

Optimalisasi Penerapan Total Productive Maintenance Pada Mesin Mosher I Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness

Fajar Kurniawan¹, Muhammad Isnaini Hadiyul Umam², Ismu Kusumanto³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas No.Km. 15, Tuah Karya, Kec. Tampar, Riau 28293

Email: f28062001@gmail.com, muhammad.isnaini@uin-suska.ac.id, ismu@uin-suska.ac.id

ABSTRAK

Mesin Mosher merupakan salah satu komponen utama dalam proses produksi bahan baku disebuah perusahaan multinasional di Indonesia yang berfokus pada industri semen. Mesin ini berfungsi sebagai penghancur material, sehingga efektivitas operasionalnya sangat berpengaruh terhadap kualitas produksi. Oleh karena itu, analisis penerapan Total Productive Maintenance (TPM) dengan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) diperlukan untuk menilai efisiensi mesin dalam mendukung proses produksi. Penelitian ini menggunakan data dari pekerja shift 1 serta waktu operasi Mesin Mosher I selama dua minggu pertama bulan Februari 2023. Hasil analisis menunjukkan bahwa perusahaan telah menerapkan kegiatan monitoring dan maintenance secara berkala, namun masih terdapat total waktu downtime sebesar 528 menit, yang berpotensi mengurangi efektivitas mesin. Sebagai solusi, disarankan untuk melakukan inspeksi berkala secara lebih ketat, serta memastikan penggunaan suku cadang asli atau material dengan daya tahan lebih tinggi dalam proses penggantian komponen guna meningkatkan efisiensi dan mengurangi downtime.

Kata kunci: *Total Productive Maintenance, Overall Equipment Effectiveness, Mesin Mosher, Efektivitas Produksi, Downtime.*

ABSTRACT

The Mosher machine is one of the main components in the raw material production process in a multinational company in Indonesia that focuses on the cement industry. This machine functions as a material crusher, so its operational effectiveness greatly affects production quality. Therefore, an analysis of the application of Total Productive Maintenance (TPM) with the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method is needed to assess the machine's efficiency in supporting the production process. This study uses data from shift 1 workers and the operating time of the Mosher I Machine during the first two weeks of February 2023. The results of the analysis show that the company has implemented periodic monitoring and maintenance activities. However, there is still a total downtime of 528 minutes, which can potentially reduce the machine's effectiveness. As a solution, it is recommended that stricter periodic inspections be carried out, and the use of original spare parts or materials with higher durability in the component replacement process is ensured to increase efficiency and reduce downtime.

Keywords: *Total Productive Maintenance, Overall Equipment Effectiveness, Mosher Machine, Production Effectiveness, Downtime.*

Pendahuluan

Permasalahan yang terdapat di perusahaan yang berkaitan dengan industri kemudian melakukan analisis untuk mendapatkan solusi yang dapat disampaikan kepada perusahaan tersebut. Sebagai masukan atau kontribusi bagi perusahaan yang harus diperhatikan kedepannya dalam perusahaan. Hal ini memaksa setiap perusahaan untuk mengadopsi strategi baru yang lebih efektif dan efisien dalam menggunakan seluruh sumber daya yang ada dan memberikan hasil yang optimal. Optimalisasi tersebut dapat dilakukan dengan melakukan perbaikan maupun pemeliharaan guna meningkatkan kinerja sistem dan mesin. Khususnya kinerja mesin yang bergerak pada produksi bahan baku dan mesin penunjang lainnya. Salah satu contoh mesin yang bergerak pada produksi bahan baku adalah mesin *crusher*.

Mesin *Crusher* adalah salah satu alat utama produksi bahan baku dan memiliki fungsi sebagai penghancur, yang mana bahan baku berasal dari penambangan dan diangkut menggunakan *dump truck* yang kemudian dituangkan ke dalam *hopper* mesin [1].

PT. XYZ adalah salah satu perusahaan multinasional terbesar di Indonesia yang berfokus pada produksi semen. PT. XYZ adalah bagian dari PT Semen Indonesia Group Tbk, dan PT Semen Indonesia saat ini adalah perusahaan yang sudah go global dengan tujuan untuk memperluas pasarnya di kawasan ASEAN.

