

ANALISIS TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE DENGAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS DAN SIX BIG LOSSES DI PT X

Chandra Wijaya¹⁾, I Wayan Sukania²⁾, Adianto³⁾

Program Studi Teknik Industri, Universitas Tarumanagara

e-mail: ¹⁾chandra.545190046@stu.untar.ac.id, ²⁾wayans@ft.untar.ac.id, ³⁾adianto@ft.untar.ac.id

ABSTRAK

PT. X merupakan perusahaan yang didirikan pada tahun 2010, perusahaan ini bergerak dibidang printing and packaging. Sistem maintenance yang diterapkan PT. X adalah preventive maintenance. Akan tetapi, mesin lem dengan jenis JK-650PC memiliki waktu downtime yang cukup besar yang mempengaruhi tingkat produktifitas perusahaan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dengan menganalisa Total Productive Maintenance (TPM) dengan metode Overall Equipment Effectiveness dan Six Big Losses terhadap mesin produksi ini. Hasil dari perhitungan menunjukkan nilai rata-rata OEE PT X selama bulan Juli 2021 sampai Juni 2022 adalah sebesar 60,53% yang disebabkan oleh nilai rata-rata performance efficiency yang sangat rendah sebesar 68,648%. Dan faktor dominan yang menyebabkan losses terbesar pada mesin JK-650PC adalah reduce speed losses, yaitu dengan rata-rata sebesar 27,13%. Usulan perbaikan yang di berikan berdasarkan analisa Total Productive Maintenance (TPM) adalah autonomous maintenance (standard operational procedure), planned maintenance (lembar checklist harian), dan training and education (perencanaan program pelatihan internal)

Kata kunci: TPM, OEE, Six Big Losses, Usulan Perbaikan

ABSTRACT

PT. X is a company founded in 2010, this company is engaged in printing and packaging. The maintenance system implemented by PT. X is preventive maintenance. However, the JK-650PC glue machine has a considerable downtime that affects the company's productivity level. Therefore, this study aims to solve these problems by analyzing Total Productive Maintenance (TPM) with the method of Overall Equipment Effectiveness and Six Big Losses on this production machine. The results of the calculation show the average OEE value of PT. X during July 2021 to June 2022 was 60.53% due to a very low average performance efficiency value of 68.648%. And the dominant factor that causes the biggest losses on the JK-650PC machine is reduce speed losses, which is an average of 27.13%. The improvement proposal given based on Total Productive Maintenance (TPM) analysis is autonomous maintenance (standard operational procedure), planned maintenance (daily checklist), and training and education (planning internal training program)

Keywords: TPM, OEE, Six Big Losses, Proposed Improvements

LATAR BELAKANG

Salah satu faktor produksi yang harus dioptimalkan penggunaannya yaitu mesin produksi. Mesin yang digunakan dalam kegiatan produksi harus mampu beroperasi dengan optimal. Pengoperasian mesin dikatakan optimal apabila nilai *downtime*-nya minimum. Untuk dapat menjamin pengoperasian mesin yang optimal, diperlukan suatu sistem perawatan dan pemeliharaan mesin yang tepat. Sistem perawatan mesin yang tepat merupakan sistem perawatan yang dapat memberikan jadwal perawatan dengan minimum *downtime* sehingga memberikan total biaya yang minimum juga [1]. Menurut Haizer (2001), perawatan atau *maintenance* adalah segala kegiatan yang di dalamnya adalah untuk menjaga sistem peralatan agar bekerja dengan baik [2]. *Maintenance* bertujuan untuk memperpanjang usia kegunaan asset, menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi, menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu, dan menjamin keselamatan orang yang menggunakan sarana tersebut [3].

