



PAPER – OPEN ACCESS

Analisis Tingkat Efektivitas Mesin Sterilizer Pada PT XYZ Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Author : Rahel Anastassya Hutapea, dkk
DOI : 10.32734/ee.v8i1.2658
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](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).
Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Analisis Tingkat Efektivitas Mesin *Sterilizer* Pada PT XYZ Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Rahel Anastassya Hutapea*, Alvin Setiawan, Michael A. J. M, Evi Margaretha Gajah, Erika Chantika Tambun Saribu

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia, 20222

rahelpea@gmail.com, bloody0088@gmail.com, mkaelaj18@gmail.com, eviliamargarethagajah847@gmail.com, chantikaerika.10@gmail.com

Abstrak

Mesin *Sterilizer* memiliki peran penting dalam proses produksi minyak kelapa sawit, sehingga efektivitas operasionalnya sangat memengaruhi pencapaian target produksi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat efektivitas mesin *Sterilizer* pada proses produksi minyak kelapa sawit di PT XYZ menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Metode OEE digunakan untuk mengukur performa mesin berdasarkan tiga komponen utama: *Availability*, *Performance*, dan *Quality*. Data operasional mesin *Sterilizer* 1 selama bulan Juni 2024 dianalisis untuk menghitung nilai OEE, yang selanjutnya dibandingkan dengan standar OEE kelas dunia. Hasil analisis menunjukkan nilai rata-rata OEE sebesar 25,41%, jauh di bawah standar internasional sebesar 85%, dengan nilai *Availability* 68,81%, *Performance* 37,09%, dan *Quality* 100%. Penyebab utama rendahnya OEE diidentifikasi melalui diagram *fishbone*, yang menunjukkan masalah pada faktor manusia, metode kerja, mesin, dan material. Beberapa akar masalah yang ditemukan meliputi kelelahan operator, proses kerja manual, mutu material yang rendah, serta kurangnya pengawasan dan perawatan mesin. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dilakukan analisis menggunakan diagram afinitas guna merumuskan solusi yang mencakup peningkatan pengawasan, penjadwalan istirahat operator, optimalisasi proses pemuatan bahan baku, serta pemeliharaan mesin secara berkala. Penelitian ini menyimpulkan bahwa peningkatan efektivitas mesin *Sterilizer* memerlukan pendekatan terpadu antara manajemen teknis dan sumber daya manusia.

Kata Kunci: Mesin *Sterilizer*; OEE; Diagram *Fishbone*; Diagram Afinitas;

Abstract

The *Sterilizer* machine plays a crucial role in the palm oil production process; therefore, its operational effectiveness significantly affects the achievement of production targets. This study aims to analyze the effectiveness level of the *Sterilizer* machine in the palm oil production process at PT XYZ using the *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) method. The OEE method is used to measure machine performance based on three main components: *Availability*, *Performance*, and *Quality*. Operational data from *Sterilizer* 1 during June 2024 was analyzed to calculate the OEE value, which was then compared with the world-class OEE standard. The analysis results showed an average OEE value of 25.41%, far below the international standard of 85%, with an *Availability* of 68.81%, *Performance* of 37.09%, and *Quality* of 100%. The main causes of the low OEE were identified through a *fishbone* diagram, which revealed issues related to human factors, work methods, machinery, and materials. Root causes included

operator fatigue, manual work processes, poor material quality, and lack of supervision and machine maintenance. To address these problems, an affinity diagram was used to formulate solutions such as enhanced supervision, scheduled operator breaks, optimization of raw material loading processes, and periodic machine maintenance. This study concludes that improving the effectiveness of the Sterilizer machine requires an integrated approach involving both technical management and human resource strategies.

Keywords: Sterilizer Machine; OEE; Fishbone Diagram; Affinity Diagram;

1. Pendahuluan

PT XYZ adalah sebuah badan usaha yang beroperasi dalam sektor bisnis perkebunan dan industri tanaman kelapa sawit. Perusahaan ini menghasilkan dua produk seb PT XYZ adalah sebuah badan usaha yang beroperasi dalam sektor bisnis agai hasil produksinya, yaitu kernel beserta *Crude palm Oil* (CPO). Pada rantai produksi, PT XYZ melalui banyak tahapan serta mesin-mesin yang terdiri dari mesin *sterilizer*, *digester*, *thresher*, *boiler*, *vibrating screen*, *presser* serta mesin yang lain [1].

