



**PAPER – OPEN ACCESS**

## Penerapan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk Mengurangi Kadar FFA pada Produksi CPO di PT. XYZ

Author : Febrian D. C. Simanjuntak, dkk  
DOI : 10.32734/ee.v8i1.2581  
Electronic ISSN : 2654-704X  
Print ISSN : 2654-7031

*Volume 8 Issue 1 – 2025 TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)*



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](#).  
Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



## Penerapan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk Mengurangi Kadar FFA pada Produksi CPO di PT. XYZ

Febrian D. C. Simanjuntak\*, Imelda Simanjuntak, Monica R. Simanjuntak, Elias C. Purba, Rendi R. Dolok Saribu

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Jln. Dr. Mansyur No. 9 Padang Bulan, Medan 20222, Indonesia  
febrianjntk09@gmail.com, imeldasimanuntak2005@gmail.com, monicaraqwlla@gmail.com, eliaspurba50@gmail.com,  
rendidoloksaribu@gmail.com

### Abstrak

Kepuasan pelanggan merupakan aspek krusial yang menjadi salah satu sasaran perusahaan, sehingga diperlukan pengendalian mutu (*quality control*). Pengendalian kualitas merupakan sebuah aktivitas yang dilaksanakan untuk memastikan apakah kebijakan dalam mengatur mutu produk atau layanan telah sesuai dengan standar-standar yang ditetapkan. Salah satu teknik dalam pengendalian mutu adalah *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). FMEA diterapkan untuk menganalisis nilai kegagalan atau kesalahan dalam proses produksi, serta memberikan rekomendasi terbaik untuk mencegah kegagalan atau kesalahan tersebut dengan mempertimbangkan nilai *severity*, *occurrence*, *detection*, dan perhitungan *Risk Priority Number*. PT. XYZ melakukan pengendalian kualitas dengan fokus nilai kadar *Free Fatty Acid* (FFA) pada produksi CPO. Didapatkan nilai RPN tertinggi terdapat pada faktor bahan baku yaitu senilai 301, sehingga dibutuhkan usulan penanganan yaitu dilakukan pelatihan atau sosialisasi tentang pemilihan TBS berkualitas, dan menyimpan TBS di tempat yang kering dan tertutup.

*Kata Kunci:* FMEA; Keandalan; Kualitas; Produk

### Abstract

*Customer satisfaction is a crucial aspect that is one of the company's goals, so quality control is necessary. Quality control is an activity carried out to ensure that policies governing product or service quality align with established standards. One technique in quality control is Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). FMEA is applied to analyze the likelihood of failure or errors in the production process and provide the best recommendations to prevent such failures or errors by considering severity, occurrence, detection, and the calculation of the Risk Priority Number (RPN). PT. XYZ conducts quality control with a focus on the Free Fatty Acid (FFA) content in CPO production. The highest RPN value was found in the raw material factor, which was 301, so a proposed solution is to conduct training or socialization on the selection of high-quality TBS and to store TBS in a dry and closed place.*

*Keywords:* FMEA; Product; Reliability; Quality

## 1. Pendahuluan

Di zaman sekarang ini, ketergantungan manusia terhadap penggunaan teknologi semakin berkembang pesat. Teknologi ini bukan hanya digunakan untuk mempermudah aktivitas sehari-hari, namun juga digunakan sebagai sarana dalam digital bisnis, hingga penjualan produk. Transformasi digital bisnis merupakan bentuk dari penerapan teknologi yang ditujukan untuk menciptakan model baru dari bisnis, sistem, entitas, dan perangkat lunak guna menghasilkan keuntungan yang lebih tinggi[1]. Hal ini mendorong perusahaan untuk mengatur strategi bisnis mereka agar mencapai keuntungan dengan mempertimbangkan kepuasan pelanggan.

Sebuah perusahaan memiliki misi untuk mencapai kepuasan pelanggan. Kepuasan pelanggan akan memberikan manfaat baik kepada perusahaan maupun kepada pelanggan itu sendiri[2]. Hal-hal yang menjadi indikator kepuasan pelanggan antara lain kesesuaian harapan, adanya minat berkunjung kembali, hingga adanya ketersediaan pelanggan untuk merekomendasikan produk atau jasa[3]. Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dan direalisasikan oleh perusahaan dengan baik untuk mencapai hal tersebut. Lima faktor yang memengaruhi tingkat kepuasan pelanggan antara lain, kualitas produk, kualitas layanan, harga, biaya, ketepatan waktu, serta emosional atau suasana[4].

