliti dalam mengatur kontrol <i>skimmer</i>	Stasiun klarifikasi (CST)	Operator klarifikasi	Pada proses transfer minyak dari CST menuju OT	1. Melakukan kontrol terhadap ketebalan minyak di CST 2. Melakukan pengawasan terhadap operator
	Material	-	-	-	-	-
	Mesin	Kinerja <i>vacuum dryer</i> menurun	Stasiun klarifikasi (<i>vacuum dryer</i>)	Operator klarifikasi	Pada proses vacuum CPO untuk mengurangi kadar air	1. Melakukan pemeriksaan secara berkala pada mesin <i>vacuum dryer</i>
		Suhu di OT tidak tercapai (80°C)	Stasiun klarifikasi (OT)	Operator klarifikasi	Pada proses penampungan dari CST	1. Melakukan pengecekan suhu secara berkala
	Metode	<i>Drain</i> CST dan OT tidak teratur	Stasiun klarifikasi (CST, OT)	Operator klarifikasi	Pada proses pemisahan minyak dan <i>sludge</i> di CST dan penampungan minyak di OT	1. Melakukan pengawasan terhadap operator

Gambar 10. 5W+1H Kadar Air

What	Why		Where	Who	When	How
	Faktor Penyebab	Penyebab Terjadinya				
Kadar Kotoran > 0,02%	Manusia	Operator kurang teliti dalam mengatur kontrol <i>skimmer</i>	Stasiun klarifikasi (CST)	Operator klarifikasi	Pada proses transfer minyak dari CST menuju OT	1. Melakukan kontrol terhadap ketebalan minyak di CST 2. Melakukan pengawasan terhadap operator
	Material	-	-	-	-	-
	Mesin	Kinerja <i>sand cyclone</i> dan <i>sand trap</i> menurun	Stasiun klarifikasi (<i>vacuum dryer</i>)	Operator klarifikasi	Pada proses penyaringan dan pengendapan fase padatan seperti tanah dan pasir	1. Melakukan pemeriksaan secara berkala pada mesin <i>sand cyclone</i> dan <i>sand trap</i>
	Metode	Suhu di CST berada diatas 95°C	Stasiun klarifikasi (OT)	Operator klarifikasi	Pada proses pemisahan <i>sludge</i> dan minyak	2. Melakukan pengecekan suhu secara berkala
		<i>Drain</i> CST, OT dan <i>Sludge</i> tidak teratur	Stasiun klarifikasi (CST, OT dan slude)	Operator klarifikasi	Pada proses pemisahan minyak dan <i>sludge</i> di CST dan penampungan minyak di OT	1. Melakukan pengawasan terhadap operator

Gambar 11. 5W+1H Kadar Kotoran

3.5 Control

Tahapan terakhir dalam metode DMAIC sebagai peningkatan kualitas CPO adalah tahap *control*. Tahap *control* pada penelitian ini berupa saran usulan perbaikan yang dapat diterapkan oleh pabrik sebagai tindak lanjut dari tahapan *control*. Usulan perbaikan yang diberikan berkaitan dengan faktor manusia, material, mesin dan metode yang digunakan. Proses peningkatan kualitas dimulai dari tahap mendefinisikan masalah sampai tahap *control*.

Dari proses produksi banyak ditemukan kegagalan dan potensi/resiko untuk terjadinya kegagalan. Sehingga perlu dilakukan tindakan pengendalian kualitas dengan membandingkan tindakan aktual dan tindakan usulan. Tindakan aktual dan usulan pada proses produksi PT. XYZ dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Tindakan Aktual dan Usulan

Kategori Faktor Utama	Tindakan Aktual	Tindakan Usulan
Manusia	Operator yang tidak teliti dan disiplin dalam melakukan sortasi buah	Pengawasan intensif terhadap operator sortasi
Material	Bahan baku	Inspeksi bahan baku berhati hati
Mesin	Kinerja vacuum dan <i>sand cyclone</i> serta <i>sand trap</i> menurun	Pemeriksaan secara bekala
Metode	<i>Drain</i> CST, OT dan <i>Sludge</i>	Melakukan pengawasan pada operator

