



PAPER – OPEN ACCESS

Analisis Kualitas Crude Palm Oil (CPO) Berdasarkan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) pada PT. XYZ

Author : Eben Haezer Ginting, et al
DOI : 10.32734/ee.v9i2.2820
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 9 Issue 2 – 2026 TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Analisis Kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) Berdasarkan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) pada PT. XYZ

Eben Haezer Ginting, Alya Zhafira Nasution, Nicholas Liong

Program Studi Sarjana Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Jl. Almamater Kampus USU, Medan 20155

ebenheazer03@gmail.com, alyazhafiranst07@gmail.com, nicholasliong99@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) berdasarkan parameter kadar Asam Lemak Bebas (ALB) sekaligus mengidentifikasi faktor penyebab ketidaksesuaian mutu menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Studi ini dilaksanakan di PT. XYZ dengan memanfaatkan data hasil pengujian ALB selama periode Juli 2025. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar nilai ALB melampaui standar perusahaan yang ditetapkan sebesar 3,5%, yang mengindikasikan bahwa kualitas produk masih belum sesuai dengan spesifikasi dan dapat menimbulkan potensi kerugian bagi perusahaan. Berdasarkan analisis diagram *fishbone*, diketahui bahwa peningkatan kadar ALB dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, yaitu bahan baku, mesin, manusia, metode kerja, dan lingkungan. Di antara faktor tersebut, bahan baku menjadi penyebab paling dominan, yang disebabkan oleh penggunaan buah sawit yang terlalu matang, keterlambatan proses pengolahan, serta adanya kerusakan fisik pada bahan baku. Selanjutnya, metode FMEA digunakan untuk menentukan tingkat prioritas perbaikan melalui perhitungan *Risk Priority Number* (RPN). Hasil evaluasi menunjukkan bahwa faktor bahan baku memiliki nilai RPN tertinggi sehingga menjadi fokus utama dalam tindakan perbaikan. Upaya perbaikan yang direkomendasikan meliputi peningkatan proses sortasi bahan baku, penerapan sistem *First In First Out* (FIFO), pelaksanaan perawatan mesin secara berkala, serta penguatan pengawasan pada proses produksi guna menjaga kualitas CPO agar tetap optimal.

Kata Kunci: ALB; CPO; FMEA

Abstract

This study was conducted to evaluate the quality of *Crude Palm Oil* (CPO) based on the Free Fatty Acid (FFA) content parameter while identifying the factors causing quality non-conformities using the *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) method. This study was conducted at PT. XYZ by utilizing FFA test data during the period of July 2025. The results of the analysis showed that most of the FFA values exceeded the company's standard set at 3.5%, which indicated that the product quality was still not in accordance with specifications and could cause potential losses for the company. Based on the *fishbone* diagram analysis, it was found that the increase in FFA levels was influenced by several main factors, namely raw materials, machines, humans, work methods, and the environment. Among these factors, raw materials were the most dominant cause, caused by the use of overripe palm fruit, delays in the processing process, and physical damage to the raw materials. Furthermore, the FMEA method was used to determine the priority level of improvement through the calculation of the *Risk Priority Number* (RPN). The evaluation results showed that the raw material factor had the highest RPN value so it became the main focus in corrective actions. Recommended improvement efforts include improving the raw material sorting process, implementing the *First In First Out* (FIFO) system, implementing regular machine maintenance, and strengthening supervision of the production process to maintain optimal CPO quality.

Keywords: ALB; CPO; FMEA

1. Pendahuluan

Dalam sektor perkebunan, kelapa sawit memiliki peran penting terhadap perekonomian nasional Indonesia. Hal ini didorong oleh tingginya produksi *Crude Palm Oil* (CPO) yang menjadikannya komoditas ekspor utama dengan nilai ekonomi yang kompetitif di pasar dunia [1]. Keberhasilan CPO dalam bersaing di pasar sangat dipengaruhi oleh kualitas produk yang dihasilkan. Hal ini menuntut perusahaan untuk mengelola proses produksi secara optimal agar sesuai dengan standar mutu yang telah ditentukan [2]. Dalam penilaian mutu CPO, kadar Asam Lemak Bebas (ALB) digunakan sebagai indikator yang menunjukkan

tingkat degradasi minyak akibat reaksi hidrolisis dan oksidasi yang terjadi selama penanganan dan pengolahan bahan baku kelapa sawit [3].