Kualitas produk dan pelayanan adalah parameter pemenuhan harapan dan kebutuhan pelanggan yang membandingkan antara hasil yang didapatkan (diterima) terhadap ekspektasi pelanggan tersebut. Secara general, kualitas dapat diartikan sebagai faktor pemuas kebutuhan yang dihasilkan oleh produsen atau perusahaan[5]. Dampak kualitas produk dan layanan pada kepuasan pelanggan membuat setiap perusahaan atau industri tumbuh dengan kompetitif, sehingga mereka perlu terus berinovasi dalam hal model, fungsi, biaya, dan ketepatan waktu[6].

Keandalan (*reliability*) merupakan salah satu komponen dari kepuasan konsumen yang menunjukkan kapasitas untuk memenuhi produk atau layanan yang telah dijanjikan dengan akurat dan dapat diandalkan[7]. Beberapa contoh atribut pada dimensi keandalan antara lain memberikan pelayanan yang sesuai dengan yang dijanjikan, memberikan pelayanan yang tepat waktu, memberikan informasi kepada konsumen mengenai bagaimana pelayanan yang telah dijanjikan, memberikan pertanggungjawaban yang baik dan sesuai dengan penanganan konsumen atau masalah pelayanan, dan memberikan pelayanan terbaik terutama saat kesan pertama kepada konsumen[8].

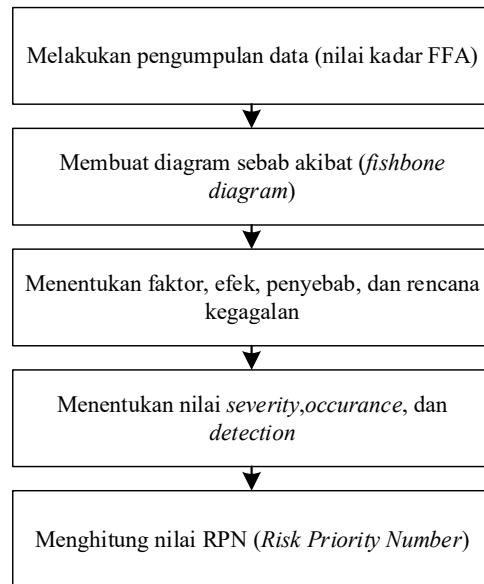
Untuk mencapai kualitas dan keandalan produk atau layanan jasa, dibutuhkan adanya sebuah pengendalian kualitas. Pengendalian kualitas sendiri merupakan suatu aktivitas yang dilakukan untuk memastikan apakah kebijakan dalam mengatur kualitas produk atau layanan harus sesuai dengan standar-standar yang tertera. *Quality Control* juga dapat dimaknai sebagai upaya dalam menjaga mutu dan kualitas hasil produksi agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditentukan berdasarkan aturan dan kebijakan perusahaan. Tujuan *Quality Control* adalah mengawasi kualitas produk atau layanan agar mampu memenuhi kepuasan konsumen[9].

Produk cacat adalah hasil produksi yang memiliki kekurangan, yang mengakibatkan kualitas produk menjadi kurang baik atau tidak sempurna saat dipasarkan. Produk yang tidak sempurna ini dapat dihindari dan dikelola untuk mengurangi hasil yang tidak diinginkan dengan beberapa metode, salah satunya adalah FMEA. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah metode rekayasa yang memiliki tujuan untuk mendeteksi, mengendalikan, dan menghapus kegagalan (produk rusak) serta kesalahan dalam proses produksi. FMEA berfungsi dengan mengevaluasi kemungkinan risiko atau faktor tertentu yang dapat menyebabkan suatu kegagalan[10].

PT. XYZ adalah sebuah perusahaan yang bidangnya memproduksi CPO. Setiap bulannya, PT. XYZ menghasilkan CPO yang berkualitas dengan jumlah yang banyak. Untuk menjaga kualitas, perusahaan tersebut melakukan pengendalian kualitas setiap bulannya dengan mengumpulkan data hasil pengujian kadar *Free Fatty Acid* (FFA) dari CPO.

