



PAPER – OPEN ACCESS

Analisis Efektivitas Mesin Ripple Mill Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Author : Khawarita Siregar, dan Halqi Rizkiansyah
DOI : 10.32734/ee.v5i2.1556
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 5 Issue 2 – 2022 TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).
Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Analisis Efektivitas Mesin *Ripple Mill* Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Khawarita Siregar¹, Halqi Rizkiansyah²

^{1,2}Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia

¹khawarita@usu.ac.id, ²h.rizkiansyah@gmail.com

Abstrak

Indonesia ialah penghasil minyak sawit mentah salah satu yang terbesar di dunia yang dihasilkan dari perkebunan kelapa sawit. PT. DCE merupakan perusahaan negeri (BUMN) yang bergerak dalam proses manufaktur yaitu pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) menjadi produk *Crude Palm Oil (CPO)*, dan kernel yang terletak di Provinsi Riau. PT. DCE dilengkapi pabrik pengolahan kelapa sawit yang menghasilkan minyak sawit atau CPO dan mengirim *kernel* untuk diolah dipabrik kebun lain. Pada pabrik ini inti dari buah kelapa sawit memiliki nilai jual yang tinggi, sehingga dilakukan proses pemisahan antara inti (*kernel*) dari cangkangnya. Palm kernel diperoleh dari hasil proses pemecahan nut, yang diolah pada stasiun nut & kernel di suatu alat yang disebut *ripple mill*. Permasalahan yang ada di PT. DCE adalah ketidaksesuaian standar mutu efisiensi hasil produksi inti (*kernel*) pada mesin *Ripple Mill* dengan standar mutu pabrik. Khususnya pada standarisasi mutu inti pada mesin yang dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti mesin, bahan baku, manusia, lingkungan kerja dan lain sebagainya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor penyebab berkurangnya efisiensi pada mesin *Ripple mill* menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness*. Analisis permasalahan dilakukan dengan menggunakan *fishbone diagram* untuk mencari akar penyebab permasalahan yang terjadi, dan diagram afinitas untuk membuat rekomendasi dari masalah yang dihadapi dan memberikan arahan dalam pengembangan selanjutnya. Solusi perbaikan yang diberikan berdasarkan hasil analisis yaitu, melakukan *maintenance* secara rutin dan berkala, menjaga kondisi lingkungan kerja, melakukan pelatihan terhadap operator, melakukan evaluasi dan briefing setiap pagi terhadap SOP, dan melakukan penyortiran bahan baku sesuai standar yang telah ditetapkan.

Kata Kunci: *ripple mill*, CPO, *fishbone diagram*, *overall equipment effectiveness*, diagram afinitas

Abstract

Indonesia is one of the world's largest producers of crude palm oil produced from oil palm plantations. PT. DCE is a state-owned company (SOE) engaged in manufacturing processing Fresh Fruit Bunches (TBS) into Crude Palm Oil (CPO) products, and kernels located in Riau Province. PT. DCE is equipped with a palm oil processing plant that produces palm oil or CPO and sends palm cores to be processed in other plantations. In this factory the core of the palm fruit has a high selling value, so the process of separation between the core (*kernel*) from the shell. Palm kernels are obtained from the nut breakdown process, which is processed at a nut & kernel station in a tool called a ripple mill. The problems that exist in PT. DCE is a mismatch of the quality standards of the efficiency of core production products (*kernel*) on *Ripple Mill* engines with factory quality standards. Especially in the standardization of core quality in machines that can be caused by various factors such as machinery, raw materials, humans, work environment and so on. This study aims to analyze the causative factors of reduced efficiency in ripple mill machines using the Overall Equipment Effectiveness method. Problem analysis is done using fishbone diagrams to find the root cause of the problem, and affinity diagrams to make recommendations of the problem at hand and provide direction in subsequent development. The improvement solutions provided based on the results of the analysis are, conducting regular and periodic maintenance, maintaining working environment conditions, conducting training on operators, conducting evaluations and briefings every morning against SOPs, and sorting raw materials according to established standards.