PT. XYZ memulai dengan penambangan quarry, atau bahan mentah, di tambang milik PT. XYZ sendiri sebelum menghasilkan bahan baku di pabrik. Tambang PT. XYZ memproduksi pasir yang terdiri dari pasir besi, pasir silica, batu kapur, dan tanah liat. Batu kapur yang besar ditambang dengan alat berat dan diangkut ke dalam hopper oleh dump truck. Di dalam mesin crusher, batu kapur dipecahkan menjadi bagian yang berukuran lebih kecil, dan kemudian diangkut ke pabrik semen menggunakan belt conveyor [2]. Melakukan maintenance sangatlah penting, yang mana akan berdampak pada kualitas bahan baku PT. XYZ, sehingga ada cara untuk mengetahui seberapa efektif material yang dimasukkan [3].

Pemeliharaan merupakan fungsi dalam kegiatan produksi suatu industri. Hal ini dikarenakan industri memiliki peralatan atau fasilitas yang terus menerus digunakan, seperti inspeksi, pelumasan, perbaikan, dan penggantian komponen, agar dapat menghasilkan *output* yang diinginkan dan beroperasi sesuai rencana [4]. Perawatan dapat dikategorikan dalam dua kelompok yaitu, perawatan terencana (*planned maintenance*), dan perawatan tidak terencana (*unplanned maintenance*) [5].

Dan dari permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan analisis penerapan total productive maintenance pada mesin *crusher* dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* di PT. XY. TPM adalah proses pemeliharaan yang melibatkan semua pihak dan divisi dalam organisasi mulai dari manajemen puncak, divisi pemeliharaan, produksi, gudang hingga operator mesin. Tujuan dari TPM adalah untuk meningkatkan nilai produksi secara signifikan dan pada saat yang sama meningkatkan moral dan kepuasan kerja karyawan [6], [7] atau [8]. OEE merupakan metode yang digunakan sebagai alat ukur (metrik) dalam penerapan program TPM guna menjaga peralatan pada kondisi ideal dengan menghapus *six big losses* peralatan. Selain itu, untuk mengukur kinerja dari satu sistem produktif [9].

Kondisi standar *World Class Manufacturing* untuk OEE setelah dilaksanakannya TPM suatu perusahaan adalah sebagai berikut [10], [11], atau [12]:

Tabel 1. Nilai OEE Yang Ideal

Deskripsi	Nilai
<i>Availability</i>	>90%
<i>Performance Efficiency</i>	>95%
<i>Quality Rate</i>	>99%
<i>Overall Equipment Effectiveness</i>	>85%

Metode ini dipilih karena suatu program pemeliharaan peralatan dan perlengkapan yang dapat digunakan dengan menghitung waktu ketersediaan, kinerja, dan kualitas mesin yang harus dijaga, yang melibatkan seluruh personil dan perusahaan juga bertujuan untuk merawat seluruh fasilitas produksi [13].

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di unit produksi bahan baku di PT XYZ, dan melakukan pengamatan langsung di unit tersebut. Kemudian dengan pengumpulan data primer dilakukan melalui wawancara dan dokumentasi terhadap karyawan yang ada di bagian unit produksi bahan baku. Sedangkan, data sekunder peneliti mendapatkan melalui arsip perusahaan PT. XYZ. Identifikasi dilakukan dengan melakukan pemetaan terhadap permasalahan yang didapat hingga dirumuskan usulan dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* [14].

Nilai OEE dihitung dengan menggunakan tiga rasio utama: (1) tingkat ketersediaan, (2) efisiensi kinerja, dan (3) tingkat kualitas produk. Untuk menghitung OEE, semua nilai rasio ini harus diketahui terlebih dahulu [14]. Ketersediaan didefinisikan sebagai rasio *operating time* dikurangi downtime terhadap *loading time*, yang menunjukkan berapa banyak waktu yang tersedia untuk operasi mesin atau peralatan [15].

Dengan demikian, rumus untuk menghitung tingkat ketersediaan (AR) adalah [16]:

$$Availability = \frac{Operating Time}{Loading Time} \times 100\% \quad (1)$$

Efisiensi kinerja adalah rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan untuk memproduksi barang. Rasio ini merupakan hasil dari waktu siklus optimal vs jumlah yang diproses. Perbedaan antara kecepatan operasi aktual dan kecepatan optimal, sebagaimana ditentukan oleh desain peralatan, disebut sebagai waktu operasi peralatan [17]. Waktu Operasi Bersih mengevaluasi pemeliharaan kecepatan dari waktu ke waktu; dengan kata lain, ini menentukan apakah operasi tetap stabil saat peralatan beroperasi pada kecepatan rendah [18].