PT. X merupakan perusahaan yang didirikan pada tahun 2010, perusahaan ini bergerak di bidang *printing and packaging* yang diproduksi sesuai dengan pesanan yang dibuat oleh *customer*. Sistem *maintenance* mesin-mesin produksi yang diterapkan oleh PT. X adalah dengan cara melakukan pengecekan rutin pada setiap mesin produksi di hari sabtu (*Preventive Maintenance*). Hal ini dilakukan agar performa dari setiap mesin dapat terjaga dengan baik, sehingga proses produksi dapat berjalan dengan lancar sesuai dengan jadwal yang telah disusun. Apabila ditemukan mesin yang mengalami kerusakan, PT. X akan segera melakukan perbaikan menggunakan sistem *corrective maintenance*. Akan tetapi, mesin-mesin produksi yang terus digunakan ini masih sering berhenti akibat terjadinya kerusakan pada komponen-komponen mesin. Seperti yang terjadi pada salah satu mesin utama dalam alur produksi di PT X yang sering mengalami kerusakan dan mempunyai waktu *downtime* tertinggi dari kelima mesin lainnya, yaitu mesin lem dengan jenis JK-650PC. Untuk mengatasi permasalahan ini, salah satu analisa yang dapat digunakan adalah *Total Productive Maintenance* (TPM). *Total Productive Maintenance* merupakan suatu program yang melibatkan seluruh elemen dari berbagai bagian yang ada di suatu perusahaan untuk dapat saling bekerja sama untuk mengurangi waktu *downtime* [4]. Dalam analisa *Total Productive Maintenance* (TPM) terdapat salah satu metode yang digunakan untuk menghitung produktifitas mesin, yaitu *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Tujuan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yakni sebagai salah satu alat ukur performa dari suatu sistem *maintenance* [5]. Selain itu, terdapat metode *Six Big Losses* yang akan digunakan untuk mengetahui faktor dominan dari keenam permasalahan terbesar yang menyebabkan mesin produksi tidak bekerja secara optimal, sehingga dapat ditemukan solusi yang baik dan tepat untuk mengatasi masalah yang terjadi di PT X.

TINJAUAN PUSTAKA

Total Productive Maintenance (TPM)

Total Productive Maintenance merupakan suatu program yang melibatkan seluruh elemen dari berbagai bagian yang ada di suatu perusahaan untuk dapat saling bekerja sama untuk mengurangi waktu *downtime*. Metode ini dikenalkan pertama kali di Jepang oleh Siichi Nakajima pada tahun 1971. *Total Productive Maintenance* merupakan suatu konsep pemeliharaan yang melibatkan semua pegawai. Yang mana tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mencapai efektifitas pada sistem produksi melalui kerja sama dan kegiatan pemeliharaan yang produktif. TPM wajib melibatkan semua elemen yang berada pada suatu perusahaan dan berfokus pada kegiatan yang telah mereka rencanakan [6]. Menurut Wireman (2004) tujuan *Total Productive Maintenance* (TPM) antara lain [7]:

- Meningkatkan efektifitas dari mesin/peralatan.
- Meningkatkan efektifitas dan efisiensi dari pemeliharaan.
- Manajemen pemeliharaan yang tepat.
- Melakukan pelatihan untuk meningkatkan keahlian kepada semua orang yang terlibat, dan dapat berkontribusi dalam kegiatan pemeliharaan.
- Melibatkan operator pada setiap kegiatan pemeliharaan rutin

TPM memiliki 8 pilar yang ditujukan untuk secara proaktif membangun reliabilitas mesin. Delapan pilar tersebut diantaranya adalah *Continuous/Focused Improvement*, *Autonomous Maintenance*, *Planned Maintenance*, *Training and Education*, *Early Equipment Maintenance*, *Quality Management*, *In-Office TPM*, dan *Safety and Health at Work*, *Environment Protection* [8].

Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan istilah yang diciptakan oleh Seiichi Nakajima pada tahun 1960 untuk mengevaluasi seberapa efektif operasi manufaktur digunakan. Hal ini didasarkan pada cara berpikir Harrington Emerson mengenai efisiensi

tenaga kerja. Menurut Nakajima *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yaitu suatu metode pengukuran tingkat efektifitas pemakaian suatu peralatan atau sistem dengan mengikutsertakan beberapa sudut pandang dalam proses perhitungan tersebut [9]. OEE merupakan salah satu metode yang ada dalam *Total Productive Maintenance* (TPM). Umumnya, OEE digunakan sebagai indikator performansi suatu mesin atau peralatan. Tujuan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yakni sebagai salah satu alat ukur performa dari suatu sistem *maintenance*, dengan menggunakan metode ini maka dapat diketahui ketersediaan mesin atau peralatan, efisiensi produksi, dan kualitas output mesin atau peralatan. Perhitungan nilai OEE dibagi menjadi dalam 3 variabel; *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate*. Perhitungan untuk ketiga variabel tersebut adalah sebagai berikut ini [10]:

1. Availability

Availability merupakan rasio dari *operation time*, dengan mengeliminasi *downtime* peralatan, terhadap *loading time*. Sehingga persamannya sebagai berikut ini:

$$\begin{aligned} \text{Availability} &= \frac{\text{Operation Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \\ \text{Availability} &= \frac{\text{Loading Time} - \text{Downtime}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \end{aligned} \quad (1)$$

2. Performance

Performance ratio merupakan suatu *ratio* yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang. Rasio ini merupakan hasil dari *operating speed rate* dan *net operating rate*. Formula yang digunakan untuk pengukuran rasio ini adalah:

$$\text{Performance} = \frac{\text{Jumlah Produksi} \times \text{Waktu Siklus Ideal}}{\text{Operation Time}} \times 100\% \quad (2)$$

3. Quality Rate

Quality Rate merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar. Formula yang digunakan untuk pengukuran rasio ini adalah:

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{Jumlah Produksi} - \text{Produk Defect}}{\text{Jumlah Produksi}} \times 100\% \quad (3)$$

Six Big Losses

Menurut Nakajima (1988) terdapat 6 kerugian besar yang menyebabkan rendahnya kinerja dari peralatan. Keenam kerugian tersebut, atau sering disebut dengan *Six Big Losses* yang terdiri dari [11]:

1. Downtime Losses

Downtime adalah waktu yang terbuang, dimana proses produksi tidak berjalan yang biasanya diakibatkan oleh kerusakan mesin. *Downtime* terdiri dari 2 macam kerugian yaitu:

a. Equipment Failure Losses

Merupakan kerugian yang diakibatkan oleh kerusakan mesin dan peralatan. Berikut perhitungan *equipment failure losses* dapat dilihat di bawah ini.

$$\text{Equipment Failure Losses} = \frac{\text{Downtime Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (4)$$

b. Setup and Adjustment Losses

Merupakan kerugian yang terjadi karena setelah setup dilakukan, peralatan/mesin mengalami kerusakan dan dikarenakan adanya waktu yang tercuri waktu *setup* yang lama. Berikut perhitungan *setup and adjustment losses* dapat dilihat di bawah ini.

$$\text{Setup and Adjustment Losses} = \frac{\text{Setup Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (5)$$

2. Speed Losses

Speed losses adalah suatu keadaan dimana kecepatan proses produksi terganggu, sehingga produksi tidak mencapai tingkat yang diharapkan. *Speed losses* terdiri dari dua macam kerugian, yaitu:

a. Idle and Minor Stoppage Losses

Merupakan kerugian yang disebabkan mesin berhenti sesaat. Hal ini disebabkan karena material datang terlambat ke stasiun kerja atau karena adanya pemadaman listrik. Kerugian seperti ini tidak bisa dideteksi secara langsung tanpa adanya pelacak, dan ketika operator tidak dapat memperbaiki pemberhentian yang bersifat *minor stoppage*, maka dapat dianggap sebagai *breakdown*. Berikut perhitungan *idle and minor stoppage* dapat dilihat di bawah ini.

$$\text{Idle and Minor Stoppage Losses} = \frac{\text{Non Productive Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (6)$$

b. Reduce Speed Losses

Merupakan kerugian yang terjadi karena penurunan kecepatan mesin sehingga mesin tidak dapat beroperasi dengan maksimal. Berikut perhitungan *reduced speed losses* dapat dilihat di bawah ini.

$$\text{Reduce Speed Losses} = \frac{\text{Operation Time} - (\text{ideal cycle time} \times \text{total produksi})}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (7)$$

3. Quality Lossess

Quality losses adalah suatu keadaan dimana produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. *Quality losses* terdiri dari 2 macam, antara lain:

a. Defect Losses

Kerugian dikarenakan produk hasil produksi dimana produk tersebut memiliki kekurangan (cacat) setelah keluar dari proses produksi. Berikut perhitungan *deffect losses* dapat dilihat di bawah ini.

$$\text{Defect Losses} = \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Total Produk Defect}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (8)$$

b. Reduced Yield

Kerugian pada awal waktu produksi hingga mencapai kondisi yang stabil. kerugian yang diakibatkan suatu keadaan dimana produk yang dihasilkan tidak sesuai standar, karena terjadi perbedaan kualitas antara waktu mesin pertama kali dinyalakan dengan pada saat mesin tersebut sudah stabil beroperasi. Berikut perhitungan *reduced yield* dapat dilihat di bawah ini.

$$\text{Reduced Yield Losses} = \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Scrap}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (9)$$

METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian diawali dengan melakukan observasi pada PT X untuk mengidentifikasi permasalahan yang akan diteliti dan menentukan topik yang sesuai dengan permasalahan yang terjadi serta menetapkan tujuan yang ingin dicapai dalam pelaksanaan penelitian di PT X. Lalu akan dilakukan studi literatur yang berkaitan dengan permasalahan yang akan diteliti dan studi lapangan mengenai permasalahan yang diteliti di PT X dan mengumpulkan data-data yang berkaitan dengan permasalahan yang terjadi, data primer meliputi siklus ideal dan data sekunder meliputi waktu operasional, data historis mesin, dan data produksi, Setelah itu, akan dilanjutkan dengan pengolahan terhadap data yang telah dikumpulkan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness*, *Six Big Losses*, diagram Pareto, dan diagram *Fishbone*. Kemudian dilakukan analisa terhadap data-data yang telah diolah oleh masing-masing metode untuk mengetahui faktor-faktor penyebab masalah dan memberikan usulan serta perbaikan kepada PT X untuk mengatasi faktor-faktor penyebab masalah tersebut berdasarkan hasil dari analisa yang dilakukan.

DATA DAN PEMBAHASAN

Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan akan diolah dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses*. Data yang akan digunakan dalam perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses* adalah sebagai berikut:

1. Waktu Operasional Perusahaan

Waktu operasional merupakan panjang waktu produksi selama produksi tersebut sedang berjalan. PT. X memiliki waktu operasional selama 5 hari setiap minggunya, akan tetapi jumlah hari kerja dalam sebulan tidak selalu sama dikarenakan hari libur nasional. PT. X berjalan dalam 1 shift setiap harinya dengan durasi jam kerja selama 8 jam termasuk 1 jam istirahat dari pukul 08.00 sampai pukul 16.00, akan tetapi pada hari jumat waktu istirahat diperpanjang menjadi 90 menit. Dari data tersebut nantinya akan dihitung *running time* dan *loading time* perbulannya. *Running time* adalah waktu kerja selama 1 bulan dan termasuk waktu istirahat, sedangkan *loading time* adalah waktu kerja selama 1 bulan diluar waktu istirahat. Berikut merupakan perhitungan data waktu operasional perusahaan yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Waktu Operasional Perusahaan

No.	Tahun	Bulan	Jumlah Hari Kerja	Running Time (Menit)	Rest Time (Menit)	Loading Time (Menit)
1	2021	Juli	22	10560	1470	9090
2		Agustus	21	10080	1380	8700
3		September	21	10080	1380	8700
4		Oktober	22	10560	1470	9090
5		November	22	10560	1440	9120
6		Desember	20	9600	1350	8250
7	2022	Januari	22	10560	1440	9120
8		Febuari	20	9600	1320	8280
9		Maret	22	10560	1440	9120
10		April	20	9600	1350	8250
11		Mei	22	10560	1440	9120
12		Juni	21	10080	1380	8700

2. Data Historis Mesin

Data historis mesin merupakan data yang menunjukkan waktu *downtime* dan *setup* mesin selama mesin beroperasi untuk melakukan produksi. PT X memiliki waktu *downtime* yang variatif dan tidak menentu, hal ini dikarenakan kerusakan pada mesin tidak dapat dipastikan frekuensi dan lama waktunya. Selain itu, PT X memiliki waktu *setup* mesin yang konstan yaitu 30 menit setiap harinya. Berikut merupakan perhitungan data waktu operasional perusahaan yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Historis Mesin

No.	Tahun	Bulan	Downtime (Menit)	Setup Time (Menit)
1	2021	Juli	191	660
2		Agustus	385	630
3		September	226	630
4		Oktober	178	660
5		November	200	660
6		Desember	278	600
7	2022	Januari	1302	660
8		Febuari	558	600
9		Maret	717	660
10		April	422	600
11		Mei	521	660
12		Juni	318	630

3. Data Produksi

Data produksi merupakan data yang menunjukkan jumlah hasil produksi dan jumlah cacat produksi (*defect*) suatu perusahaan. PT X memiliki hasil produksi dan jumlah cacat produksi yang tidak menentu dikarenakan sistem produksi PT X adalah *make to order*. Selain itu terdapat *straight pass* yang menunjukkan jumlah produk yang lolos melalui tahap inspeksi final dan siap untuk dikirimkan. Berikut merupakan perhitungan data waktu operasional perusahaan yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Produksi dan *Straight Pass*