Dalam rantai produksi, PT XYZ memiliki 3 buah mesin *sterilizer* dan menggunakan sistem paralel untuk operasional. Dalam penggunaannya selama bulan Juni 2024, Mesin *sterilizer* 1 mengalami kerusakan sebanyak 2 kali akibat pecahnya *packing*, disebabkan kotoran di rel mengiris *packing* hingga aus dan pecah.

Kelancaran proses produksi tersebut dipengaruhi berbagai faktor salah satunya oleh performa mesin. Nyatanya, konsistensi peralatan pabrik sangat rentan terganggu akibat malfungsi yang kerap muncul tiba-tiba, mengakibatkan gangguan operasional dan penurunan efisiensi bisnis perusahaan [2].

Pada pengolahan minyak sawit mentah, unit sterilisasi memegang peranan krusial dalam pencapaian kuota output, sehingga dibutuhkan strategi pemeliharaan peralatan yang efektif di bagian ini. Aktivitas produksi yang berjalan tanpa henti menyebabkan peralatan di unit sterilisasi rentan mengalami gangguan operasional, berpotensi menurunkan mutu produk dan membuat target produksi gagal memenuhi kriteria yang ditetapkan [3]. Untuk memastikan peralatan produksi berfungsi optimal, implementasi program perawatan rutin mutlak diperlukan guna meminimalisir potensi gangguan operasional. Tingkat produktivitas permesinan dapat dievaluasi melalui indikator kinerja menyeluruh yang dikenal sebagai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) [4].

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah indikator komprehensif yang mengkuantifikasi efisiensi operasional peralatan industri berdasarkan kapasitas idealnya. OEE ditetapkan sebagai salah satu langkah utama TPM dalam menunjukkan seberapa efektif mesin dan peralatan yang sedang di jalankan[5].

Mesin dan peralatan dapat dianggap efisien karena selalu tersedia saat diperlukan, Beroperasi pada kapasitas maksimum dan memproduksi barang sesuai spesifikasi kualitas. Nilai OEE dipengaruhi oleh enam jenis pemborosan utama (*six big losses*) seperti tertera di Tabel 1.[6]

Tabel 1. *Six Big Losses* OEE

<i>Availability Ratio</i>	<i>Performance Efficiency</i>	<i>Rate of Quality Product</i>
<i>Breakdown losses</i>	<i>Idling and minor stoppages</i>	<i>Process defect losses</i>
<i>Set up and adjustment</i>	<i>Reduced speed losses</i>	<i>Reduced yield losses</i>

Proses penetapan skor OEE diawali dengan mengkalkulasi *performance rate*, *quality rate*, *avaailability rate*. Ketiga parameter ini kemudian dikombinasikan untuk mengevaluasi efisiensi keseluruhan fasilitas produksi. Standar optimal OEE tersaji dalam Tabel 2. [7]

Tabel 2. Standar Nilai OEE

Faktor OEE	World Class
<i>Availability Rate</i>	>90,0%
<i>Performance Rate</i>	>95,0%
<i>Quality Rate</i>	>99,9%
OEE	>85,0%

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja mesin *sterilizer* dalam rantai produksi CPO di PT XYZ melalui pendekatan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dengan mengukur tiga komponen dasar yaitu *quality*, *performance*, dan *availability*. Penelitian ini juga bertujuan untuk membandingkan hasil perhitungan efektivitas mesin dengan standar internasional, mengidentifikasi akar penyebab rendahnya nilai OEE melalui diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*), serta merumuskan solusi perbaikan dengan menggunakan *diagram afinitas* guna meningkatkan kinerja mesin secara menyeluruh dan mendukung kelancaran proses produksi perusahaan.