Rumus untuk menghitung tingkat kinerja diberikan di bawah ini [19]:

$$\text{Performance Efficiency Ratio} = \frac{\text{Hasil Produksi} \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Operation Time}} \times 100\% \quad (2)$$

Kualitas produk adalah rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan untuk menghasilkan barang yang sesuai dengan standar atau rasio jumlah produk yang baik terhadap jumlah total produk yang diproses.

Rumus untuk menentukan nilai kualitas ini adalah [20]:

$$\text{Quality ratio} : \frac{\text{Processed amount} - \text{Defect amount}}{\text{Processed amount}} \times 100\% \quad (3)$$

TPM mengurangi kerugian mesin/peralatan dengan meningkatkan ketersediaan, kinerja, dan kualitas produk. Kapasitas perusahaan tumbuh seiring dengan meningkatnya ketiga komponen OEE [21]. Untuk menghitung Efektivitas Peralatan Total (OEE), rumus berikut dapat digunakan [22]:

$$\text{OEE} = (\text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Quality}) \times 100\% \quad (4)$$

Selain membahas mengenai pengukuran nilai OEE, penelitian ini juga menggunakan alat bantu dalam pengukuran produktivitas seperti six big losses dan fish-bone diagram (diagram sebab-akibat) [23]. Untuk mengukur produktivitas six big losses ini, terdapat kegiatan dan tindakan yang tidak hanya berfokus pada pencegahan kerusakan mesin atau peralatan dan meminimalisir downtime mesin atau peralatan [24]. Namun, ada banyak faktor yang dapat menyebabkan kerugian mesin dan peralatan, seperti rendahnya efisiensi dan produktivitas mesin dan peralatan. Penggunaan mesin dan peralatan yang tidak efektif dan tidak efisien sering kali menyebabkan kerugian bagi perusahaan [25].

Hasil Dan Pembahasan

Berdasarkan permasalahan yang timbul, maka mahasiswa akan menganalisa dan memberikan solusi atas permasalahan yang terjadi, seperti berikut ini:

Data Produksi

Berikut data produksi pada mesin *mosher* I di PT. XYZ terdapat dalam minggu ke-1 dan 2 pada bulan februari 2023, terlihat seperti pada tabel di bawah.

Tabel 2. Data Produksi Mesin Moser

Tanggal	Total Produksi (Kg/Menit)	Total Waktu (Jam)	Waktu Planned Downtime (Menit)	Waktu Downtime (Menit)
06/02/2023	98.334	7	135	58,20
09/02/2023	105.600	7	135	65,40
13/02/2023	91.667	7	135	120
14/02/2023	27.834	7	135	136,20
16/02/2023	102.250	7	135	148,20

“Enam Kerugian Besar (*The Six Big Losses*) dalam perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE):

1. *Availability*, yang terdiri dari *Downtime* dan *Setup/Adjustments*
2. *Performance*, yang terdiri dari *Small Stops* dan *Slow Running*
3. *Quality*, yang terdiri dari *Startup Defects* dan *Production Defects*

Nilai Availability Rate

Kita selalu mengharapkan mesin produksi tersedia saat kita memerlukannya, tetapi ada saat-saat ketika mesin tersebut tidak berfungsi seperti yang kita harapkan. Rasio waktu yang tersedia untuk mengoperasikan mesin disebut *availability*. Dua kemungkinan ketidaktersediaan mesin produksi adalah:

1. Downtime

Istilah "*downtime*" digunakan untuk menunjukkan waktu ketika sistem atau peralatan tidak berfungsi dengan benar atau beroperasi lebih lambat dari biasanya. *Downtime* dapat disebabkan oleh masalah teknis, gangguan listrik, atau masalah lain yang mencegah sistem atau peralatan berfungsi dengan benar. *Downtime* berarti bahwa proses atau produksi berhenti sementara, yang dapat menghasilkan kerugian finansial bagi perusahaan.

2. Setup / Adjustments

Konfigurasi atau penyesuaian ini ditujukan untuk ketidaktersediaan mesin produksi karena perubahan pada produk atau model.