Keywords: *ripple mill*, CPO, *fishbone diagram*, *overall equipment effectiveness*, affinity diagram

1. Pendahuluan

Indonesia ialah penghasil minyak sawit mentah salah satu yang terbesar di dunia yang saat ini tidak hanya mengembangkan kelapa sawit dalam bentuk bisnis perkebunan. Akan tetapi saat ini Indonesia sudah berkembang pesat yang ditandai oleh banyaknya pendirian pabrik kelapa sawit (PKS) dan semakin beragamnya produk yang dapat dibuat dari kelapa sawit untuk menaikkan harga eceran. Dewasa ini permintaan CPO semakin meningkat baik di pasar domestik maupun internasional, sehingga perusahaan dapat meningkatkan kapasitas CPO mereka. Tingginya permintaan CPO berdampak pada persaingan usaha antar produsen CPO. Upaya perusahaan untuk memenuhi permintaan CPO adalah memaksimalkan pemanfaatan perkebunan kelapa sawit untuk meningkatkan kapasitas produksi dan kualitas CPO agar dapat bersaing kompetitif [1].

Dalam meningkatkan kualitas produk CPO dan volume produksi, tentu bukan hal yang mudah dalam memperbaikinya. Terdapat berbagai faktor produksi yang perlu dipertimbangkan yaitu mulai dari bahan baku, modal, dan mesin yang digunakan, karena faktor ini merupakan faktor penting dalam memperbaiki kualitas produk dan volume produksi [2].

PT. DCE merupakan perusahaan negeri (BUMN) yang bergerak dalam proses manufaktur dengan mengolah Tandan Buah Segar (TBS) menjadi *Crude Palm Oil (CPO)* dan *kernel* yang terletak di Provinsi Riau. Pasokan TBS yang diolah menjadi CPO dan *kernel* berasal dari kebun milik sendiri, kebun plasma dan kebun milik masyarakat. Intensitas produksi pada PT. DCE cukup

tinggi, sehingga konsistensi pada kualitas produk yang dihasilkan harus terjaga. Tandan Buah Segar merupakan bahan baku yang sangat mempengaruhi kualitas dari produk. Pada pabrik ini inti dari buah kelapa sawit memiliki nilai jual yang tinggi, sehingga dilakukan proses pemisahan antara inti (kernel) dari cangkangnya. *Kernel* diperoleh dari proses pemecahan *nut*, yang diolah pada stasiun *nut & kernel* dengan menggunakan mesin *ripple mill*.

Mesin *Ripple Mill* adalah merupakan mesin yang digunakan pada stasiun *nut & kernel* untuk memecah *nut* hingga terjadi perubahan fisik sedemikian rupa. Alat *primer* penggerak mesin ialah motor listrik yang menggerakkan *Ripple Mill*. Mekanisme kerja mesin *ripple mill* ialah dengan cara memecah *nut* dengan cara membentur *nut* didalam batang besi yang berputar secara sentrifugal, dengan adanya gaya sentrifugal yang dihasilkan oleh putaran rotor yang sangat tinggi, maka *nut* yang masuk kelubang rotor akan terbawa oleh lempengan siku-siku tersebut kemudian terlempar kesamping membentur dinding, sehingga *nut* akan pecah dan *kernel* akan terpisah dari cangkang [4].

PT. DCE memiliki standarisasi efisiensi biji pecah pada *Ripple Mill* yaitu 97%. Namun, ada juga produksi yang menghasilkan inti (kernel) dengan efisiensi biji yang dibawah standar pabrik. Peristiwa ini disebabkan oleh penyetulan jarak *Riplle Plate* tidak sesuai atau terlalu renggang. Berikut merupakan tabel kualitas nut pada mesin *Ripple Mill* PT. DCE.