2. Metode Penelitian

Riset ini menggunakan analisis kuantitatif bersifat deskriptif dalam kerangka studi kasus tunggal pada PT. XYZ. Riset ini dimulai dengan pengumpulan data yang dilakukan pada bulan juni 2024 melalui teknik pengumpulan data observasional dan diskusi mendalam dengan operator lapangan. Berdasarkan permasalahan yang terjadi pada PT. XYZ, maka tahapan pengolahan data yang diterapkan yaitu.

- Melakukan kalkulasi *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate*
- Menilai kinerja mesin *sterilizer* melalui penerapan indikator *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)
- Mengidentifikasi faktor-faktor penyebab penurunan kinerja mesin sterilizer melalui penerapan Diagram Tulang Ikan (*Fishbone Diagram*)
- Merumuskan rekomendasi perbaikan untuk mesin sterilizer melalui penerapan teknik Diagram Afinitas

2.1. Data Produksi

Adapun data durasi operasional pada mesin *sterilizer* 1 dan total produksi pada bulan Juni 2024 disajikan di Tabel 3.

Tabel 3. Durasi Operasional dan Total Produksi Mesin *Sterilizer*

Tanggal	Waktu Operasi (menit)	Total Produksi (ton)
01 Juni 2024	283	110
03 Juni 2024	426	165
04 Juni 2024	294	110
05 Juni 2024	295	110
06 Juni 2024	422	165
07 Juni 2024	422	165
08 Juni 2024	438	165
10 Juni 2024	273	110
11 Juni 2024	420	270
12 Juni 2024	296	110
13 Juni 2024	246	105
14 Juni 2024	429	165

Tanggal	Waktu Operasi (menit)	Total Produksi (ton)
15 Juni 2024	251	110
18 Juni 2024	569	220
19 Juni 2024	415	165
20 Juni 2024	297	165
21 Juni 2024	457	160
22 Juni 2024	412	165
24 Juni 2024	475	165
25 Juni 2024	395	165
26 Juni 2024	376	165
27 Juni 2024	385	165
28 Juni 2024	404	165
29 Juni 2024	267	110

2.2. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Sebagai indikator kinerja peralatan, OEE mengintegrasikan tiga parameter dasar :*quality rate*, *performance*, dan *availability*. Metrik ini memungkinkan evaluasi komprehensif terhadap efektivitas operasional mesin dengan mempertimbangkan aspek ketersediaan, produktivitas, dan mutu *output* [8]. Secara matematis, nilai OEE dihitung melalui persamaan:

$$OEE = Performance (\%) \times Availability (100\%) \times Quality (100\%)$$

2.3. Availability Rate

Availability Rate merupakan waktu saat mesin sedang beroperasi, didapatkan dengan mengurangi waktu henti mesin dari waktu operasi yang direncanakan. Rumus perhitungan metode *Availability Rate* adalah sebagai berikut:

$$Availability Rate = \frac{Operating Time}{Loading Time} \times 100\%$$

2.4. Performance Rate

Performance Rate memiliki definisi yakni suatu nilai yang membandingkan kecepatan di mana mesin sebenarnya berjalan dengan penilaian produsen di bawah kondisi ideal yaitu waktu siklus aktual dengan waktu siklus ideal. Rumus perhitungan metode *Performance Rate* adalah sebagai berikut:

$$Performance Rate = \frac{Output \times Ideal Cycle Time}{Operating Time} \times 100\%$$

2.5. Quality Rate

Quality Rate merupakan jumlah bagian yang baik yang diproduksi yaitu (*output* total - cacat). Ini termasuk cacat yang diproduksi saat memulai dan yang diproduksi saat mesin dalam produksi stabil[9]. Rumus perhitungan metode *Quality Rate* dan adalah sebagai berikut:

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{Output} - \text{Reject Product}}{\text{Output}} \times 100\%$$

2.6. Fishbone Diagram

Diagram *Fishbone* menggambarkan representasi grafis berbasis kausalitas, alat ini memungkinkan pendeteksian, penyelidikan, dan pemetaan visual terhadap faktor penyebab dominan beserta elemen pendukungnya dalam suatu permasalahan teknis. Pengembangan diagram ini mengadopsi metodologi peningkatan mutu termasuk sesi curah pendapat terstruktur dan pengumpulan data empiris [10].