No.	Tahun	Bulan	Jumlah Produksi (Kg)	Reject (Kg)	Presentase Reject	<i>Straight Pass</i> (Kg)	% <i>Straight Pass</i> (Kg)
1	2021	Juli	86953	163	0,18%	86790	99,81%
2		Agustus	64337	91	0,14%	64246	99,85%
3		September	68426	94	0,13%	68332	99,86%
4		Oktober	82271	115	0,14%	82156	99,86%
5		November	78316	124	0,15%	78192	99,84%
6		Desember	65280	139	0,21%	65141	99,78%
7	2022	Januari	35834	55	0,15%	35779	99,84%
8		Februari	55054	52	0,09%	55002	99,90%
9		Maret	49481	54	0,11%	49428	99,89%
10		April	60119	62	0,10%	60057	99,89%
11		Mei	56719	60	0,11%	56659	99,89%
12		Juni	64414	69	0,11%	64345	99,89%

Pengolahan Data

1. Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan suatu metode pengukuran tingkat efektifitas pemakaian suatu peralatan atau sistem dengan mengikutsertakan beberapa sudut pandang dalam proses perhitungan tersebut. OEE merupakan salah satu metode yang ada dalam Total Productive Maintenance (TPM). OEE dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

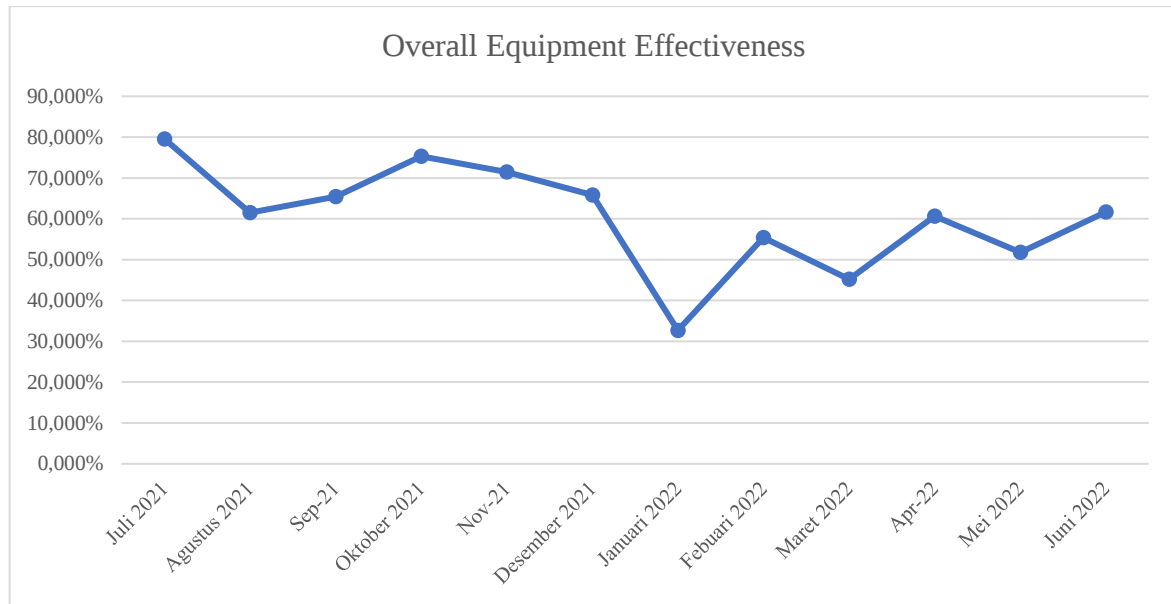
$$OEE = Availability \times Performance \times Quality Rate \quad (10)$$

Berikut merupakan tabel perhitungan Overall Equipment Effectiveness yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan Overall Equipment Effectiveness

No.	Tahun	Bulan	Availability	Performance Effeciency	Rate of Quality Product	Overall Equipment Effectiveness
1	2021	Juli	90,64%	87,94%	99,81%	79,56%
2		Agustus	88,33%	69,76%	99,85%	61,53%
3		September	90,16%	72,69%	99,86%	65,45%
4		Oktober	90,78%	83,08%	99,86%	75,31%
5		November	90,57%	79,01%	99,84%	71,44%
6		Desember	89,35%	73,79%	99,78%	65,79%
7	2022	Januari	78,49%	41,71%	99,84%	32,69%
8		Februari	86,02%	64,41%	99,90%	55,35%
9		Maret	84,90%	53,25%	99,89%	45,16%
10		April	87,61%	69,31%	99,89%	60,66%
11		Mei	87,06%	59,53%	99,89%	51,77%
12		Juni	89,10%	69,24%	99,89%	61,63%