Lama waktu 1 *shift* (*Available time*) = 7 jam x 60 = 420 menit

Waktu istirahat = 2 jam = 120 menit

$$\begin{aligned}\text{Loading time} &= \text{available time} - \text{planned downtime} \\ &= 420 - 135 \\ &= 285 \text{ menit}\end{aligned}$$

3. Perhitungan *operating time*

$$\begin{aligned}\text{Operating Time} &= \text{Loading time} - \text{downtime} \\ &= 285 - 58,20 \\ &= 226,8 \text{ menit}\end{aligned}$$

Berikut tabel hasil rekapitulasi perhitungan waktu *operating time* pada 2 minggu awal di bulan februari pada mesin moser adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Rekapitulasi Perhitungan Operating Time

Tanggal	Loading Time (Menit)	Downtime (Menit)	Operating Time (Menit)
06/02/2023	285	58,20	226,8
09/02/2023	285	65,40	219,6
13/02/2023	285	120	165
14/02/2023	285	136,20	148,8
16/02/2023	285	148,20	136,8
Total			897

1. Perhitungan *availability*

$$\begin{aligned}\text{Availability} &= \frac{\text{Operating Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \\ &= \frac{226,8}{285 \text{ menit}} \times 100\% \\ &= 79,57\%\end{aligned}$$

Berikut adalah hasil rekapitulasi perhitungan nilai *availability* pada 2 minggu awal di bulan februari pada mesin moser adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Rekapitulasi Perhitungan Nilai Availability

Tanggal	Operating Time	Loading time	Availability
06/02/2023	226,8	285	79,57%
09/02/2023	219,6	285	77,05%
13/02/2023	165	285	57,89%
14/02/2023	148,8	285	52,21%
16/02/2023	136,8	285	48%
Rata-rata			62,94 %

Berdasarkan tabel di atas, maka nilai *availability* yang di dapat sebesar 60,94%.

Nilai Performance Rate

Rate kinerja menghitung komponen yang mengganggu proses produksi selama proses operasi. Berdasarkan data waktu operasi, waktu siklus ideal, dan data produksi setahun, rasio kinerja menunjukkan kapasitas suatu mesin untuk menghasilkan produk. Nilai keterlambatan pada PT. XYZ dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk downtime yang direncanakan dan downtime mesin. Setting mesin, pencucian mesin, pengelasan, dan penambahan komponen tambahan atau mesin yang rusak adalah semua bagian dari ini.

1. Perhitungan % Jam Kerja

$$\begin{aligned}\% \text{Jam kerja} &= 1 - \frac{\text{Delay}}{\text{Available Time}} \times 100\% \\ &= 1 - \frac{58,20}{420} \times 100\% \\ &= 86,14\%\end{aligned}$$

Berikut hasil rekapitulasi perhitungan nilai % jam kerja pada 2 minggu awal di bulan februari pada mesin moser adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Nilai % Jam Kerja

Tanggal	Downtime (menit)	Available Time (menit)	% Jam Kerja
06/02/2023	58,20	420	86,14%
09/02/2023	65,40	420	84,42%
13/02/2023	120	420	71,42%

14/02/2023	136,20	420	67,57%
16/02/2023	148,20	420	64,71%

2. Perhitungan waktu siklus

$$\begin{aligned}\text{Waktu siklus} &= \frac{\text{Loading Time}}{\text{Hasil Produksi}} \\ &= \frac{285}{98334} \\ &= 0,003\end{aligned}$$

Berikut adalah hasil rekapitulasi perhitungan waktu siklus pada 2 minggu awal di bulan februari pada mesin moser adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Rekapitulasi Perhitungan Waktu Siklus

Tanggal	Loading Time (Menit)	Hasil Produksi (Kg/Menit)	Waktu Siklus (Menit)
06/02/2023	285	98.334	0,003
09/02/2023	285	105.600	0,003
13/02/2023	285	91.667	0,003
14/02/2023	285	27.834	0,010
16/02/2023	285	102.250	0,003

3. Perhitungan *Ideal Cycle Time*

$$\begin{aligned}\text{Ideal cycle time} &= \text{Waktu Siklus} \times \% \text{ Jam Kerja} \\ &= 0,003 \times 86,14\% \\ &= 0,0026\end{aligned}$$

Berikut adalah hasil rekapitulasi perhitungan *ideal cycle time* pada 2 minggu awal di bulan februari pada mesin moser adalah sebagai berikut:

