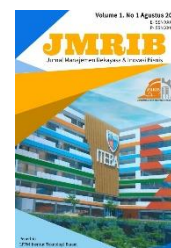




Tersedia secara online di <https://journal.iteba.ac.id/index.php/journalenterprise>

JMRIB

Jurnal Manajemen Rekayasa dan Inovasi Bisnis



IMPLEMENTASI TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE DENGAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) PADA PT MECHMAR JAYA INDUSTRI

Hotman Pardamean Sibuea^{*1}, Ismail²

¹sibueadame@gmail.com, ²ada_ismail2013@yahoo.co.id

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Potensi Utama

Informasi Artikel

Riwayat Artikel :

Received : 25 – 08 – 2022

Revised : 26 – 08 – 2022

Accepted : 27 – 08 – 2022

Kata kunci :

TPM,;

OEE,;

Six Big Losses;

Abstract

PT Mechmar Jaya Industri, this company is engaged in the design and manufacture of boilers so that it becomes a power generation product for production companies, especially in the field of palm oil in Indonesia and abroad. The company PT Mechmar Jaya Industri often experiences problems with engine efficiency due to a lack of understanding and handling of the maintenance system on production machines and resulting in damage to the DAVI Rolling Plate machine so that it affects the overall production performance disruption. This study aims to determine the effectiveness of the equipment, find the root cause of the problem and provide suggestions for improvement. This research was conducted on the DAVI Rolling Plate machine, starting with measuring the Overall Equipment Effectiveness (OEE) value, then identifying the six big losses that occurred, so as to increase the company's production efficiency by implementing Total Productive Maintenance. The results showed that the OEE value based on the results of calculations that had been carried out the average value of Overall Equipment Effectiveness was 78.87% with an Availability Rate value of 87.10%, Performance Rate 92.50%, and Quality Rate 97.89%. The performance of the DAVI Rolling Plate machine is not in accordance with the 85% OEE standard, there needs to be an improvement in the maintenance system or improvement so that the effectiveness of the machine works normally and optimally to achieve long-term goals for the company. The biggest OEE Six Big Losses factor that affects the effectiveness of the Rolling Plate Davi machine is Reduced Speed Losses 33.76%. The proposed corrective action is the proposal to schedule maintenance, implement autonomous maintenance, provide training for DAVI Rolling Plate machine operators.

Abstrak

Untuk melakukan sitasi pada penelitian ini dengan format :
Nama, P., (tahun). Judul Penelitian. JMRIB : Jurnal Manajemen Rekayasa dan Inovasi Bisnis ITEBA, volume *x* (*n*), Halaman awal – Halaman akhir.

PT Mechmar Jaya Industri, perusahaan ini bergerak di bidang perancangan dan pembuatan boiler sehingga menjadi sebuah produk pembangkit tenaga untuk perusahaan perusahaan produksi khususnya di bidang persawitan yang ada di Indonesia dan luar negeri. Perusahaan PT Mechmar Jaya Industri sering mengalami kendala masalah pada efisiensi mesin yang dikarenakan kurangnya pemahaman dan penanganan sistem pemeliharaan pada mesin produksi dan mengakibatkan kerusakan mesin Rolling Plate DAVI sehingga mempengaruhi gangguan kinerja produksi secara menyeluruh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai efektivitas mesin/peralatan, mencari akar penyebab permasalahan dan memberikan usulan perbaikan. Penelitian ini dilakukan pada mesin Rolling Plate DAVI, dimulai dengan mengukur nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE), kemudian mengidentifikasi six big losses yang terjadi, sehingga dapat meningkatkan efisiensi produksi perusahaan dengan melakukan penerapan Total Productive Maintenance. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai OEE berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan rata – rata nilai Overall Equipment Effectiveness adalah 78,87% dengan nilai Availability Rate 87,10%, Performance Rate 92,50% , dan Quality Rate 97,89%. Kinerja mesin Rolling Plate DAVI belum sesuai dengan standar OEE 85% perlu adanya perbaikan pada sistem pemeliharaan atau improvement sehingga efektivitas mesin bekerja secara normal dan optimal untuk mencapai goal jangka panjang pada perusahaan. Faktor OEE Six Big Losses terbesar yang mempengaruhi penurunan efektivitas mesin Rolling Plate Davi ialah Reduced Speed Losses 33,76%. Tindakan perbaikan yang diusulkan adalah usulan melakukan penjadwalan maintenance, penerapan autonomous maintenance, memberikan training bagi operator mesin Rolling Plate DAVI.