Berikut merupakan grafik dari nilai Overall Equipment Effectiveness keseluruhan selama 12 bulan yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Overall Equipment Effectiveness

Berdasarkan hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* pada Tabel 4, didapatkan nilai rata-rata OEE PT X selama bulan Juli 2021 sampai Juni 2022 sebesar 60,53%. Dapat disimpulkan bahwa lini produksi *packaging* di PT X masih berada dibawah standar, karena nilai OEE PT X berada di bawah standar ketetapan OEE sebesar 85%. Hal ini mengidentifikasi bahwa kegiatan *maintenance* yang dilakukan PT X masih belum optimal. Rendahnya nilai OEE PT X disebabkan oleh nilai *performance efficiency* yang sangat rendah yaitu dengan rata-rata sebesar 68,648%, sehingga mempengaruhi nilai OEE.

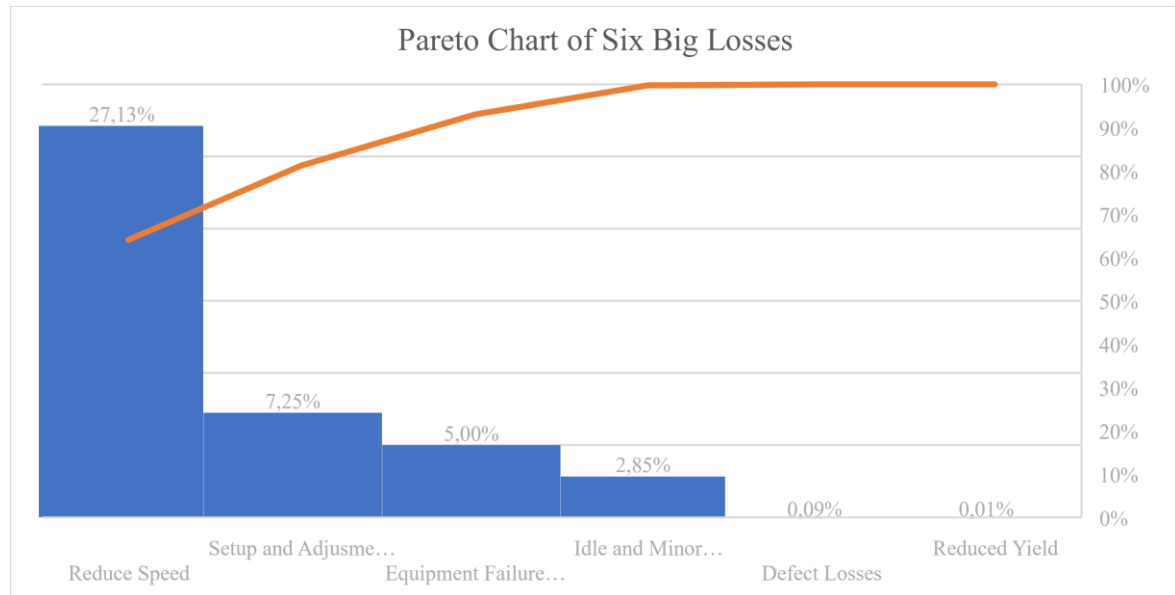
2. Perhitungan Six Big Losses

Berdasarkan hasil perhitungan *Six Big Losses* yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa faktor dominan yang menyebabkan *losses* terbesar pada mesin lem JK-650PC adalah *reduce speed losses*, yaitu dengan rata-rata sebesar 27,13%. *Losses* terbesar selanjutnya adalah *setup and adjustment losses*, yaitu dengan rata-rata sebesar 7,24%. Selain itu, rata-rata untuk *losses* lainnya yaitu *equipment failure losses*, *idle and minor stoppage losses*, *defect losses*, dan *reduced yield* adalah sebesar 5,00%, 2,84%, 0,08%, 0,01%. Hal ini mengidentifikasi bahwa kinerja mesin lem JK-650PC yang digunakan PT X masih belum optimal. Urutan nilai keenam *losses* tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kumulatif Six Big Losses