Tabel 7. Rekapitulasi Perhitungan Ideal Cycle Time

Tanggal	Waktu Siklus (Menit)	%Jam Kerja	Ideal Cycle Time
06/02/2023	0,005	86,14%	0,0026
09/02/2023	0,004	84,42%	0,0025
13/02/2023	0,004	71,42%	0,0021
14/02/2023	0,015	67,57%	0,0087
16/02/2023	0,003	64,71%	0,0019

4. Perhitungan *Performance Efficiency Ratio*

06/02/2023

$$\begin{aligned}\text{Performance Efficiency Ratio} &= \frac{\text{Hasil Produksi} \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Operation Time}} \times 100\% \\ &= \frac{98334 \times 0,0026}{496,8} \times 100\% \\ &= 51,46\%\end{aligned}$$

Berikut tabel data hasil rekapitulasi perhitungan *Performance Efficiency Ratio* pada 2 minggu awal di bulan februari pada mesin moser adalah sebagai berikut:

Tabel 8. Rekapitulasi Perhitungan Performance Efficiency Ratio

Tanggal	Hasil Produksi	Ideal Cycle Time	Operation Time	Performance Efficiency Ratio
06/02/2023	98.334	0,0043	496,8	51,46%
09/02/2023	105.600	0,0034	489,6	53,92%
13/02/2023	91.667	0,0030	435	44,25%
14/02/2023	27.834	0,0131	418,20	57,90%
16/02/2023	102.250	0,0019	406,8	47,75%
Rata-rata				51,07 %

Nilai Quality

Quality merupakan perbandingan antara produk yang baik dibagi dengan jumlah total produksi. Rumus dari nilai *quality ratio* yaitu:

$$\text{Quality ratio} = \frac{\text{Processed amount} - \text{Defect amount}}{\text{Processed amount}} \times 100\%$$

Dikarenakan *defect amount* yang dimiliki oleh perusahaan PT. XYZ tidak ada, yang mana semua bahan baku yang diambil dapat diolah seluruhnya. Maka dari itu nilai *quality* yang dimiliki sebesar 100%.

Perhitungan nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Setelah memperoleh nilai Availability, Performance Efficiency, dan Quality Ratio pada mesin Moser I, pengolahan data berikutnya adalah menghitung nilai Effectiveness of Overall Equipment (OEE). Nilai OEE diperoleh dengan mengalikan nilai Availability, Performance Efficiency, dan Quality Ratio. Hasil perhitungan OEE adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{OEE} &= (\text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Quality}) \times 100\% \\ &= (79,57\% \times 51,46\% \times 100\%) \times 100\% \\ &= 40,95\% \end{aligned}$$

Berikut tabel data hasil rekapitulasi perhitungan *overall equipment effectiveness* pada 2 minggu awal di bulan februari pada mesin moser adalah sebagai berikut:

Tabel 9. Rekapitulasi Perhitungan Overall Equipment Effectiveness

Tanggal	Availability	Performance Efficiency Ratio	Quality	Overall Equipment Effectiveness (OEE)
06/02/2023	79,57%	51,46%	100%	40,95%
09/02/2023	77,05%	53,92%	100%	41,45%
13/02/2023	57,89%	44,25%	100%	25,62%
14/02/2023	52,21%	57,90%	100%	30,22%
16/02/2023	48%	47,75%	100%	22,92%
Rata-rata	62,94 %	51,07 %	100%	32,23%

Perbandingan Nilai OEE di PT. XYZ dengan Nilai OEE Standar World Class Manufacturing

Nilai OEE yang diperoleh dibandingkan dengan standar manufaktur global, yang merupakan nilai standar untuk setiap komponen yang mempengaruhi nilai OEE. Ini memungkinkan kita untuk mengetahui apakah nilai ketersediaan, kinerja, dan kualitas mesin Moser telah sesuai dengan standar yang ada. Standar OEE untuk manufaktur kelas dunia adalah lebih dari 85%.