1. Pendahuluan

PT Mechmar Jaya Industri, perusahaan ini bergerak di bidang perancangan dan pembuatan boiler sehingga menjadi sebuah produk pembangkit tenaga untuk perusahaan perusahaan produksi khususnya di bidang persawitan yang ada di Indonesia dan luar negeri. Dalam hal proses produksi perusahaan ini menangani bermacam macam produk, salah satu produk yang di tangani adalah mengerolling shell plate boiler dengan mesin Rolling Plate DAVI. Mesin yang digunakan untuk membuat produk ini adalah mesin Rolling Plate DAVI dengan sistem kerja manual.

Pada industri manufaktur faktor penunjang keberhasilan dari suatu industri ditentukan oleh kelancaran pada proses produksi. Sehingga jika proses produksi berjalan lancar, maka penggunaan mesin dan peralatan produksi yang efektif akan menghasilkan

suatu produk yang berkualitas dan rendahnya produktivitas produksi akan mengakibatkan kerugian bagi perusahaan yang disebabkan oleh penggunaan mesin/peralatan yang tidak efektif dan efisien.

Sistem pemeliharaan PT Mechmar Jaya Industri masih belum optimal, dikarenakan masih belum adanya prosedur pemeliharaan yang tepat diterapkan dan kurangnya kesadaran diri operator dalam melakukan pemeliharaan pada mesin Rolling Plate DAVI dan pemeliharaan mesin yang tidak terjadwal, perawatan yang dilaksanakan ketika mesin mengalami kerusakan secara tiba tiba maka dilakukan perbaikan pada mesin/peralatan atau breakdown maintenance. Dalam proses produksi pembuatan plate shell boiler, PT Mechmar Jaya Industri yang mencapai total good produk 1900 pcs/tahun ini mengalami permasalahan yang mengakibatkan hasil produksi tidak sesuai target dengan rencana produksi tahunan perusahaan.

Total Productive Maintenance adalah sebuah pendekatan inovatif untuk melakukan pemeliharaan dengan tujuan untuk mengoptimalkan efektivitas peralatan, menghilangkan kerusakan, meningkatkan laba bagi perusahaan dan mempromosikan pemeliharaan otonom oleh operator melalui kegiatan sehari-hari yang melibatkan seluruh tenaga kerja. Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan pengukuran kinerja sistem pemeliharaan yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan efektivitas pada mesin/peralatan

2. Metode Penelitian

Penelitian ini berdasarkan data yang diperoleh, maka dapat dikatakan peneliti ini termasuk penelitian kuantitatif karena data yang diamati peneliti diperoleh dilapangan dan data berupa angka dari perusahaan.

Lokasi penelitian dilaksanakan di PT Mechmar Jaya Industri di Jl. KL.Yos Sudarso Km 10,5 KIM 1 Mabar, Kab. Deli Serdang 20244 Medan.

Metode pengumpulan data pada penelitian ini ialah data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang didapatkan dari pengamatan langsung dari perusahaan berupa observasi dan wawancara pada pihak management produksi dan maintenance. Data sekunder merupakan data yang secara tidak langsung namun berupa data dokumentasi perusahaan yaitu data hasil produksi, data jam kerja tersedia pada mesin, data delay pada mesin, data planned downtime pada mesin.