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan pada setiap pembahasan yaitu dijelaskan sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini terdapat 3 jenis kriteria uji untuk mengetahui kualitas CPO yang dihasilkan perusahaan. Kriteria uji pertama yaitu kadar ALB dengan spesifikasi standar yang ditetapkan perusahaan sebesar 3,5%. Data hasil penelitian produksi CPO pada PT. SUAN didapatkan rata-rata kadar ALB sebesar 5,046% sehingga kriteria uji pertama pada kualitas CPO belum memenuhi standar perusahaan. Kriteria uji kedua yaitu kadar Air dengan spesifikasi standar yang ditetapkan perusahaan sebesar 0,2%. Data hasil penelitian produksi CPO pada PT. SUAN didapatkan rata-rata kadar air sebesar 0,333% sehingga kriteria uji kedua pada kualitas CPO belum memenuhi standar perusahaan. Kriteria uji ketiga yaitu kadar kotoan dengan spesifikasi standar yang ditetapkan perusahaan sebesar 0,02%. Data hasil penelitian produksi CPO pada PT. SUAN didapatkan rata-rata kadar ALB sebesar 0,025% sehingga kriteria uji ketiga pada kualitas CPO belum memenuhi standar perusahaan. Berdasarkan dari ketiga kriteria uji kualitas CPO pada PT. SUAN belum memenuhi standar yang telah ditetapkan perusahaan.
2. Kualitas CPO dapat dilihat dari 3 kriteria uji yaitu kadar ALB, kadar air dan kadar kotoran. Kriteria uji pada kualitas CPO dipengaruhi oleh adanya faktor-faktor penyebab utama yaitu manusia, material, mesin dan metode. Berikut ini uraian faktor-faktor yang memengaruhi kualitas CPO berdasarkan kriteria uji:
 - a. Kadar ALB
Pada kadar air terdapat 3 faktor penyebab utama ALB tinggi yaitu faktor manusia, material dan metode. Kesalahan yang terjadi akibat manusia yaitu operator tidak teliti dalam proses sortir TBS. kesalahan yang terjadi akibat material yaitu buah restan tinggi dan TBS/berondolan rusak. Kesalahan yang terjadi akibat metode yaitu pengutipan *fat fit*, pencampuran *condestat*, dan *drain* CST dan COT tidak teratur.
 - b. Kadar air
Pada kadar air terdapat 3 faktor penyebab utama air tinggi yaitu faktor manusia, mesin dan metode. Kesalahan yang terjadi akibat manusia yaitu operator tidak teliti dalam mengatur kontrol *skimmer*. kesalahan yang terjadi akibat mesin yaitu kinerja *vaccum dryer* menurun dan suhu di OT tidak tercapai. Kesalahan yang terjadi akibat metode yaitu *drain* CST dan OT yang tidak teratur.
 - c. Kadar kotoran
Pada kadar kotoran terdapat 3 faktor penyebab utama kotoran tinggi yaitu faktor manusia, mesin dan metode. Kesalahan yang terjadi akibat manusia yaitu operator tidak teliti dalam mengatur kontrol *skimmer*. kesalahan yang terjadi akibat mesin yaitu kinerja *sand cyclone* serta *sand trap* menurun dan suhu di CST tidak tercapai. Kesalahan yang terjadi akibat metode yaitu *drain* CST dan OT dan *sludge* yang tidak teratur.