## 2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode pengamatan langsung yang mencakup data hasil pengujian kadar *Free Fatty Acid* (FFA) CPO pada PT. XYZ. Adapun *flowchart* penelitian pengendalian kualitas dengan menggunakan metode FMEA adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Flowchart Pengendalian Kualitas dengan Metode FMEA

### 2.1. Pengumpulan Data

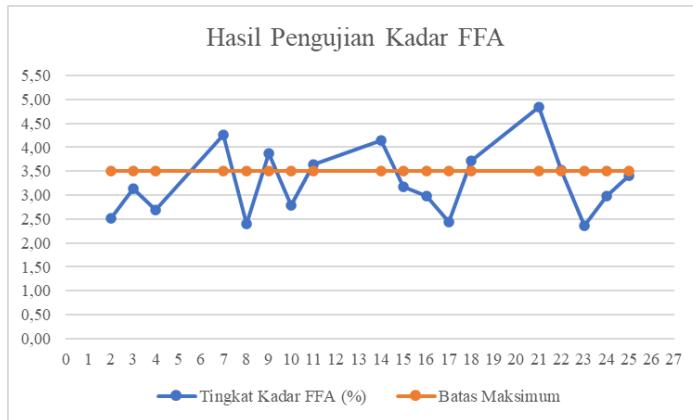
Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung selama beberapa hari di PT. XYZ dengan mengambil data nilai kadar *Free Fatty Acid* (FFA) pada CPO. Didapatkan data nilai kadar FFA adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Rekapitulasi Kadar FFA CPO

No.	Tanggal Pengamatan	Tingkat Kadar FFA (%)
1	02/08/2023	2,51
2	03/08/2023	3,13
3	04/08/2023	2,69
4	07/08/2023	4,26
5	08/08/2023	2,41
6	09/08/2023	3,88
7	10/08/2023	2,78
8	11/08/2023	3,64
9	14/08/2023	4,15
10	15/08/2023	3,17
11	16/08/2023	2,98
12	17/08/2023	2,44
13	18/08/2023	3,71
14	21/08/2023	4,85
15	22/08/2023	3,53
16	23/08/2023	2,37
17	24/08/2023	2,98

No.	Tanggal Pengamatan	Tingkat Kadar FFA (%)
18	25/08/2023	3,40

Grafik hasil pengujian kadar FFA CPO dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Hasil Pengujian Kadar FFA

## 2.2. Diagram Sebab Akibat (*Fishbone Diagram*)

Diagram sebab akibat atau yang sering disebut dengan *fishbone diagram*, adalah alat yang digunakan dalam pengendalian mutu. *Fishbone diagram* memiliki garis-garis (tulang ikan) yang memperlihatkan hubungan atau *cause-effect* yang saling berpengaruh[11].

## 2.3. Faktor, Efek, Penyebab, dan Rencana Kegagalan

Di bagian ini, akan dianalisis faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kegagalan, kesalahan, atau data yang *out of control*. Faktor yang mempengaruhi dapat berupa manusia, lingkungan, mesin, hingga lingkungan. Setelah faktor kegagalan dianalisis, maka akan disusul dengan analisis efek (dampak), penyebab kegagalan, hingga rencana perbaikan dan pencegahan kegagalan tersebut.

## 2.4. Nilai Severity, Occurrence, dan Detection

Nilai-nilai ini saling berkaitan dan menjadi faktor pengali pada perhitungan *Risk Priority Number* (RPN). *Severity* (tingkat keparahan) menilai seberapa parah efek kegagalan jika terjadi, atau menilai tingkat keseriusan pada setiap kegagalan yang timbul. *Occurrence* (kemungkinan terjadi) menilai seberapa sering penyebab kegagalan tersebut terjadi. *Detection* (kemampuan deteksi) menilai kemampuan sistem dalam mendeteksi kegagalan atau penyebab kegagalan sebelum sampai ke tangan pelanggan[12]. Ketiga nilai ini memiliki *range* dari 1-10 sesuai dengan tingkatannya masing-masing.