Metode pengolahan data menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan suatu perhitungan yang dilakukan guna menentukan nilai efektivitas mesin dan peralatan yang tersedia pada Mesin Rolling Plate Davi . OEE memberi gambaran mengenai kinerja pada mesin dengan mengetahui nilai efektivitas yaitu Availability, Performance Efficiency, dan Quality Of Rate yang dirumuskan sebagai berikut.

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

Perhitungan Six Big Losses merupakan untuk mengidentifikasi kerugian breakdown losses, setup and adjustment, idling minor stoppages, Reduced speed losses, rework loss, dan yield losses.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Data produksi

Data produksi mesin Rolling Plate DAVI meliputi data total produk yang diproses, data produk yang cacat dan data produk yang bagus pada tahun 2020 yang sesuai spesifikasi dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel Data Produksi

(Sumber : PT Mechmar Jaya Industri)

NO	Bulan	Rencana Total Product(pcs)	Total Product Reject(pcs)	Total Good Product(Pcs)	Persentasi (%)	Batas Standard Reject (%)
1	Januari	176	4	172	2,3	1,5
2	Februari	160	3	157	1,9	1,5
3	Maret	168	2	166	1,2	1,5
4	April	168	3	165	1,8	1,5
5	Mei	152	4	148	2,6	1,5
6	Juni	168	3	165	1,8	1,5
7	Juli	132	5	127	3,8	1,5
8	Agustus	152	4	148	2,6	1,5
9	September	176	4	172	2,3	1,5
10	Oktober	160	3	157	1,9	1,5
11	November	168	3	165	1,8	1,5
12	Desember	160	2	158	1,3	1,5
13	Total	1940	40	1900	2,1	1,5

3.2. Data jam kerja dan data total delay mesin

Dari tabel dibawah ini dapat dihitung Overall Equipment Effectiveness di PT Mechmar Jaya Industri.

Tabel Data Total *Delay* Mesin Rolling Plate Davi
 (Sumber : PT Mechmar Jaya Industri)

Bulan	Data Delay Mesin								
	Available Time	Schedule Shutdown (Jam)	Penyetelan Sparepart (jam)	Planned Downtime(jam)	Machine Cleaning (jam)	Warm-Up Time (jam)	Machine Break (jam)	Power Cut off (jam)	Total Delay (jam)
Januari	132	2,1	3,2	8	2,25	1,2	5,2	1,1	21,95
Februari	120	2,5	2	8	2,3	1,3	5,5	1,9	21,6
Maret	126	2	3,5	8	2,1	1,1	5,1	1,12	21,8
April	126	2,2	3,3	8	2,05	1,05	6	1,2	22,6
Mei	114	2,5	5	8	2,6	1,1	5,8	1,15	25
Juni	126	2,6	4,2	8	2,2	1,3	5,5	1,3	23,8
Juli	132	2,2	3,9	8	2,2	1,2	6,2	1,2	23,7
Agustus	114	2,7	2,6	8	2,6	1,2	4,8	1,4	21,9
September	132	2,3	4,5	8	2,5	1,4	5,5	1,3	24,2
Oktober	120	2,4	3	8	2,3	1,1	6,3	1,6	23,1
November	126	2,1	3,5	8	2,4	1,1	6	1,2	22,8
Desember	120	2,5	3,4	8	2,3	1,2	5	1,1	22,4
Total	1488	28,1	42,1	96	27,8	14,25	66,6	15,57	274,85

3.3 Pengolahan data

Menentukan efektifitas mesin atau peralatan dengan menggunakan metode OEE pada mesin Rolling Plate Davi.

1. Penentuan Availability Ratio

Perhitungan Availability Ratio Perbandingan dari operation time, dengan mengeliminasi *downtime* terhadap *loading time* atau waktu *ideal* berkerja.