Berikut adalah hasil rekapitulasi antara nilai standar *world class manufacturing* dengan nilai OEE PT. XYZ pada 2 minggu awal bulan februari 2023 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 10. Perbandingan OEE Standar World Class Manufacturing Dengan PT. XYZ

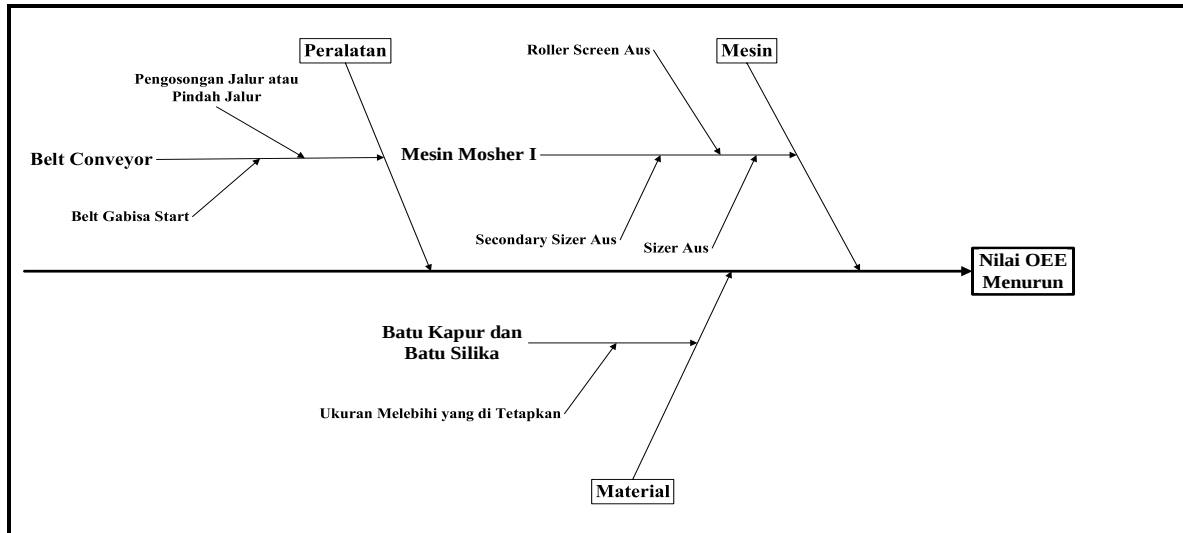
Deskripsi	Nilai OEE Standar World Class Manufacturing	Nilai OEE PT. XYZ
Availability	>90%	62,94%
Performance Efficiency	>95%	51,07%
Quality Rate	>99%	100%
Overall Equipment Effectiveness	>85%	32,23%

Tabel di atas menunjukkan bahwa PT. XYZ mendapatkan nilai OEE sebesar 32,23% pada dua minggu pertama bulan februari 2023, yang menunjukkan bahwa masih ada ruang untuk peningkatan sampai skor OEE mencapai 85% atau lebih.

Diagram Fishbone

Diagram *fishbone* menunjukkan hubungan antara masalah yang dihadapi dengan faktor-faktor yang mempengaruhinya dan kemungkinan penyebabnya. Tiga kategori masalah terdiri dari mesin, peralatan, dan material.

Permasalahan yang ada pada PT. XYZ dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Fishbone

1. Mesin *Crusher* I
 - a *Roller screen*, yang berfungsi sebagai pengantar material ke *secondary sizer* dan sekaligus penyaring material, dan pada mesin ini sering terjadi mengalami keausan dikarenakan mesin terus-menerus beroperasi.
 - b *Sizer* dan *Secondary sizer*, yang berfungsi sebagai penghancur material untuk yang lebih kecil, pada mesin ini sering terjadi mengalami keausan bahkan hingga segmen dari bagian *secondary sizer* terlepas dikarenakan mesin terus-menerus beroperasi
2. Peralatan

Pada bagian ini berfungsi sebagai penyalur material ke storage, pada bagian ini berhenti dikarenakan mengalami kerusakan.
3. Material

Material yang terlalu besar nantinya akan mengakibatkan mata pisau dari mesin lebih cepat mengalami keausan.

Solusi Permasalahan

Adapun usulan perbaikan yang dapat diambil dari permasalahan diatas adalah sebagai berikut:

1. Mesin *Crusher* I

Pada mesin ini inspeksi seharusnya lebih digencarkan lagi atau melakukan pengulangan inspeksi, sehingga bisa mencegah terlepasnya bagian *spare part* dari mesin. Dan menggunakan *Spare part* asli saat melakukan penggantian atau menggunakan bahan yang tahan dapat bertahan lebih lama dari bahan yang sebelumnya digunakan.
2. Peralatan

Melakukan penggantian jalur lebih cepat sehingga lebih meminimalkan waktu yang terbuang saat pengosongan atau pindah jalur *belt conveyor*. Dan melakukan inspeksi kelistrikan agar belt selalu lancar beroperasi.
3. Material

Operator alat berat sebaiknya tidak melakukan pengangkutan material yang berukuran besar saat melakukan pengangkutan material yang sudah ditentukan, sehingga mesin akan lebih efisien dalam beropersi dan mengurangi keausan yang akan dialami.