## 2.5. Nilai Risk Priority Number (RPN)

*Risk Priority Number* (RPN) merupakan nilai yang didapatkan setelah mengetahui nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Berdasarkan nilai RPN dapat ditentukan skor *ranking* risiko, sehingga dapat dilakukan usulan perbaikan dengan segera kepada kegagalan atau kecacatan dengan nilai RPN tertinggi. Rumus untuk menghitung nilai RPN adalah sebagai berikut[13].

$$RPN = S \times O \times D \quad (1)$$

Dimana:

S = *Severity*

O = *Occurrence*

D = *Detection*

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Melakukan Pengumpulan Data

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan, dapat dilihat bahwa ditemukan beberapa data yang *out of control*. Data yang *out of control* adalah data yang melewati batas nilai kadar FFA yang ditetapkan oleh perusahaan atau ditetapkan oleh standar, yaitu dengan batas maksimal 3,5%[14]. Data kadar FFA CPO *Out of Control* dapat dilihat pada Tabel 2.

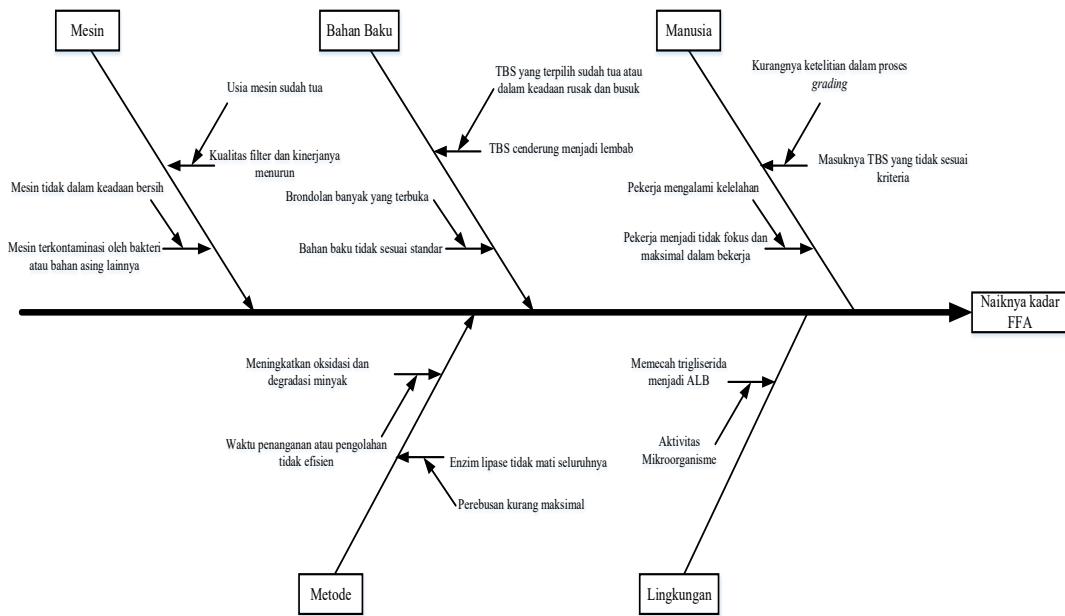
Tabel 2. Rekapitulasi Kadar FFA CPO *Out of Control*

No.	Tanggal Pengamatan	Tingkat Kadar FFA (%)
1	07/08/2023	4,26
2	09/08/2023	3,88
3	11/08/2023	3,64
4	14/08/2023	4,15
5	18/08/2023	3,71
6	21/08/2023	4,85
7	22/08/2023	3,53

Data-data yang *out of control* akan dianalisis lebih lanjut dengan menggunakan metode FMEA untuk dapat menentukan prioritas perbaikan dengan baik.

#### 3.2. Membuat Diagram Sebab Akibat (*Fishbone Diagram*)

*Fishbone Diagram* kenaikan kadar FFA CPO dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Fishbone Diagram Kenaikan Kadar FFA CPO

### 3.3. Menentukan Faktor, Penyebab, Efek, dan Rencana Kegagalan

Faktor, penyebab, efek, dan rencana kegagalan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Faktor, Penyebab, Efek, dan Rencana Kegagalan