Tabel Data Total Nilai *Availability Ratio* Mesin 2020

Bulan	<i>LoadingTime</i> (Jam)	Total <i>Downtime</i> (Jam)	<i>Operation Time</i> (Jam)	<i>Availability Ratio</i> (%)	<i>Standard ideal OEE</i> (%)
Januari	124	13,85	110,15	88,8	90
Februari	112	14,2	97,8	87,3	90
Maret	118	13,82	104,18	88,3	90
April	118	14,75	103,25	87,5	90
Mei	106	17,05	88,95	83,9	90
Juni	118	15,8	102,2	86,6	90
Juli	124	15,7	108,3	87,3	90
Agustus	106	14,1	91,9	86,7	90
September	124	16,1	107,9	87,0	90
Oktober	112	15,6	96,4	86,1	90
November	118	14,9	103,1	87,4	90
Desember	112	14,3	97,7	87,2	90
Total	1392	180,17	1211,83	87,1	90

Dari hasil perhitungan diatas dapat diketahui bahwa *Availability ratio* selama satu tahun pada tahun 2020 adalah 87,1 %

2. Performance Efficiency

Performance Efficiency merupakan Kemampuan suatu mesin dalam memproduksi yang didasari dari waktu siklus kerja pertahun, data produksi setahun dan data *defect product*.

Sehingga Perhitungan *Performance Rate* untuk tahun 2020 adalah sebagai berikut:

- $Performance Rate = \frac{Total\ good\ product \times Ideal\ Cycle\ Time}{Operation\ Time} \times 100\%$
- $Performance Rate = \frac{172 \times 0,59}{110,15} \times 100\%$
- $Performance Rate = 92,13 \%$

Tabel Performance Efficiency

Bulan	Total Good Product (PCS)	Ideal Cycle Time (Jam)	OperationTime (Jam)	Performance Rate (%)	Standard Ideal OEE (%)
Januari	172	0,59	110,15	92,13	95
Februari	157	0,57	97,8	91,50	95
Maret	166	0,58	104,18	92,42	95
April	165	0,58	103,25	92,69	95
Mei	148	0,54	88,95	89,85	95
Juni	165	0,57	102,2	92,03	95
Juli	127	0,77	108,3	90,30	95
Agustus	148	0,56	91,9	90,18	95
September	172	0,58	107,9	92,46	95
Oktober	157	0,57	96,4	92,83	95
November	165	0,58	103,1	92,82	95
Desember	158	0,57	97,7	92,18	95
Total	1900	0,59	1211,83	92,50	95

Dari hasil perhitungan diatas dapat diketahui bahwa *Performance Efficiency* selama satu tahun pada tahun 2020 adalah 92,50 %.

3. Rate of Quality Product

Rate of Quality Product Merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan mesin dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar.

Formula yang digunakan untuk pengukuran rasio ini adalah:

- $Rate\ of\ Quality = \frac{Total\ Good\ Product - Total\ Reject\ Product}{Total\ Good\ Product} \times 100\%$
- $Rate\ of\ Quality = \frac{172 - 4}{172} \times 100\%$

- *Rate of Quality* = 97,67

Tabel Data Total Persentase *Rate of Quality*

Bulan	Total Good Product (PCS)	Total Reject Product (PCS)	Rate Of Quality(%)	Standard Ideal OEE (%)
Januari	172	4	97,67	99,9
Februari	157	3	98,09	99,9
Maret	166	2	98,80	99,9
April	165	3	98,18	99,9
Mei	148	4	97,30	99,9
Juni	165	3	98,18	99,9
Juli	127	5	96,06	99,9
Agustus	148	4	97,30	99,9
September	172	4	97,67	99,9
Oktober	157	3	98,09	99,9
November	165	3	98,18	99,9
Desember	158	2	98,73	99,9
Total	1900	40	97,89	99,9

Dari hasil perhitungan diatas dapat diketahui bahwa *Rate of Quality* selama satu tahun pada tahun 2020 adalah 97,89 %.