2.7. Diagram Afinitas

Diagram Afinitas digunakan untuk mengelompokkan dan menyusun fakta, pendapat, serta gagasan secara sistematis dengan tujuan memperoleh kesimpulan atau hasil yang disajikan dalam bentuk grafis [11].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Menghitung Availability Rate

Kalkulasi *Availability Rate* mesin *sterilizer* 1 pada bulan juni 2024 diuraikan berikut ini

$$\text{Availability Rate} = \frac{\text{Operating Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Availability Rate} = \frac{283}{540} \times 100\%$$

$$\text{Availability Rate} = 52,41\%$$

Rata – rata nilai *Availability Rate* sebesar 52,41% dan belum mencapai standart world class OEE dimana seharusnya nilai availability lebih dari 90%.

3.2. Menghitung Performance Rate

Perhitungan *Performance Rate* mesin *sterilizer* 1 pada bulan juni 2024 dapat dilihat sebagai berikut:

$$\text{Performance Rate} = \frac{\text{Output} \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$$

$$\text{Performance Rate} = \frac{110 \times 90}{283} \times 100\%$$

$$\text{Performance Rate} = 34,98 \%$$

Rata – rata nilai *Performance Rate* sebesar 34,98% dan belum mencapai standart world class OEE dimana seharusnya nilai *performance* lebih dari 95%.

3.3. Menghitung Quality Rate

Perhitungan Quality Rate mesin *sterilizer* 1 pada bulan juni 2024 dapat dilihat sebagai berikut:

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{Output} - \text{Reject Product}}{\text{Output}} \times 100\%$$

$$\text{Quality Rate} = \frac{110 - 0}{110} \times 100\%$$

$$\text{Quality Rate} = 100\%$$

Rata – rata nilai *Quality Rate* sebesar 100% dan sudah mencapai standar *world class* OEE. Analisis data produksi menunjukkan seluruh *output* memenuhi spesifikasi kualitas tanpa ditemukannya *defect*, mengingat produk yang dihasilkan merupakan *intermediate goods* yang akan melalui tahap *processing* lanjutan.[12].

3.4. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin *sterilizer* 1 pada bulan juni 2024 diuraikan berikut ini.

$$\text{OEE} = \text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Quality}$$

$$\text{OEE} = 68,81\% \times 37,09\% \times 100\%$$

$$\text{OEE} = 25,41\%$$

Rata – rata nilai OEE sebesar 25,41% dan belum mencapai standart world class OEE dimana seharusnya nilai *performance* lebih dari 85%. Perbedaan antara *benchmark* OEE global dengan hasil aktual mesin sterilisasi tersaji di Tabel 4.

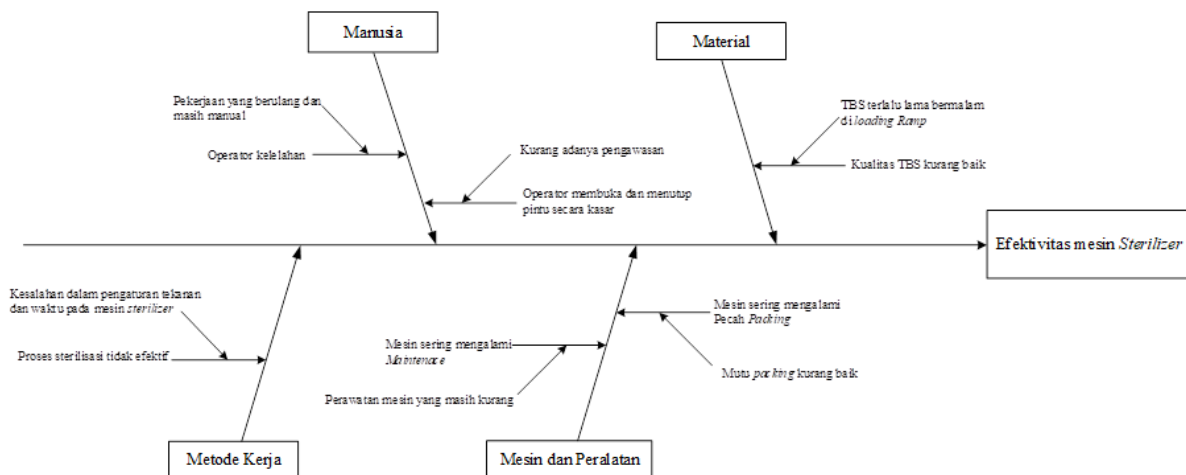
Tabel 4. Perbandingan Nilai OEE Mesin *Sterilizer* dengan Standar Internasional