Simpulan

Berdasarkan data dari pekerja shift 1 dan operasi mesin mosher I pada dua minggu pertama Februari 2023, PT. XYZ memiliki sistem pemantauan (monitoring) dan perawatan (maintenance) yang tercatat menghasilkan total waktu *downtime* selama 528 menit. Untuk mengatasi permasalahan yang muncul, solusi yang direkomendasikan mencakup peningkatan inspeksi berulang guna mencegah lepasnya *spare part* mesin serta penggunaan *spare part* asli atau material yang lebih tahan lama saat penggantian. Langkah ini diharapkan dapat mengurangi risiko kerusakan berulang dan meningkatkan efektivitas perawatan mesin secara berkelanjutan.

Daftar Pustaka

- [1] N. R. Dian and D. Yulhendra, "Optimalisasi Kinerja Limestone Crusher IIIA (LSC IIIA) Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Untuk Memenuhi Target Produksi Limestone Di PT . Semen Padang Kecamatan," vol. 4, no. 3, pp. 143–153.
- [2] A. A. Melkias and M. R. Soekarno, "Analisis Kinerja Limestone Crusher 231 . CR," *Pros. 13th Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, pp. 13–14, 2022.
- [3] P. A. C. Nugroho, A. Wiweko, and M. S. Siregar, "Main Switch Board Plan Maintenance System on MV. Kirana III," *ATRIA J. Multidisiplin Ris. Ilm.*, vol. 1, no. 1, pp. 7–14, 2024, doi: 10.62554/r6axsk18.
- [4] N. H. Siregar and S. Munthe, "Analisa Perawatan Mesin Digester dengan Metode Reliability Centered Maintenance pada PTPN II Pagar Merbau," *Jime (Journal Ind. Manuf. Eng.*, vol. 3, no. 2, p. 89, 2019, [Online]. Available: <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jime>
- [5] N. Iskandar, Sulardjaka, and A. Pradyta, "Studi dan Aplikasi Reliability Centered Maintenance pada Hoist Crane," *ROTASI*, vol. 23, no. 4, pp. 50–57, 2021.
- [6] D. Yusri and C. Anwar, "Evaluasi Penerapan Total Productive Maintenance Pada Lini Produksi Packhouse Di Pt Xwz, Tbk- Narogong Plant," *J. Sains Terap.*, vol. 12, no. Khusus, pp. 1–14, 2022, doi: 10.29244/jstsv.12.khusus.1-14.
- [7] N. Yuselin, E. Rosyidi, and A. Y. Pratama, "Meningkatkan Availability Rate Dengan Mengurangi Downtime Untuk Penerapan Total Productive Maintenance (Tpm) Pada Area Mixing," *Technologic*, vol. 11, no. 1, pp. i–37, 2020.
- [8] A. Wahid, "Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Produksi Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Proses Produksi Botol (PT. XY Pandaan – Pasuruan)," *J. Teknol. Dan Manaj. Ind.*, vol. 6, no. 1, pp. 12–16, 2020, doi: 10.36040/jtmi.v6i1.2624.
- [9] M. Hasanudin, "Analisis Penerapan Total Productive Maintenance Menggunakan Overall Equipment Effectiveness dan Fuzzy Fmea Pada Mesin Extruder di PT Xyz Bogor," *Sci. J. Ind. Eng.*, vol. 1, no. 2, pp. 53–58, 2020.
- [10] P. Suwardiyanto, D. Siregar, and D. Umar, "Analisis Perhitungan OEE dan Menentukan Six Big Losses pada Mesin Spot Welding Tipe X," *J. Ind. Eng. Sist.*, vol. 37, no. 2, pp. 172–178, 2020, [Online]. Available: <https://ci.nii.ac.jp/naid/110003378770/>
- [11] J. Gianfranco, M. I. Taufik, F. Hariadi, and M. Fauzi, "Pengukuran Total Productive Maintenance (Tpm) Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Pada Mesin Reaktor Produksi," *J. Lebesgue J. Ilm. Pendidik. Mat. Mat. dan Stat.*, vol. 3, no. 1, pp. 160–172, 2022, doi: 10.46306/lb.v3i1.109.