3.4 Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Untuk mengetahui besarnya efektivitas mesin, maka terlebih dahulu harus diperoleh nilai-nilai *availability ratio*, *performance efficiency* dan *rate of quality product*.

$$OEE = Availability \times Performance Efficiency \times Rate of Quality Product \times 100\%$$

$$= 88,8 \times 92,13 \times 97,67 \times 100\%$$

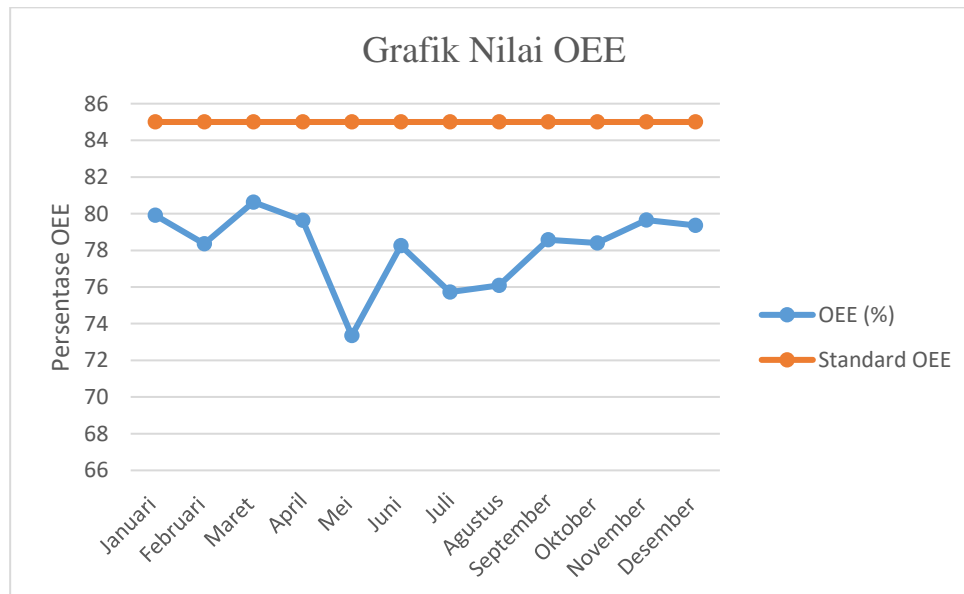
$$= 79,91 \%$$

Tabel Hasil Data *Overall Equipment Effectiveness* Tahun 2020

Bulan	<i>Availability Ratio (%)</i>	<i>Performance Efficiency (%)</i>	<i>Rate Of Quality Product (%)</i>	<i>OEE (%)</i>	<i>Standar Ideal OEE (%)</i>
Januari	88,8	92,13	97,67	79,91	85
Februari	87,3	91,5	98,09	78,35	85
Maret	88,3	92,42	98,80	80,63	85
April	87,5	92,69	98,18	79,63	85
Mei	83,9	89,85	97,30	73,35	85
Juni	86,6	92,03	98,18	78,25	85
Juli	87,3	90,3	96,06	75,73	85
Agustus	86,7	90,18	97,30	76,08	85

September	87	92,46	97,67	78,57	85
Oktober	86,1	92,83	98,09	78,40	85
November	87,4	92,82	98,18	79,65	85
Desember	87,2	92,18	98,73	79,36	85
Total	87,10	92,50	97,89	78,87	85

Dari hasil perhitungan diatas dapat diketahui bahwa *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* selama satu tahun pada tahun 2020 adalah 78,87%.