Tabel 1. Kualitas Nut pada mesin *Ripple Mill*

| Tanggal | Kualitas Nut (%) |
|------------|------------------|
| 02/08/2021 | 97,202 |
| 03/08/2021 | 99,085 |
| 04/08/2021 | 97,672 |
| 05/08/2021 | 97,899 |
| 06/08/2021 | 96,304 |
| 07/08/2021 | 95,611 |

Tabel 1 di atas menunjukkan bahwa angka kualitas *nut* yang dihasilkan pada tanggal 06 Agustus dan 07 Agustus 2021 berada dibawah angka standar yang telah ditetapkan perusahaan yaitu 97%. Hal ini dapat tentunya dapat mempengaruhi hasil produksi *kernel* pada perusahaan tersebut jika terjadi terus menerus. Maka dari itu diperlukan analisis faktor penyebab berkurangnya efisiensi pada mesin *Ripple mill*. Permasalahan yang ada di PT. DCE adalah ketidaksesuaian standar mutu efisiensi hasil produksi inti (*kernel*) pada mesin *Ripple Mill* dengan standar mutu pabrik. Khususnya pada standarisasi mutu inti pada mesin yang dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti mesin, bahan baku, manusia, lingkungan kerja. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor penyebab berkurangnya efisiensi pada mesin *Ripple mill* menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness*

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. DCE pada bagian lantai produksi. Penelitian ini dimulai dengan pengumpulan data yang dilakukan melalui observasi serta wawancara dengan para pekerja lapangan.

Setelah mendapatkan data-data yang diperlukan dari lapangan, maka dilanjutkan dengan tahapan pengolahan data. Tahapan pengolahan data yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah ini terdiri dari 3 tahapan, yaitu:

- Melakukan pengukuran efektivitas pada mesin *Ripple Mill* dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)
- Menganalisa faktor-faktor penyebab penurunan efisiensi mesin *Ripple Mill* dengan menggunakan metode *Fishbone Diagram*.
- Memberikan solusi pemecahan masalah pada mesin *Ripple Mill* dengan menggunakan Diagram Afinitas

2.1. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah ukuran penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) untuk menjaga peralatan dalam kondisi ideal dengan menghilangkan enam kerugian utama peralatan. OEE menggunakan tiga rasio dasar: rasio ketersediaan, rasio kinerja, dan rasio kualitas. [4]. OEE juga merupakan kegiatan yang mengukur tingkat efektivitas penggunaan peralatan atau sistem berdasarkan beberapa sudut pandang dalam proses perhitungan. Terdapat standar JIPM (*Japan Institute of Factory Maintenance*) untuk metrik TPM yang ideal yaitu *availability* (AV) $\geq 95\%$, *performance efficiency/performance rate* (PE) $\geq 95\%$, *quality rate/rate of quality* (RQ) $\geq 99\%$ dan OEE $\geq 85\%$ [5].

2.1.1. Availability Ratio

Availability Ratio adalah tingkat yang menampilkan penggunaan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin dan peralatan. *Availability* diperoleh dengan membagi *run time* dengan *load time*, dimana *run time* adalah waktu yang dibutuhkan mesin untuk berjalan dikurangi dengan *down time* mesin atau *run time - down time*. Rumus yang digunakan untuk menghitung *availability ratio* adalah sebagai berikut [4].

3.1.2. Performance

Perhitungan *Performance* dengan menggunakan persamaan 2 untuk tanggal 02 Agustus 2021 yaitu:

$$\text{Performance} = \frac{8886,718 \times 0,01}{195} \times 100 = 45,57$$

Berikut merupakan perhitungan *Performance* untuk mesin *Ripple Mill* dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 3. Perhitungan Performance Efficiency Mesin Ripple Mill

| Tanggal | Total Product Processed (Kg) | Ideal Cycle Time (Menit/Kg) | Ideal Processing Time (menit) | Operating Time (menit) | Performance (%) |
|-----------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------|-----------------|
| 2/8/2021 | 8886,718 | 0,010 | 88,87 | 195 | 45,57 |
| 3/8/2021 | 44843,75 | 0,010 | 448,44 | 720 | 62,28 |
| 4/8/2021 | 43437,5 | 0,010 | 434,38 | 720 | 60,33 |
| 5/8/2021 | 45718,75 | 0,010 | 457,19 | 720 | 63,50 |
| 6/8/2021 | 41450,08 | 0,010 | 414,5008 | 635 | 65,28 |
| Rata-rata | | | | | 59,39 |