- [12] T. Ahdiyat and Y. A. Nugroho, "Analisis Kinerja Mesin Bandsaw Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Six Big Losses Pada Pt Quartindo Sejati Furnitama," *J. Cakrawala Ilm.*, vol. 3, no. 2, pp. 58–66, 2022.
- [13] A. Nurqomaruddin, Y. Haryono, and T. Suhandini, "Analisis Total Productive Maintenance dan Overall Equipment Effectiveness Pada Mesin Mill Unit 2 Di PT," *PJB UP Pait. / JISE*, vol. 1, no. 1, pp. 7–16, 2022.
- [14] Z. Arifin, "Implementasi Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Penerapan Metode Total Productive Maintenance (TPM) di PT. FJT," *PROFISIENSI J. Progr. Stud. Tek. Ind.*, vol. 8, no. 1, pp. 55–63, 2020, doi: 10.33373/profis.v8i1.2579.
- [15] R. A. Perwira, R. Wahyudi, and A. T. Nugraha, "Analisis Efektivitas Rotary Car Dumper (RCD) 3 dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan," *J. Integr.*, vol. 16, no. 1, pp. 48–57, 2024, doi: 10.30871/ji.v16i1.6675.
- [16] R. C. H. Putra and J. Aidil, "Analisis Performance Mesin Hammer Mill Menggunakan Metode Reliability Availability Maintainability (Ram) Di Pt. Xyz," *Juminten*, vol. 2, no. 4, pp. 133–144, 2021, doi: 10.33005/juminten.v2i4.240.
- [17] O. Rabiatussyifa, F. N. Azizah, and A. D. Ardhani, "Analisis Produktivitas Mesin Buffing Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Di PT. XYZ Cikarang, Jawa Barat," *Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 8, no. 3, pp. 95–102, 2022, doi: 10.5281/zenodo.6301691.
- [18] D. O. Shafitri, A. Larasati, and A. M. Hajji, "Peningkatan Nilai Overall Equipment Effectiveness Mesin Stone Crusher Dengan Menggunakan Pendekatan Total Productive Maintenance (Studi Kasus Pt. Brantas Abipraya)," *Ind. Inov. J. Tek. Ind.*, vol. 12, no. 2, pp. 73–87, 2022, doi: 10.36040/industri.v12i2.4007.
- [19] V. I. Lestari and J. A. SZS, "Analisis Efektivitas Mesin Pada Stasiun Ketel Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Di Pt. Xyz," *Tekmapro J. Ind. Eng. Manag.*, vol. 16, no. 2, pp. 36–47, 2021, doi: 10.33005/tekmapro.v16i2.240.
- [20] R. F. Prabowo, H. Hariyono, and E. Rimawan, "Total Productive Maintenance (TPM) pada Perawatan

- Mesin Grinding Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE),” *J. Ind. Serv.*, vol. 5, no. 2, 2020, doi: 10.36055/jiss.v5i2.8001.
- [21] Eddy and Chairunissa, “Peningkatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Molding Melalui Perbaikan Six Big Losses Di PT. CWI,” *J. Optim.*, vol. 7, no. 1, p. 100, 2021, doi: 10.35308/jopt.v7i1.2537.
- [22] S. Sundari and H. Wahyono, “Pengukuran Produktivitas Mesin Tetas Telur Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Di Pt. Malindo Feedmill. Tbk.,” p. 6, 2015.
- [23] I. N. Dewi, A. R. Putra, H. Kurniawanto, O. Romli, and D. 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.
- [24] A. B. Sulisty, Nurmaulana, and S. M. Wirawati, “Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) dengan Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Sewing di PT Parkland World Indonesia,” vol. 24, pp. 278–288, 2024.
- [25] A. Savitri and N. Winarsih, “Membangun Keunggulan Kompetitif: Penerapan OEE dan Six Big Losses untuk Meningkatkan Efisiensi Mesin I-12 di PT. BI,” *Ind. J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 8, no. 2, pp. 333–342, 2024, doi: 10.37090/indstrk.v8i2.1221.