Gambar grafik Nilai OEE

3.5 Perhitungan Nilai Six Big Losses

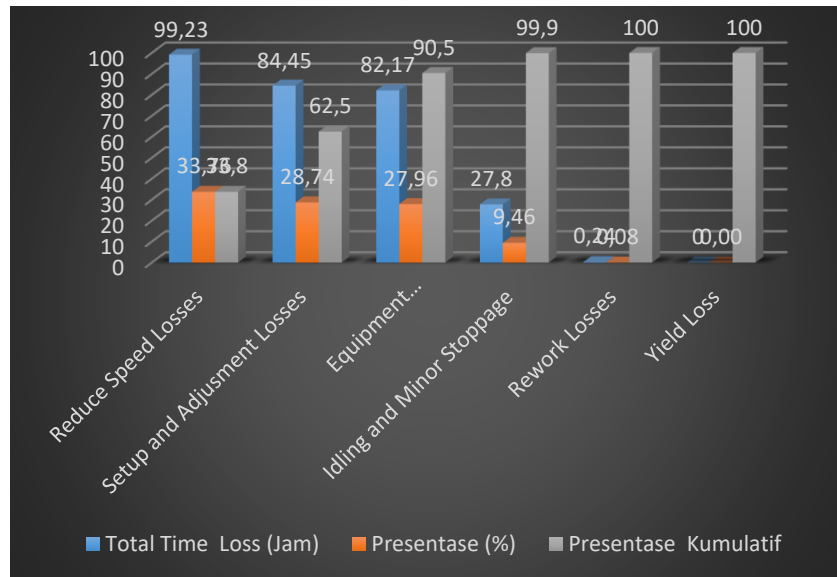
Analisis perhitungan Six Big Losses bertujuan untuk mengetahui faktor losses yang terbesar dalam rendahnya nilai efektivitas pada mesin Rolling Plate Davi.

Tabel Data Presentase Faktor *Six Big Losses*

NO	<i>Six Big Losses</i>	<i>Total Time Loss (Jam)</i>	<i>Presentase (%)</i>
1	<i>Equipment Failure/Breakdown loss</i>	82,17	27,96
2	<i>Setup and Adjustment Losses</i>	84,45	28,74
3	<i>Idling and Minor Stoppage</i>	27,8	9,46
4	<i>Reduce Speed Losses</i>	99,23	33,76
5	<i>Rework Losses</i>	0,24	0,08
6	<i>Yield loss</i>	0	0,00
Total		293,89	100

Dari hasil pengurutan hasil persentase faktor *six big losses*, maka akan digambarkan

pada diagram pareto sehingga terlihat jelas urutan dari keenam faktor *six big losses* yang mempengaruhi efektivitas mesin Rolling Plate DAVI di PT Mechmar Jaya Industri. Diagram Pareto dapat dilihat pada gambar berikut :



Dari Histogram dapat dilihat bahwa faktor yang memiliki persentase terbesar dari keenam faktor tersebut adalah *Reduce Speed Losses* sebesar 33,76 % dengan total *time loss* 99,23 Jam.