3.1.3. Quality

Perhitungan *Quality* menggunakan persamaan ketiga, dan pada tanggal 02 Agustus 2021 kualitas dari mesin *Ripple Mill* yaitu:

$$\text{Quality} = \frac{8886,718 - 248,625}{8886,718} \times 100\% = 97,202\%$$

Berikut merupakan perhitungan *Quality* untuk mesin *Ripple Mill* dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 4. Perhitungan Rate of Quality Product Mesin Ripple Mill

| Tanggal | Total Input (kg) | Total Defect (kg) | Total Good Product (kg) | Rate Of Quality (%) |
|-----------|------------------|-------------------|-------------------------|---------------------|
| 2/8/2021 | 8886,718 | 248,625 | 8638,093 | 97,202 |
| 3/8/2021 | 44843,75 | 410,400 | 44433,350 | 99,085 |
| 4/8/2021 | 43437,5 | 1011,420 | 42426,080 | 97,672 |
| 5/8/2021 | 45718,75 | 960,390 | 44758,360 | 97,899 |
| 6/8/2021 | 41450,08 | 1532,096 | 39917,984 | 96,304 |
| Rata-rata | | | | 97,632 |

3.1.4. Pengukuran Nilai OEE

Setelah didapatkan nilai *Availability*, *Performance*, dan *Quality* seluruhnya, dapat dilakukan perhitungan OEE menggunakan persamaan 4 sebagai berikut:

$$\text{OEE} = \text{Availability} (\%) \times \text{Performance} (\%) \times \text{Quality} (\%)$$

Berikut merupakan perhitungan OEE untuk mesin *Ripple Mill* dari tanggal dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 5. Perhitungan OEE Mesin Ripple Mill

| Tanggal | Availability | Performance | Quality | OEE |
|-----------|--------------|-------------|---------|--------|
| 2/8/2021 | 27,083 | 45,573 | 97,202 | 11,997 |
| 3/8/2021 | 100,000 | 62,283 | 99,085 | 61,713 |
| 4/8/2021 | 100,000 | 60,330 | 97,672 | 58,925 |
| 5/8/2021 | 100,000 | 63,498 | 97,899 | 62,164 |
| 6/8/2021 | 88,194 | 65,276 | 96,304 | 55,442 |
| Rata-rata | | | | 50,048 |

Dari hasil perhitungan diatas, nilai OEE yang dihasilkan memiliki rata-rata sebesar 50,048 %. Untuk membandingkan nilai OEE mesin *Ripple Mill* dengan standar OEE internasional ataupun JIPM yaitu dengan melakukan rata-rata nilai setiap faktor. Perbandingan nilai OEE standar internasional dengan nilai OEE mesin *Ripple Mill* yang dilihat sebagai berikut.

Tabel 6. Perbandingan Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Mesin Ripple Mill

| OEE Factor | Nilai OEE Standar Internasional (%) | Nilai OEE Mesin <i>Ripple Mill</i> (%) |
|--|-------------------------------------|--|
| <i>Availability</i> | ≥ 95 | 83,056 |
| <i>Performance Effectiveness</i> | ≥ 95 | 59,39 |
| <i>Rate of Quality Product</i> | ≥ 99 | 97,632 |
| <i>Overall Equipment Effectiveness</i> | ≥ 85 | 50,048 |

Dapat dilihat pada tabel diatas faktor *Availability* dari mesin *Ripple Mill* berada di angka 83,056 %, faktor *Performance* berada di angka 59,39 %, faktor *Quality* berada di angka 97, 632 %, dan nilai dari OEE mesin *Ripple Mill* berada di angka 50,048 %, artinya ketiga faktor tersebut berada dibawah standar yang ditentukan oleh JIPM. Maka dari itu diperlukan analisis lebih lanjut untuk mengidentifikasi masalah yang menyebabkan efisiensi dari mesin *Ripple Mill*. Dalam menganalisis masalah pada mesin *Ripple Mill* digunakan metode *Fishbone Diagram* untuk mengelompokkan masalah berdasarkan berbagai faktor.