Losses	Rata-Rata	Presentase	Kumulatif
Reduce Speed	27,13%	64,10%	64,10%
Setup and Adjusment Losses	7,25%	17,13%	81,23%
Equipment Failure Losses	5,00%	11,81%	93,04%
Idle and Minor Stoppage	2,85%	6,72%	99,77%
Defect Losses	0,09%	0,20%	99,97%
Reduced Yield	0,01%	0,03%	100,00%
Total	42,33%	100,00%	

Setelah urutan untuk masing-masing *losses* telah ditentukan seperti pada Tabel 5 di atas, selanjutnya akan dibuat diagram pareto yang dapat dilihat pada Gambar 2.

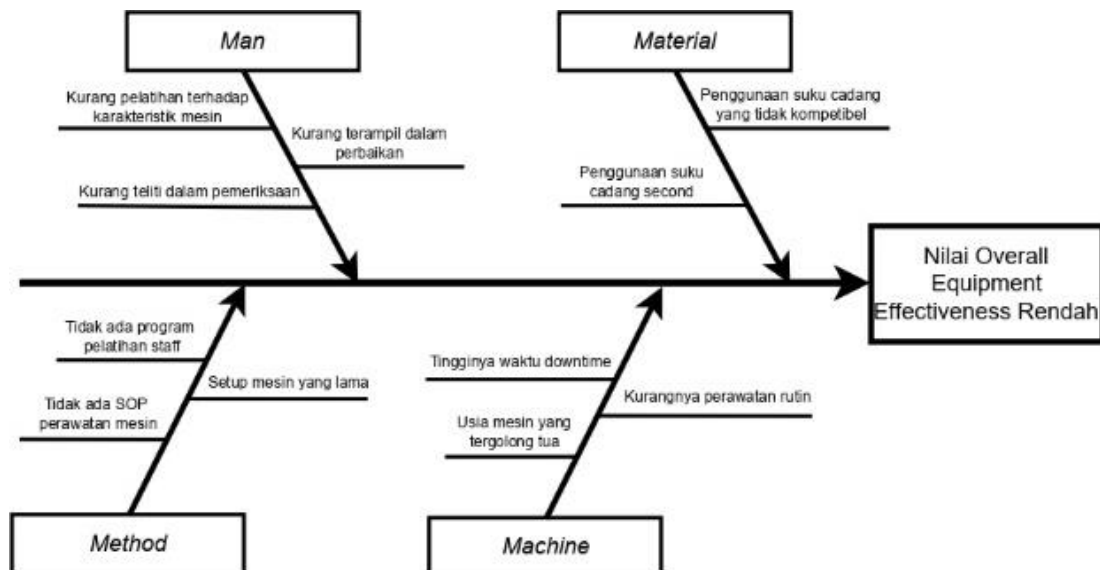


Gambar 2. Diagram Pareto Six Big Losses

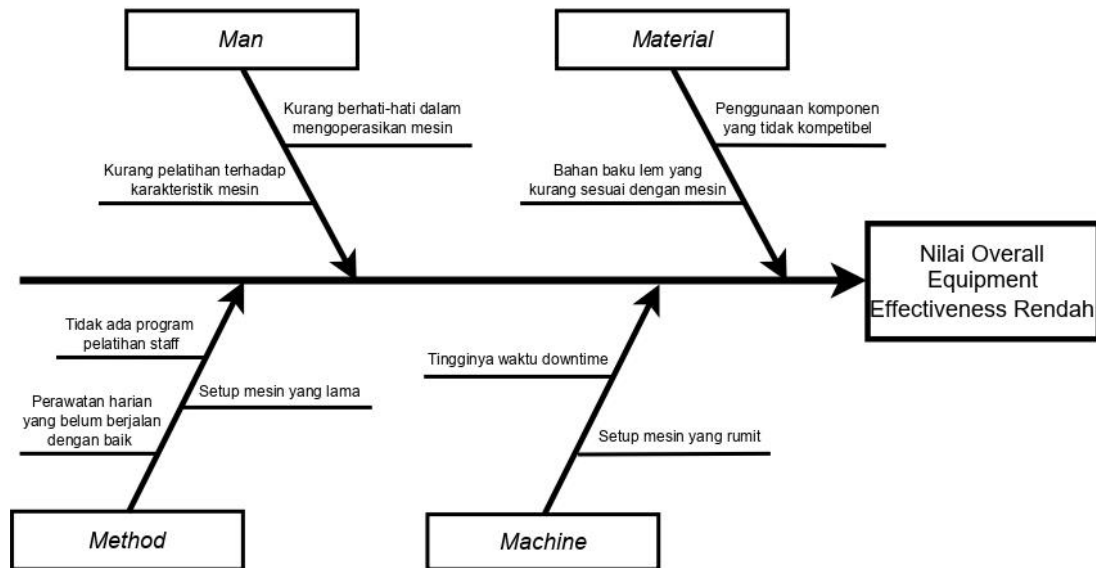
Berdasarkan data dari Tabel 5 dan Gambar 2 di atas, dapat diketahui bahwa nilai rata-rata losses terbesar adalah *Reduce Speed* yaitu sebesar 27,13%.