Faktor	Failure Mode	Cause Failure	Current Design Controls
Manusia	Pekerja kurang terampil dan kurang teliti dalam bekerja	Pekerja tidak teliti dalam proses <i>grading</i> Pekerja mengalami kelelahan	Dilakukan pelatihan atau sosialisasi tentang proses <i>grading</i> . Diadakan sistem <i>shift</i> agar pekerja tidak <i>overworked</i> dan dapat beristirahat cukup.
Bahan Baku	TBS yang dipilih tidak sesuai standar dan tidak dijaga dengan baik	TBS yang terpilih sudah tua dan dalam keadaan rusak Brondolan banyak yang terbuka Usia mesin sudah tua	Dilakukan pelatihan atau sosialisasi tentang pemilihan TBS berkualitas. Dilakukan penyimpanan TBS di tempat yang kering dan tertutup. Dilakukan pengecekan secara berkala pada tiap mesin yang digunakan.
Mesin	Mesin yang digunakan tidak dalam kondisi baik dan memadai	Mesin tidak dalam keadaan bersih	Dilakukan pembersihan setiap mau mengolah, dan ketika selesai mengolah. Digunakan disinfektan dan penggunaan radiasi yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme.
Lingkungan	Terdapat aktivitas bakteri dan mikroorganisme	Lingkungan sekitar lembab	Dilakukan perebusan sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan.
Metode	Metode pengolahan yang digunakan tidak sesuai dengan standar	Perebusan kurang maksimal Waktu penanganan atau pengolahan tidak efisien	Dilakukan pembuatan rencana kerja dan sistem manajemen waktu.

### 3.4. Menentukan Nilai Severity, Occurrence, Detection dan RPN

Nilai *severity*, *occurrence*, *detection*, dan RPN dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Risk Priority Number

Faktor	Failure Mode	S	Cause Failure	O	Current Design Controls	D	RPN
Manusia	Pekerja kurang terampil dan kurang teliti dalam bekerja	5	Pekerja tidak teliti dalam proses <i>grading</i>	6	Dilakukan pelatihan atau sosialisasi tentang proses <i>grading</i> .	2	110
			Pekerja mengalami kelelahan	5	Diadakan sistem <i>shift</i> agar pekerja tidak <i>overworked</i> dan dapat beristirahat cukup.	2	
Bahan Baku	TBS yang dipilih tidak sesuai standar dan tidak dijaga dengan baik	7	TBS yang terpilih sudah tua dan dalam keadaan rusak	5	Dilakukan pelatihan atau sosialisasi tentang pemilihan TBS berkualitas.	3	301
			Brondolan banyak yang terbuka	7	Dilakukan penyimpanan TBS di tempat yang kering dan tertutup.	4	
Mesin	Mesin yang digunakan tidak dalam kondisi baik dan memadai	8	Usia mesin sudah tua	1	Dilakukan pengecekan secara berkala pada tiap mesin yang digunakan.	3	48
			Mesin tidak dalam keadaan bersih	1	Dilakukan pembersihan setiap mau mengolah, dan ketika selesai mengolah.	3	
Lingkungan	Terdapat aktivitas bakteri dan mikroorganisme	6	Lingkungan sekitar lembab	9	Digunakan disinfektan dan penggunaan radiasi yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme.	3	162
Metode	Metode pengolahan yang digunakan tidak sesuai dengan standar	6	Perebusan kurang maksimal	2	Dilakukan perebusan sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan.	3	90
			Waktu penanganan atau pengolahan tidak efisien	3	Dilakukan pembuatan rencana kerja dan sistem manajemen waktu.	3	

## 4. Kesimpulan

*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah salah satu metode dalam *Quality Control* yang bertujuan menganalisis nilai kegagalan atau *error* dari sebuah proses produksi, dan memberikan usulan yang terbaik untuk mencegah kegagalan atau *error* tersebut dengan menggunakan perhitungan nilai RPN. Melalui penelitian dan perhitungan nilai RPN diatas, dapat diketahui penyebab meningkatnya nilai kadar FFA pada CPO di PT. XYZ paling banyak disebabkan oleh faktor bahan baku, disusul faktor lingkungan, faktor manusia, faktor metode, dan yang terakhir faktor mesin. Faktor yang terbesar yaitu bahan baku memiliki nilai RPN sebanyak 301, dimana hal ini disebabkan karena TBS yang terpilih sudah tua, rusak, dan bahkan busuk, serta brondolan juga banyak yang terbuka. Sehingga, diperlukan perbaikan terhadap faktor bahan baku TBS yaitu dilakukan pelatihan atau sosialisasi tentang pemilihan TBS berkualitas, dan menyimpan TBS di tempat yang kering dan tertutup.