Faktor OEE	Nilai OEE Standar Internasional	Nilai OEE Mesin <i>Sterilizer</i>
<i>Availability Ratio</i>	>90,0%	68,81%
<i>Performance Efficiency</i>	>95,0%	37,09%
<i>Rate of Quality Product</i>	>99,9%	100%
OEE	>85,0%	25,41%

Rendahnya skor OEE disebabkan oleh minimnya jam operasional disertai frekuensi gangguan yang tinggi, mengindikasikan performa mesin yang kurang optimal baik dalam efektivitas maupun produktivitas.

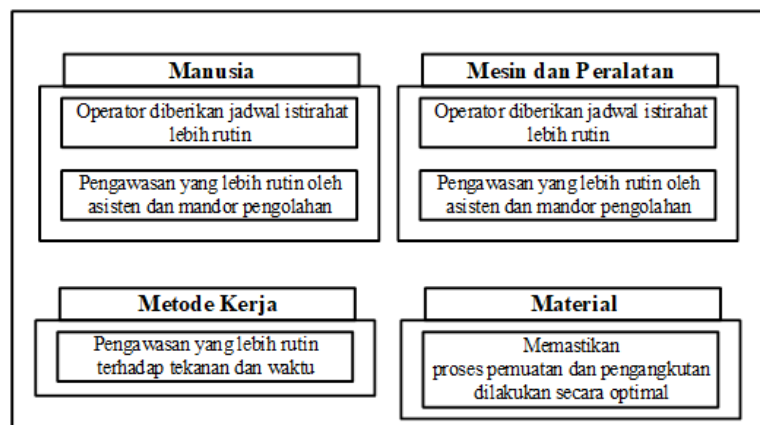
3.5. Fishbone Diagram

Hasil diskusi dengan teknisi operasional mengungkapkan berbagai faktor yang memengaruhi penurunan kinerja peralatan sterilisasi di PT XYZ, seperti tervisualisasi dalam Gambar 1.

Gambar 1. Diagram *Fishbone* Rendahnya Efektivitas Mesin Sterilizer

3.6. Diagram Afinitas

Penyelesaian masalah mesin *sterilizer* di PT XYZ dilakukan dengan memanfaatkan diagram afinitas. Visualisasi diagram afinitas yang digunakan oleh PT XYZ divisualisasikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Afinitas Mesin Sterilizer

4. Kesimpulan

Hasil evaluasi yang telah dikerjakan pada peralatan Sterilizer 1 di PT XYZ sepanjang Juni 2024 dengan pendekatan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) menunjukkan bahwa efektivitas mesin masih berada di bawah standar kelas dunia. Hasil OEE rata-rata yang terukur sebesar 25,41%, yang jauh di bawah nilai acuan internasional sebesar 85%. Nilai ini diperoleh dari rata-rata *availability* sebesar 68,81%, *performance* sebesar 37,09%, dan *quality rate* dengan nilai 100%. Kondisi ini mengindikasikan bahwa meskipun kualitas produk sangat baik, efisiensi waktu operasi dan kecepatan produksi masih menjadi kendala utama. Rendahnya nilai OEE disebabkan oleh berbagai faktor seperti *downtime* yang tinggi akibat kerusakan mesin, proses kerja manual yang menyebabkan operator kelelahan, mutu material yang kurang baik, serta kurangnya pengawasan dan pemeliharaan mesin secara berkala. Analisis menggunakan *fishbone* diagram mengidentifikasi akar penyebab dari rendahnya efektivitas, sedangkan diagram afinitas digunakan untuk mengelompokkan dan merumuskan solusi atas permasalahan yang ada. Dengan demikian, diperlukan upaya peningkatan manajemen pemeliharaan, pengawasan operasional, serta pelatihan dan pengaturan kerja operator agar efektivitas mesin dapat ditingkatkan secara menyeluruh dan berkelanjutan.