3.2. *Fishbone Diagram*

Berdasarkan wawancara Kepada Operator Mesin *Ripple Mill* diperoleh bahwa faktor penyebab penurunan efisiensi mesin *Ripple Mill* PT. DCE sebagai berikut.

a. Bahan Baku

Tandan yang memiliki kualitas buruk akan menyebabkan persentase inti pecah tidak tercapai, dan stok bahan baku TBS untuk diolah dapat menyebabkan kurang efisiensinya mesin. TBS yang digunakan memiliki karakteristik dan ukuran yang berbeda sehingga harus menyesuaikan setingan pada mesin.

b. Manusia

Kurangnya Keahlian dan pengetahuan operator tentang suatu mesin sehingga menyebabkan kesalahan dalam menjalankan SOP. Operator pada pengoperasian mesin berperan untuk memasukan bahan, mengatur pengaturan mesin, dan memindahkan produk. Kemampuan (*skill*) pekerja diperlukan untuk mengatur pengaturan mesin dengan tepat dan cepat. Ketidakaan kemampuan diakibatkan karena kurangnya pengetahuan karena tidak adanya pelatihan terhadap mesin. Saat ini waktu istirahat yang dijadwalkan adalah pukul 09-10 dan 12.00-14.00, akan tetapi pekerja tidak memberhentikan mesin dan meninggalkan mesin dengan kondisi berjalan. Hal tersebut dirasa kurang efektif dan tidak mengikuti SOP yang ada.

c. Mesin

Penggunaan mesin yang beroperasi secara 24 jam menyebabkan mesin tidak bekerja dengan optimal, dan menyebabkan *Rotor Bar* dan *Ripple Plate* pada *Ripple Mill* cepat aus dan mesin yang di gunakan menggunakan produksi kontiniu di mana proses berlangsung secara kontiniu tanpa terhenti sehingga menyebabkan mesin terhenti jika terdapat mesin lain yang rusak.

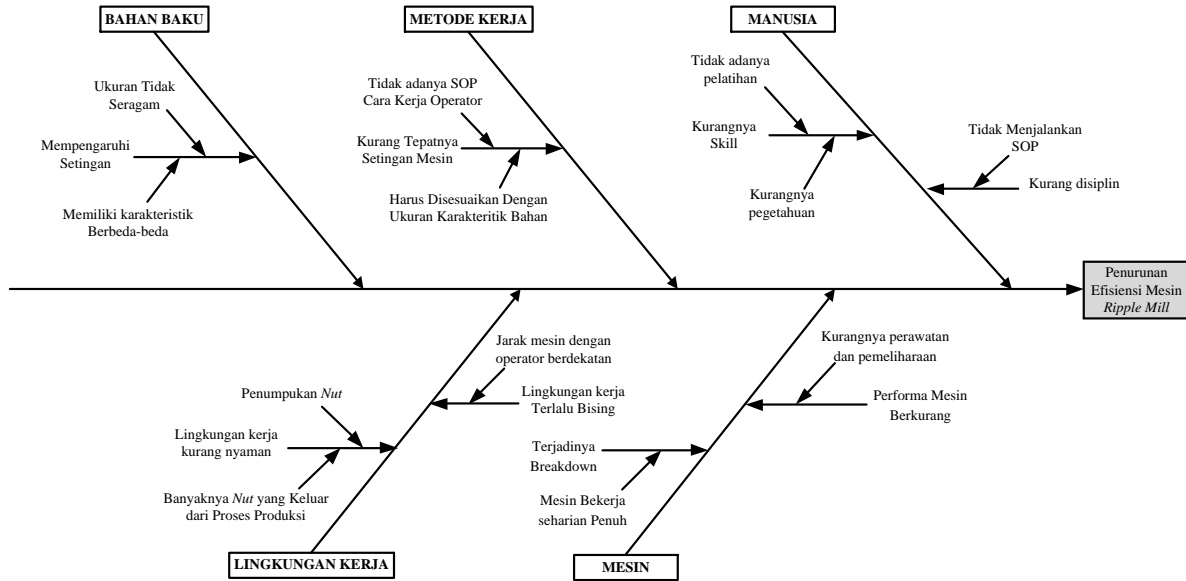
d. Lingkungan Kerja

Kondisi Lingkungan kerja membuat operator menjadi tidak produktif karena lingkungan yang kotor, lantai licin, menumpuknya *nut* di suatu tempat dan kebisingan menyebabkan operator maksimal dan terdapat mesin yang tidak ada penutupnya sehingga dapat menyebabkan kecelakaan kerja.