## References

- [1] B. Rosyid, J. Jam, A. Arrosyid, U. Islam, and A. N. Lampung, "Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi dalam Perspektif Ekonomi Islam pada Usaha Tani Kopi di Muara Jaya II, Kecamatan Kebun Tebu, Lampung Barat Tahun Ajaran 2022/2023," *JURNAL SYARIAHKU: JURNAL HUKUM KELUARGA DAN MANAJEMEN HAJI UMRAH*, 2023.
- [2] M. Butarbutar, Efendi, S. Simatupang, N. Butarbutar, and D. N. Sinurat, "Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kepuasan

- [3] Konsumen Pininta Coffee Pematangsiantar," *Maker: Jurnal Manajemen ANALISIS*, vol. 7, no. 2, pp. 200–207, Dec. 2021.
- [4] V. Masili, B. Lumanauw, and M. V. J. Tielung, "Pengaruh Kualitas Layanan terhadap Loyalitas Pelanggan dengan Kepuasan Pelanggan sebagai Variabel Intervening pada Usaha Toko Bahan Bangunan Mentari di Desa Sea, Kecamatan Pineleng, Kabupaten Minahasa," *Jurnal EMBA*, vol. 10, no. 4, pp. 44–55, Apr. 2022.
- [5] I. Apriasty and M. E. Simbolon, "Faktor-faktor yang mempengaruhi kepuasan pelanggan: kualitas produk, kualitas pelayanan dan harga (literature strategic marketing management)," *JIM (Jurnal Ilmu Multidisiplin)*, vol. 1, no. 1, pp. 135–145, Apr. 2022.
- [6] A. Lukman Hakim, E. Nur Faizah, Y. Wahyuningsih, and I. Megasyara, "Kualitas Produk dan Kualitas Pelayanan Pada loyalitas pelayanan: Tinjauan Penelitian," *Management, and Business Research*, vol. 3, no. 2, pp. 420–428, 2022.
- [7] O. S. Halimah and F. S. Maulia, "Pengaruh Kualitas Produk dan Kualitas Pelayanan terhadap Kepuasan Pelanggan (Studi Kasus pada Minimarket Indomaret Point Kiaracondong, Bandung)," *KarismaPro: Kajian & Riset Manajemen Profesional*, vol. 15, no. 1, pp. 1–11, Jul. 2024.
- [8] N. Samsir, "Pengaruh Keandalan dan Daya Tanggap terhadap Kepuasan Konsumen pada Pengguna Jasa di Mahakarya Photography."
- [9] F. Najmi, "Pengaruh Keandalan dan Prosedur Pelayanan terhadap Kepuasan Masyarakat pada Kantor Urusan Agama Liang Anggang, Kota Banjarbaru," *JIEB (Jurnal Ilmiah Ekonomi Bisnis)*, vol. 3, no. 2, pp. 251–263, 2017.
- [10] F. Al Choir, "Pelaksanaan Quality Control Produksi untuk Mencapai Kualitas Produk yang Meningkat (Studi Kasus PT. Gaya Indah Kharisma, Kota Tangerang)," *Jurnal Pemasaran kompetitif*, vol. 1, no. 4, pp. 1–20, Jul. 2018.
- [11] M. Lukman Hakim and A. Sidhi Cahyana, "Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis," *Procedia of Engineering and Life Science*, vol. 7, pp. 37–42, 2024.
- [12] Suharto, N. Ningsih, and K. Ali, "Pengendalian Kerusakan Produk pada Industri Rumahan Mitra Keluarga, Kabupaten Lampung Timur," *Derivatif: Jurnal Manajemen*, vol. 16, no. 2, pp. 351–361, 2022.
- [13] A. Dahlia and A. Profita, "Penerapan Metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) untuk Menganalisis Risiko Kecacatan pada Produk Plywood (Studi Kasus: PT. XYZ)," *JATRI - JURNAL TEKNIK INDUSTRI*, vol. 2, no. 1, pp. 71–83, 2024.
- [14] A. Waluny and E. Suhendar, "Analisis Risiko Kegagalan Proses Menggunakan FuzzyAHP, FMEA dan Kaizen Method Pada PT. Central Mega Kencana," *Jurnal Teknologi dan Manajemen*, vol. 21, no. 1, pp. 9–24, Mar. 2023.
- [15] M. Hudori, "Dampak Kerugian dan Usulan Pemecahan Masalah Kualitas Crude Palm Oil (CPO) di Pabrik Kelapa Sawit," *Industrial Engineering Journal*, vol. 5, no. 1, pp. 35–40, 2016.