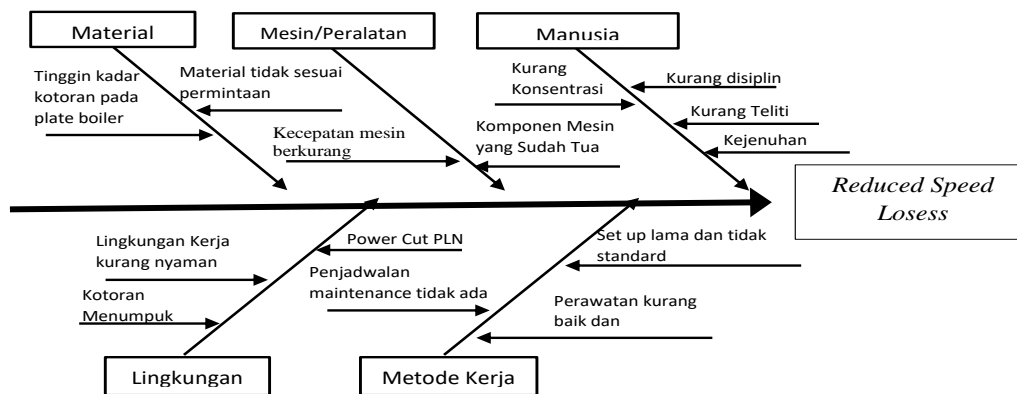
3.6 Pembahasan

1. Selama Pada periode 2020 yang dimulai dari bulan Januari hingga Desember diperoleh persentase nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) yang berkisar antara 73,35% - 80,63%. Selain itu adapun persentase nilai dari *availability* berkisar antara 83,9% - 88,8%, kemudian persentase nilai *Performance Rate* berkisar antara 89,85% - 92,83%, dan yang terakhir adalah nilai dari *rate of quality product* berkisar antara 96,06 %- 98,80%
2. Nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) tertinggi yaitu pada bulan Maret 80,63%. Hal ini disebabkan karena tingginya tingkat *rasio Availability* berkisar 88,8%, *Performance efficiency* 92,83% dan *Rate of quality product* yang digunakan mencapai 98,80%.
3. Sedangkan nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) terendah adalah pada bulan Mei yaitu sebesar 73,35%. Bulan Mei ini memiliki OEE terendah dikarenakan pada bulan ini produksi mengalami banyak kesalahan sehingga banyak menghasilkan produk cacat, dengan begitu berpengaruh pada persentase rendahnya tingkat rasio

Availability berkisar 83,9%, Performance efficiency 89,85% dan Rate of quality product yang digunakan mencapai 96,06 persentase product yang paling kecil dibandingkan dengan bulan lainnya.

4. Penurunan efektivitas mesin Rolling Plate Davi disebabkan turunnya kinerja mesin sehingga nilai OEE Six Big Losses tersebut adalah Reduced Speed Losses 33,76%.

3.7 Usulan Perbaikan dari diagram Fishbone



Gambar Diagram Fishbone

Usulan perbaikan terhadap faktor dominan penurunan efektivitas OEE Six Big Losses Reduced Speed Losses dalam penerapan TPM mesin Rolling Plate Davi antara lain,

Tabel. Usulan Perbaikan

Faktor	Faktor Penyebab	Usulan Perbaikan
Manusia	Operator kurang terampil, teliti dan kurang disiplin	Meningkatkan kemampuan pengoperasian dan pemeliharaan melalui training khusus kepada operator/pekerja agar memahami gejala dari kerusakan mesin/peralatan. Operator mengoperasikan mesin/peralatan dan bekerja sesuai dengan SOP.
Mesin	Kondisi aktual mesin tidak sesuai dengan kondisi design mesin	Melakukan pengecekan kesiapan mesin/peralatan dengan teliti pada saat sebelum dan sesudah digunakan dan Melakukan pengecekan berkala untuk memastikan setting mesin dilakukan dengan benar.
Material	Material/bahan yang tidak sesuai permintaan.	Pada stasiun kerja rolling plate shell boiler, bahan material plate boiler seharusnya di checking atau diperiksa sesuai orderan
Metode Kerja	Kegiatan Preventive Maintenance yang tidak Optimal dilakukan oleh operator/pekerja	Menerapkan program kerja preventive maintenance menjadi program kerja utama bagian maitenance untuk dapat merawat mesin dengan baik dan benar
Lingkungan	Lingkungan kerja yang kurang nyaman dan kotor sehingga mempengaruhi proses perawatan pada mesin/peralatan	Kebersihan mesin/peralatan lebih ditingkatkan lagi, menjaga kebersihan mesin dan area kerja sebelum atau sesudah proses operasi produksi.