Semakin tinggi kadar Asam Lemak Bebas (ALB), semakin rendah kualitas minyak yang dihasilkan. Hal ini dapat berdampak pada penurunan nilai jual produk dan munculnya aroma yang tidak sesuai standar, sehingga berpotensi menyebabkan kerugian bagi perusahaan [4]. Bertambahnya kadar ALB dapat dipicu oleh berbagai penyebab, di antaranya kualitas bahan baku yang kurang memenuhi standar, keterlambatan dalam pengolahan, kondisi mesin yang tidak optimal, serta pelaksanaan metode kerja yang tidak sesuai dengan prosedur operasional yang telah ditetapkan [5]. Buah kelapa sawit yang mengalami kematangan berlebih, kerusakan, atau penyimpanan dalam waktu yang terlalu lama sebelum diproses akan lebih rentan terhadap peningkatan aktivitas enzim lipase, sehingga pembentukan asam lemak bebas berlangsung lebih cepat. Selain faktor tersebut, lingkungan yang lembab dan kurang bersih juga dapat mempercepat kerusakan minyak karena mendukung pertumbuhan berbagai mikroorganisme [6].

Pelaksanaan pengendalian kualitas dalam proses produksi bertujuan memastikan bahwa produk yang dihasilkan sesuai dengan kriteria dan standar mutu yang telah ditetapkan sebelumnya [7]. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah metode analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menilai potensi kegagalan dalam proses produksi. Penilaian risiko dilakukan berdasarkan tingkat keparahan, peluang terjadinya, serta kemampuan sistem dalam mendeteksi kegagalan. Hasil analisis tersebut menghasilkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang digunakan sebagai dasar penentuan prioritas perbaikan pada faktor yang paling berpengaruh terhadap kualitas produk [8].

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan metode FMEA dalam industri manufaktur dan pengolahan mampu mengidentifikasi penyebab utama penurunan kualitas produk serta meningkatkan efektivitas sistem pengendalian kualitas [9]. Selain itu, kombinasi FMEA dengan alat analisis seperti diagram *fishbone* dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai hubungan sebab-akibat dari suatu permasalahan kualitas [10]. Dengan demikian, perusahaan dapat merancang strategi perbaikan yang lebih tepat dan terarah dalam meningkatkan kualitas produk [11].

Permasalahan yang terjadi di PT. XYZ ditunjukkan oleh kadar ALB pada produk CPO yang sering kali melebihi standar perusahaan, yaitu 3,5%. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa proses produksi belum sepenuhnya terkendali, sehingga dapat menyebabkan penurunan mutu produk dan kerugian perusahaan akibat berkurangnya harga jual maupun adanya penalti kualitas [12]. Dengan adanya permasalahan tersebut, perlu dilakukan analisis secara mendalam untuk mengetahui penyebab utama meningkatnya kadar ALB dan menentukan langkah-langkah perbaikan yang harus diprioritaskan guna meningkatkan kualitas produk [13].

Penelitian ini bertujuan mengkaji kualitas CPO berdasarkan kadar ALB dengan menggunakan metode FMEA serta mengidentifikasi faktor-faktor dominan yang menyebabkan penyimpangan mutu melalui diagram *fishbone*. Hasil analisis diharapkan dapat menghasilkan rekomendasi perbaikan yang tepat untuk mengurangi kadar ALB, meningkatkan mutu produk, dan memastikan kesesuaiannya dengan standar kualitas yang ditetapkan perusahaan.

2. Metode Penelitian

2.1. Objek Penelitian

Lokasi penelitian berada di PT. XYZ yang bergerak dalam sektor pengolahan kelapa sawit. Evaluasi dilakukan terhadap kualitas CPO dengan menggunakan kadar ALB sebagai indikator utama penilaian mutu. Standar kualitas yang ditetapkan perusahaan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar Mutu Kelapa Sawit (CPO)

No	Standar Mutu	Keterangan
1	Kadar ALB	3,5%
2	Kadar Air	0,2%
3	Kadar Kotoran	0,02%

2.2. Metode Pengumpulan Data

Data penelitian dikumpulkan melalui beberapa pendekatan, yaitu pengamatan langsung pada proses produksi, pengumpulan data hasil pengujian ALB, serta wawancara dengan pihak terkait seperti operator dan teknisi. Observasi digunakan untuk memahami proses produksi sekaligus mengidentifikasi potensi penyebab masalah kualitas, sedangkan wawancara bertujuan memperoleh informasi mengenai faktor-faktor yang menyebabkan peningkatan kadar ALB.