e. Metode Kerja

Metode kerja yang dilakukan operator belum sesuai dengan SOP seperti tidak menggunakan APD sehingga mengabaikan faktor keamanan dan keselamatan. dan tidak mengoprasikan mesin sesuai jadwal yang ada.

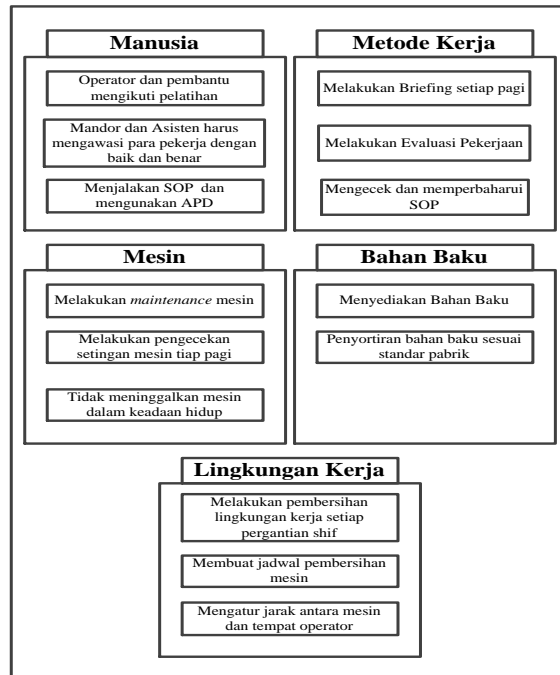
Selanjutnya faktor yang dijabar dibuat ke dalam *fishbone diagram* untuk dilakukan analisis akar penyebab masalah.



Gambar 1. Fishbone Diagram Penyebab Penurunan Efisiensi Mesin Ripple Mill di Mesin Ripple Mill

3.3. Diagram Afinitas

Pemecahan masalah dilakukan pada mesin *Ripple Mill* di PT. DCE dengan menggunakan diagram afinitas. Diagram afinitas ini mengelompokkan elemen data yang sama pada suatu kategori, lalu mengelompokkan kategori yang sama. Diagram afinitas berisi informasi pengguna yang telah diwawancarai lalu dikumpulkan dan dikelompokkan kedalam data yang berbentuk diagram atau grafik untuk membuat rekomendasi dari masalah yang dihadapi untuk memberikan arahan dalam pengembangan selanjutnya. Berikut merupakan pemecahan masalah dilakukan pada mesin *Ripple Mill* di PT. DCE dengan menggunakan diagram afinitas sehingga dapat mengatasi masalah yang muncul dikarenakan kesalahan dari mesin, manusia, lingkungan kerja, metode kerja, dan bahan baku. Adapun diagram afinitas dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. Diagram Afinitas Mesin *Ripple Mill*

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang dilakukan faktor *Availability* dari mesin *Ripple Mill* berada di angka 83,056 %, faktor *Performance* berada di angka 59,39 %, faktor *Quality* berada di angka 97,632 %, dan nilai dari OEE mesin *Ripple Mill* berada di angka 50,048 %. Adapun standar dari JIPM indeks TPM yang ideal ialah *availability*(AV) $\geq 95\%$, *performance efficiency/performance rate* (PE) $\geq 95\%$, *quality rate/rate of quality* (RQ) $\geq 99\%$ dan OEE $\geq 85\%$. Artinya ketiga faktor yang dianalisis dari mesin *Ripple Mill* angka yang diperoleh masih dibawah standar yang telah ditetapkan. Berdasarkan wawancara dari operator mesin *Ripple Mill* diperoleh bahwa faktor penyebab penurunan efisiensi mesin *Ripple Mill* PT. DCE ialah TBS yang digunakan memiliki karakteristik dan ukuran yang berbeda, Kurangnya keahlian dan pengetahuan operator seperti mengatur pengaturan mesin dengan tepat dan cepat, penggunaan yang terus menerus tanpa berhenti, lingkungan kerja yang bising, kotor, dan tidak produktif, dan yang terakhir operator tidak melakukan pekerjaannya sesuai dengan SOP yang berlaku dalam perusahaan