4. Kesimpulan

Berdasarkan dari pembahasan dan analisis yang dilakukan dalam penelitian ini

1. Berdasarkan hasil perhitungan Januari – Desember 2020 yang telah dilakukan maka hasil rata – rata nilai *Overall Equipment Effectiveness* adalah 78,87 % dengan *Availability Ratio* 87,10%, *Performance Efficiency* 92,50% dan *Quality of Rate* 97,89, Nilai *overall equipment effectiveness (OEE)* tertinggi yaitu pada bulan Maret 80,63%, sedangkan nilai (*OEE*) terendah adalah pada bulan Mei yaitu sebesar 73,35%. Kinerja mesin Rolling Plate DAVI belum sesuai dengan nilai standar *OEE* 85% perlu ada perbaikan pada sistem pemeliharaan atau *improvement* sehingga efektivitas mesin bekerja normal dan optimal untuk mencapai goal jangka panjang pada perusahaan.
2. Penurunan efektivitas mesin *Rolling Plate DAVI* disebabkan adanya pengaruh dari faktor *six big losses*. Dimana faktor yang menjadi *Losses* terbesar *OEE Six Big Losses* tersebut adalah *Reduced Speed Losses* 33,76%.
3. Usulan perbaikan faktor dominan penurunan efektivitas *OEE Six Big Losses Reduced Speed Losses* dalam penerapan TPM mesin Rolling Plate Davi antara lain;
 - Melakukan penjadwalan maintenance dan pengoptimalan pemeliharaan mesin/peralatan secara berkala dengan mengusung *preventive maintenance* dan *predictive maintenance*.
 - Meningkatkan kemampuan pengoprasian dan pemeliharaan melalui training khusus kepada operator/pekerja agar memahami gejala dari kerusakan mesin/peralatan. Operator mengoperasikan mesin/peralatan dan bekerja sesuai dengan SOP.
 - Melakukan pengecekan kesiapan mesin/peralatan dengan teliti pada saat sebelum dan sesudah digunakan dan melakukan pengecekan berkala untuk memastikan setting mesin dilakukan dengan benar.
 - Pada stasiun kerja rolling plate shell boiler, bahan material plate boiler seharusnya di *checking* atau diperiksa sesuai orderan.
 - Kebersihan mesin/peralatan lebih ditingkatkan lagi. Menjaga kebersihan lingkungan mesin dan area kerja sebelum atau sesudah proses operasi.

Daftar Pustaka

- [1] Sudrajat, Ating. (2011). Pedoman Praktis Manajemen Perawatan Mesin Industri. Bandung: Refika Aditama.
- [2] Nakajima, Seiichi. 1988. TPM Development Program. Productivity Press. Tokyo : Japan.

- [3] Gaspersz, v, 1998. Manajemen Produktivitas Total, Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- [4] Ir.Mukhril., Penerapan Pada Industri Total Productive Maintenance and Total Quality Management. Tangerang: Megakarya. 2010.
- [5] Kurniawan, Fajar., Teknik Dan Aplikasi Manajemen Perawatan Industri. Yogyakarta:GrahaIlmu.2013
- [6] Latif dan Purnomo, (2019)” Analisis Total Productive Maintenanen (TPM) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness di PT.Perkebunan Nusantara VI Ophir” E-ISSN 2615-2827 Jurnal Sains dan Teknologi Vol.19 No. 2, Desember 2019.
- [7] Indriwanti dan Bernik, (2019)” Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) dengan Menggunakan Metode Overall Euiipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Printing “ E-ISSN 2622-5131 Jurnal Teknik Industri Vol.10 NO.1, Des 2019
- [8] Susiyanti Nurjanah, (2020)” Analisis Perawatan Mesin Casting ZINC Menggunakan Metode Overall Euiipment Effectiveness (OEE) Melalui Pendekatan DMAIC” E-ISSN 2722-3469 Jurnal Terapan Teknik Industri Vol.1 NO.1, Mei 2020
- [9] Nur dan Harris, (2020)” Usulan Perbaikan Efektifitas Mesin Melalui Analisa Penerapan TPM Menggunakan Metode OEE Dan Six Big Losses di PT P&PBangkinang “ E-ISSN 2302-934x Industrial Engineering Journal Vol.8 NO.1, (2019)
- [10] Ramadhanty, Budiasih, Alhilman, (2020)” Usulan Implementasi Total Productive Maintenance (TPM) Untuk Meningkatkan Efektivitas Mesin Splitting pada PT Garut Makmur Perkasa dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Efectiveness (OEE)” E-ISSN 2355-9365 e- Proceeding of Engineering : Vol.7.NO.2 Agustus 2020.