2.3. Metode Analisis Data (FMEA)

Dalam penelitian ini, *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) digunakan sebagai metode terstruktur untuk mengidentifikasi potensi kegagalan serta menilai dampaknya terhadap kualitas produk. Evaluasi dilakukan berdasarkan tiga parameter utama, yaitu *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Ketiga parameter tersebut kemudian digunakan untuk menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN) dengan menggunakan persamaan berikut.

$$RPN = Severity (S) \times Occurrence (O) \times Detection (D)$$

Nilai *Risk Priority Number* (RPN) digunakan sebagai acuan dalam menentukan prioritas perbaikan dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang memiliki tingkat risiko tertinggi serta dampak paling besar terhadap kualitas produk [14].

2.4. Analisis Diagram Fishbone

Diagram fishbone merupakan alat analisis yang digunakan untuk menelusuri akar penyebab permasalahan kualitas CPO dengan mengklasifikasikan faktor-faktor ke dalam beberapa kategori, yaitu bahan baku, mesin, manusia, metode kerja, dan lingkungan. Melalui pendekatan ini, hubungan antara penyebab dan dampaknya terhadap peningkatan kadar ALB dapat dianalisis secara lebih terstruktur.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Kadar Asam Lemak Bebas (ALB)

Data hasil pengujian kadar ALB dari CPO yang diambil pada periode bulan Juli 2025 di PT. XYZ dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kadar Asam Lemak Bebas (ALB)

No	Tanggal	Hasil Pengujian Kadar ALB (%)
1	10 Juli 2025	3,75
2	11 Juli 2025	3,72
3	12 Juli 2025	3,17
4	13 Juli 2025	3,91
5	14 Juli 2025	3,93
6	15 Juli 2025	3,58
7	16 Juli 2025	3,75
8	17 Juli 2025	3,55
9	18 Juli 2025	4,00
10	19 Juli 2025	4,13
11	20 Juli 2025	3,99

Dari hasil pengolahan data, diketahui bahwa hampir semua nilai ALB melebihi standar perusahaan sebesar 3,5%. Hanya satu data yang masih berada dalam batas standar, yaitu pada 12 Juli 2025 dengan nilai 3,17%. Kondisi ini menunjukkan bahwa proses produksi belum stabil dan cenderung tidak terkendali, sehingga diperlukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui penyebabnya. Data kadar ALB yang tidak memenuhi standar disajikan pada Tabel 3.

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa 10 dari 11 hari pengamatan (90,9%) memiliki nilai yang tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan. Hal ini mengindikasikan bahwa permasalahan kualitas yang terjadi bersifat berulang dan tidak terjadi secara kebetulan, melainkan menunjukkan adanya permasalahan sistemik dalam proses produksi.

Tabel 3. Rekapitulasi Kadar ALB pada CPO di Luar Batas Standar

No	Tanggal	Hasil Pengujian Kadar ALB (%)
1	10 Juli 2025	3,75
2	11 Juli 2025	3,72
3	13 Juli 2025	3,91
4	14 Juli 2025	3,93
5	15 Juli 2025	3,58
6	16 Juli 2025	3,75
7	17 Juli 2025	3,55
8	18 Juli 2025	4,00
9	19 Juli 2025	4,13
10	20 Juli 2025	3,99

3.2. Analisis FMEA

Analisa FMEA dilakukan berdasarkan faktor yang dianggap menjadi penyebab masalah adanya *out of control* kadar ALB pada CPO untuk diketahui prioritas penyelesaian masalah yang harus dilakukan. Analisa tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Risk Priority Number Penyelesaian Masalah Kadar ALB Tidak Sesuai Standar