Referensi

- [1] A. Ulimaz, "Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Stasiun Loading Ramp dengan Metode HIRARC di PT. XYZ," *INSOLOGI J. Sains dan Teknol.*, vol. 1, no. 3, pp. 268–279, 2022, doi: 10.55123/insologi.v1i3.573.
- [2] J. I. Membangun, "3.343 lebih besar dari F," vol. 1, no. April, pp. 62–77, 2016.
- [3] S. Heriyanti and A. T. . Pandria, "Analisis Perawatan Mesin *Sterilizer* Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness Di PT Surya Panen Subur II," *J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 19, no. 2, pp. 289–294, 2022.
- [4] Irma Nurmala Dewi, Arta Rusidarma Putra, Hadi Kurniawanto, Ombi Romli, and Dedy Khaerudin, "Implementasi Metode Overall Equipment Effectiveness Dan Six Big Losses Pada Cutting Machine," *Maeswara J. Ris. Ilmu Manaj. dan Kewirausahaan*, vol. 2, no. 3, pp. 59–71, 2024, doi: 10.61132/maeswara.v2i3.883.
- [5] H. Kartika and C. S. Bakti, "Analisa Produktivitas Sistem Perawatan Mesin Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Di Pt.Ymn," *J. Ilmu Tek. dan Komput.*, vol. 3, no. 1, p. 31, 2019, doi: 10.22441/jitkom.2020.v3.i1.004.
- [6] F. D. Ada, T. A. R. Arungpadang, and J. Mende, "Analisis Kinerja Perawatan Rubber Tyred Gantry Dengan Total Productive Maintenance Di Terminal Peti Kemas Pt. Pelindo Iv Bitung," *J. Tekno Mesin*, vol. 10, no. 1, pp. 39–47, 2024, doi: 10.35793/jtm.v10i1.51996.
- [7] B. H. Purnomo, N. Novijanto, and F. S. Maeline, "Peningkatan overall equipment effectiveness (OEE) mesin grinding pada produksi coklat bubuk di PT ABC," *Agrointek J. Teknol. Ind. Pertan.*, vol. 17, no. 3, pp. 684–694, 2023, doi: 10.21107/agrointek.v17i3.15521.
- [8] N. O. Surya and A. Y. Chaerunisa, "Analisis Pengaruh Line Stop terhadap Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) sebagai Upaya untuk Menentukan Efektivitas Mesin X sebagai Mesin Pengemasan Sekunder Doos Obat di Suatu Industri Farmasi," *Maj. Farmasetika*, vol. 7, no. 5, pp. 459–468, 2022.
- [9] M. O'brien, *TPM and OEE*. 2015. [Online]. Available: <http://www.lbspartners.ie>
- [10] R. Arif and A. Gunawan, "Diagram Pareto dan Diagram Fishbone: Penyebab yang mempengaruhi Keterlambatan Pengadaan Barang di Perusahaan Industri Petrochemicals Cilegon Periode 2020–2022," *J. Ris. Bisnis dan Manaj. Tirtayasa*, vol. 7, no. 1, pp. 1–10, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/JRBM/article/view/23411%0Ahttps://jurnal.untirta.ac.id/index.php/JRBM>
- [11] Y. Zakariya, M. F. F. Mu'tamar, and K. Hidayat, "Analisis Pengendalian Mutu Produk Air Minum dalam Kemasan Menggunakan Metode New Seven Tools (Studi Kasus di PT. DEA)," *Rekayasa*, vol. 13, no. 2, pp. 97–102, 2020, doi: 10.21107/rekayasa.v13i2.5453.
- [12] M. I. M. Qistan, S. Satriana, and J. Juanda, "Efisiensi Kinerja Mesin Ripple Mill pada Stasiun Kernel di PT X Jambi," *J. Serambi Eng.*, vol. 8, no. 3, pp. 6217–6225, 2023, doi: 10.32672/jse.v8i3.6080.