Dalam rangka meningkatkan persentasi *Overall Equipment Effectiveness* pada mesin *Ripple Mill* dapat dilakukan dengan cara mengatur ulang settingan mesin *ripple mill*, menjadwalkan perawatan mesin, dan melakukan pembersihan mesin setiap pergantian *shift*, menjaga kondisi lingkungan kerja, melakukan pelatihan terhadap operator, melakukan evaluasi dan *briefing* setiap pagi terhadap SOP, dan melakukan penyortiran bahan baku sesuai standar yang telah ditetapkan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih terhadap seluruh pihak PT. DCE yang sudah mengizinkan dan menyediakan data kepada penulis untuk melakukan penelitian di Pabrik Kelapa Sawit DCE.

Daftar Pustaka

- [1] Kurniawan, W., Sugiarto, D., & Saputera, R. (2017). Usulan Penerapan Metode Six Sigma Untuk Meningkatkan Mutu Crude Palm Oil (CPO) di PT. X. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, **5(2)**.
- [2] Hermawan, B., & Damayanti, Y. (2015). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Crude Palm Oil (Cpo) Pada PT. Satya Kisma Usaha Sungai Bengkulu Mill Kabupaten Tebo. *Jurnal Ilmiah Sosio-Ekonomika Bisnis*, **18(2)**.
- [3] Sihotang, Bangun, dkk. (2014). PERANCANGAN TRAINER RIPPLE MILL PEMECAH BIJI KELAPA SAWIT. *Majalah Ilmiah Politeknik Mandiri Bina Prestasi*, **3(2)**.
- [4] Muhsin, A. (2016). Analisis performansi departemen machining menggunakan metode overall equipment effectiveness (OEE) (studi kasus pada perusahaan pengecoran logam xyz). *Jurnal OPSI*, **9(01)**.
- [5] Rahmalia, A., & Prakoso, I. (2019). ANALISIS TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM) MENGGUNAKAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) PADA MESIN DROP LIFTER 2 PAINTING BODY STORAGE (DL-2 PBS) DI PT. SUZUKI INDOMOBIL MOTOR PLANT II. *CIEHIS Prosiding*, **1(1)**.
- [6] Rahmad, R., Pratikto, P., & Wahyudi, S. (2012). Penerapan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dalam implementasi *Total Productive Maintenance* (TPM) (Studi kasus di Pabrik Gula PT. "Y"). *Jurnal Rekayasa Mesin*, **3(3)**.
- [7] Pratama, A. (2017). Analisis Produk Cacat *Brake Wheel* (PT. Panasonic) dengan Menggunakan Metode *Sevntools* di CV. Sumber Baja Perkasa. *Integrated Lab Journal*, **5(2)**.
- [8] Meutia, S., Bahri, S., & Dirahayu, D. (2018). Analisis Pengendalian Mutu Produk Koran Dalam Upaya mengendalikan Tingkat Kerusakan Produk. *Industrial Engineering Journal*, **7(2)**.
- [9] Handika, F. S., & Barnadi, A. B. (2017). Analisis Pemakaian Listrik pada Pompa Drainage Unit dengan Menggunakan *New Quality Tools*. *Jurnal Sistem dan Manajemen Industri*, **1(2)**.
- [10] Prabowo, R., & Wijaya, S. (2020). Integrasi *New Seven Tools* dan TRIZ (*Theory of Inventive Problem Solving*) untuk Pengendalian Kualitas Produk Kran (Studi Kasus: PT. Ever Age Valves Metals–Wringinanom, Gresik). *JURNAL TEKNIK INDUSTRI*, **10(1)**.