Part/Process Function	Potential Failure Mode	Potential Effect of Failure	S	Potential Cause/Mecchanisme Failure	O	Current Design Controls	D	RPN
Bahan Baku	Kadar air banyak	Kualitas CPO kurang baik	7	Buah kurang matang	6	Meningkatkan ketelitian pada sortasi	4	168
	Pengaruh mikroorganisme	Buah membusuk	7	Buah tidak utuh	6	Mempercepat pengangkutan TBS	4	168
Mesin	Efisiensi mesin menurun	Menurunkan produktivitas	5	Mesin sudah tua	5	Melakukan perawatan secara rutin	5	125
	Efektivitas mesin menurun	Produksi terhenti						
	Mesin tidak optimal	Kualitas CPO kurang baik	6	Produksi butuh maintenance	6	Mengganti mesin yang beroperasi kurang optimal	4	144
Manusia	Tidak mengikuti SOP	Produksi tidak maksimal	4	Kurang peduli	5	Memberikan teguran	3	60
	Kurang terampil	Proses produksi tidak tepat dan lambat	5	Kurang berpengalaman	4	Memberikan pelatihan/training	4	80
Metode Kerja	Perebusan tidak sempurna	Meningkatkan pembentukan ALB	4	SOP yang dilakukan belum sesuai	5	Menegaskan SOP dalam proses produksi	3	60
	TBS menumpuk	Kualitas CPO kurang baik	5	TBS melebihi kapasitas produksi	6	Melakukan pengecekan kapasitas secara rutin	4	120
Lingkungan	Lantai licin	Lingkungan kurang higienis	4	Sering terjadi hujan	5	Menyimpan TBS di area tertutup	3	60
	Perkembangan mikroorganisme	Merusak kualitas pada TBS	5	Lingkungan tidak higienis	6	Melakukan pembersihan secara rutin	3	90

Berdasarkan hasil perhitungan RPN, nilai tertinggi terdapat pada bahan baku, yaitu sebesar 168. Oleh karena itu, faktor utama yang perlu diprioritaskan dalam penanganan masalah adalah bahan baku, khususnya terkait pengaruh mikroorganisme dan tingginya kadar air akibat kondisi buah yang tidak utuh dan kurang matang.

Peningkatan pengendalian lingkungan produksi diperlukan untuk menjaga kebersihan area produksi serta mengurangi potensi pertumbuhan mikroorganisme yang dapat memengaruhi kualitas CPO. Dengan adanya perbaikan tersebut, diharapkan kadar ALB dapat diturunkan dan kualitas CPO dapat ditingkatkan sesuai standar perusahaan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) di PT. XYZ masih belum memenuhi standar mutu perusahaan karena sebagian besar kadar Asam Lemak Bebas (ALB) berada di atas batas yang telah ditetapkan, yaitu 3,5%. Hasil analisis menunjukkan bahwa peningkatan kadar ALB dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu bahan baku, mesin, manusia, metode kerja, dan lingkungan. Melalui metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), diketahui bahwa faktor bahan baku memiliki nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi sehingga menjadi prioritas utama dalam upaya perbaikan. Rekomendasi yang diberikan meliputi peningkatan proses sortasi bahan baku, penerapan sistem *First In First Out* (FIFO), pengurangan waktu tunggu TBS sebelum proses pengolahan, serta penguatan pengendalian pada proses produksi dan lingkungan kerja. Dengan penerapan langkah-langkah tersebut, diharapkan kadar ALB dapat berkurang dan kualitas CPO dapat meningkat sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh perusahaan.