3. Pengendalian kualitas yang dapat dilakukan untuk pengendalian peningkatan kualitas yang direkomendasikan pada perusahaan untuk mengurangi cacat produk guna meningkatkan kualitas diurutkan berdasarkan prioritas yaitu:
 - a. Melakukan peningkatan motivasi kerja dan penerapan SOP yang wajib bagi karyawan perusahaan.
 - b. Pada proses pemilihan bahan baku dilakukan pengawasan sehingga buah/TBS sesuai dengan standar yang ada dan penanganan bahan baku ditempatkan pada tempat yang tertutup.
 - c. Pada penanganan mesin diberikan prosedur dengan melakukan pelatihan, aturan penggunaan mesin dan memberikan petunjuk tertulis di lokasi. Perawatan mesin dilakukan dengan membuat SOP perawatan mesin dan jadwal perawatan mesin.
 - d. Melakukan pengawasan secara berkala pada karyawan, mesin maupun TBS.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada pemilik PT. XY yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian. Dan juga terima kasih ditujukan kepada seluruh Dosen Teknik Industri Fakultas Teknik Unmul.

DAFTAR PUSTAKA

- Anisa Rosyidasari, & Iftadi, I., 2020, Implementasi Six Sigma dalam Pengendalian Kualitas Produk Refined Bleached Deodorized Palm Oil, *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, vol. 6, no. 2, pp. 113–122.
- Diniaty, D., Hanum, F., & Hamdy, M. I., 2019, Analisis Pengendalian Mutu (Quality Control) CPO (Crude Palm Oil) pada PT. XYZ, *Jurnal Teknik Industri*, vol. 5, no. 2, pp. 92-99.
- Gaspersz, V., 2002, *Pedoman implementasi Program Six Sigma Terintegrasi Dengan Iso 9001:2000, MBNAQ, dan HACCP*, Gramedia, Bogor.
- Laksono, D. L., Nohe, D. A., & Sifriyani, 2013, Peta Kendali Individual Moving Range (I-MR) dan Analisis Efisiensi Produksi Listrik pada Mesin SWD 9 TM 410 RR (Studi Kasus: PT. PLN Sektor Mahakam Wilayah Kalimantan Timur), *Jurnal Eksponensial*, vol. 4, no. 1.
- Nugroho, A., 2019, *Teknologi Agroindustri Kelapa Sawit*, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin.
- Pangestu, P., & Fahma, F., 2018, Implementasi Six Sigma dalam Peningkatan Kualitas Proses Produksi LED TV di PT Sharp Electronics Indonesia. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, vol. 17, no. 2, pp. 152-164.
- Sirine, H., Kurniawati, E. P., Pengajar, S., Ekonomika, F., Bisnis, D., & Salatiga, U., 2017, Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus pada PT Diras Concept Sukoharjo), *AJIE-Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*, vol. 2, no. 3, pp. 2477–3824.
- Soemohadiwidjojo, A. T., 2017, *Six Sigma Metode Pengukuran Kinerja Perusahaan Berbasis Statistik*, Raih Asa Sukses, Jakarta Timur.
- Subagyono M.Sc, D. I. K., 2019, Statistik Perkebunan Indonesia 2018-2020, In Sekretariat Direktoral Perkebunan Indonesia. Sekretariat Direktoral Perkebunan Indonesia, www.ditjenbun.pertanian.go.id.
- Subagyono M.Sc, D. I. K., 2020, Statistik Perkebunan Unggul Nasional 2019-2021, Sekretariat Direktoral Perkebunan Indonesia,
- Supriyadi, E., 2018, Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Statistical Proses Control (SPC) di PT. SURYA TOTO INDONESIA, Tbk, *JITMI*, vol. 1, no. 2, pp. 63-73.
- Supriyadi, E., 2021, Pengendalian Kualitas Produk Kemasan Dengan Metode Six Sigma di PT. XYZ. *BRILIANT: Jurnal Riset Dan Konseptual*, vol. 6, no. 4, pp. 728-738.
- Syukron, A., & Kholil, M., 2012, *Six Sigma Quality for Business Improvement*, Graha Ilmu, Bandung.