References

- [1] M. Mardani, "Perkembangan Dan Peluang Industri Kelapa Sawit Di Indonesia Untuk Masa Yang Akan Datang," 2025. [Online]. Available: [Http://Urj.Uin-Malang.Ac.Id/Index.Php/Mij/Index](http://Urj.Uin-Malang.Ac.Id/Index.Php/Mij/Index)
- [2] V. Syahmer, Maryam, And W. A. Ismail, "Pengendalian Kualitas Produksi Crude Palm Oil (Cpo) Menggunakan Metode Six Sigma Pada Industri Kelapa Sawit," *Jurnal*, Vol. 14, No. 1, 2025.
- [3] F. Amin And V. A. Fragastia, "Analisis Pengendalian Mutu Crude Palm Oil (Cpo) Menggunakan Metode Six Sigma Pada Pt. Pacific Indopalm Industries," *Senadimu*, Vol. 2, No. 1, Pp. 100–115, 2025, [Online]. Available: [Http://Senadimu.Potensi-Utama.Ac.Id/Ojs/Redaksi/jurnalupu@Gmail.Com](http://Senadimu.Potensi-Utama.Ac.Id/Ojs/Redaksi/jurnalupu@Gmail.Com)
- [4] D. Nurfiqih, L. Hakim, And Muhammad, "Pengaruh Suhu, Persentase Air, Dan Lama Penyimpanan Terhadap Persentase Kenaikan Asam Lemak Bebas (Alb) Pada Crude Palm Oil (Cpo)," *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, Vol. 10, No. 2, 2021.
- [5] M. Nainggolan, M. Sofitra, And R. Budiman, "Pengendalian Kualitas Crude Palm Oil (Cpo) Di Pks Parindu Pt Perkebunan Nusantara Iv Regional V," *Integrate: Industrial Engineering And Management System*, Vol. 9, No. 2, Pp. 167–181, 2025, [Online]. Available: [Https://Jurnal.Untan.Ac.Id/Index.Php/Jtinuntan/Issue/View/2642](https://Jurnal.Untan.Ac.Id/Index.Php/Jtinuntan/Issue/View/2642)
- [6] T. M. S. Mahfudz, N. D. Dharmawati, And G. Supriyanto, "Pengaruh Kerusakan Dan Lama Penyimpanan Tandan Buah Segar (Tbs) Terhadap Asam Lemak Bebas (Alb)," *Jurnal Teknotan*, Vol. 19, No. 1, Pp. 43–48, Apr. 2025, Doi: 10.24198/Jt.Vol19n1.6.
- [7] D. Nurfatimah, Asngadi, S. Miru, And Syamsuddin, "Pengendalian Proses Produksi Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Pada Usaha Out Of The Box Di Kota Palu," *Jurnal Ekonomi Dan Pembangunan Indonesia*, Vol. 2, No. 1, Pp. 200–206, Jan. 2024, Doi: 10.61132/Jepi.V2i1.363.
- [8] P. S. Sutopo And F. Grasella, "Analisis Risiko Menggunakan Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Dalam Menganalisa Kerusakan Komponen Mesin Printing Industrial," 2023.
- [9] A. Suyatno, B. E. Putra, M. F. Yuditama, Y. Ferdiansyah, And Y. Prastyo, "Studi Literatur Review Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Fmea," *Journal Of Management And Innovation Entrepreneurship (Jmie)*, Vol. 2, No. 4, 2025.
- [10] E. Aristriyana And R. A. Fauzi, "Analisis Penyebab Kecacatan Produk Dengan Metode Fishbone Diagram Dan Failure Mode Effect Analysis (Fmea) Pada Perusahaan Elang Mas Sindang Kasih Ciamis," *Jurnal Industrial Galuh*, Vol. 4, No. 2, 2022.
- [11] W. N. Kaunang And S. M. Khoiroh, "Penerapan Metode Fmea Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Pada Perusahaan Kemasan Plastik," *Surya Teknika*, Vol. 11, No. 1, Pp. 86–98, 2024.
- [12] D. Diniaty, F. Hanum, And M. I. Hamdy, "Analisis Pengendalian Mutu (Quality Control) Cpo (Crude Palm Oil) Pada Pt. Xyz," *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 5, No. 2, 2019.
- [13] T. P. Situmorang, T. Bastian, A. Bakara, D. Mario, And S. Hotua, "Identifikasi Faktor Penyebab Kenaikan Asam Lemak Bebas Pada Produksi Cpo Menggunakan Metode Fmea Di Pt Xyz," *Talenta Conference Series*, Vol. 7, No. 1, 2024, Doi: 10.32734/Ee.V7i1.2277.
- [14] D. Triardianto And R. M. Siagian, "Penerapan Metode Fmea (Failure Mode And Effect Analysis) Untuk Mengidentifikasi Kerusakan Dan Usulan Kegiatan Perawatan Mesin Trinick Di Pt Xyz," *The 3rd National Conference On Innovative Agriculture*, 2025, Doi: 10.25047/Nacia.V3i1.277.