Analisa dan Pembahasan

Berdasarkan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* dan *Six Big Losses*, dapat diketahui bahwa PT X memiliki nilai OEE yang rendah yang disebabkan oleh losses terbesar yaitu *reduce speed*. Selanjutnya akan dibuat diagram *fishbone* untuk menganalisa faktor penyebab rendahnya nilai OEE dan tingginya nilai *reduce speed*. Terdapat beberapa faktor yang akan dianalisa pada diagram *fishbone*, yaitu faktor manusia(*man*), bahan baku(*material*), metode(*method*), dan mesin(*machine*). Berikut merupakan diagram *fishbone* *overall equipment effectiveness* dan *reduce speed* yang dapat dilihat secara berurut pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Diagram Fishbone Overall Equipment Effectiveness



Gambar 4. Diagram Fishbone Reduce Speed

Berdasarkan hasil perhitungan dan hasil analisa faktor penyebab rendahnya kinerja mesin JK-650PC di PT X, dapat disimpulkan bahwa sistem *maintenance* yang dilakukan oleh PT X masih belum optimal. Hal ini dapat terlihat dari metode perawatan yang digunakan PT X bersifat *preventive maintenance*, akan tetapi perawatan yang dilakukan hanya dihari sabtu setiap minggunya. Tidak adanya perawatan mesin harian dapat berdampak pada kinerja mesin JK-650PC. Selain itu berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya berpendapat bahwa para operator mesin yang tidak diberikan program pelatihan terhadap mesin juga menjadi salah satu faktor yang dapat menyebabkan kesalahan dalam pengoperasian dan perbaikan mesin. Serta tidak adanya pedoman *Standard Operating Procedure* (SOP) untuk mesin JK-650PC juga memengaruhi tingkat *downtime* pada mesin. Usulan perbaikan mengenai permasalahan di PT X akan berfokus pada *Total Productive Maintenance* (TPM) yang dibatasi dalam lingkup *autonomous maintenance*, *planned maintenance*, dan *training and education*. Usulan perbaikan yang diusulkan antara lain: mengajukan pembuatan SOP baru untuk menjadi pedoman operator dalam mengoperasikan mesin JK-650PC (*autonomous maintenance*), mengajukan pembuatan lembar *checklist* sebagai arahan operator dalam melakukan tugas pengecekan, pembersihan, dan perawatan pada mesin JK-650PC setiap harinya sesuai dengan standar pemeriksaan (*planned maintenance*), dan mengajukan perencanaan program pelatihan kepada para operator mesin yang dapat dimulai dari pelatihan internal dari divisi *maintenance* untuk mengedukasi operator mengenai karakteristik mesin dan cara perawatan dasarnya (*training and education*). Usulan ini diharapkan dapat mengoptimal kinerja mesin dalam melakukan proses produksi serta meminimalisir terjadinya kerusakan pada mesin.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data serta analisa yang telah uraikan diperoleh kesimpulan nilai rata-rata *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah sebesar 60,53% serta nilai *Six Big Losses* tertinggi, *reduce speed losses* memiliki rata-rata sebesar 27,13%. Faktor penyebab rendahnya nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan tingginya nilai *reduce speed losses* antara lain: kurangnya pelatihan operator terhadap karakteristik mesin sehingga operator kurang terampil, penggunaan suku cadang yang kurang baik, tidak adanya SOP dan program pelatihan sehingga waktu *setup* menjadi lama, kurangnya perawatan rutin pada mesin sehingga waktu *downtime* tinggi, dan pemakaian bahan baku serta komponen yang tidak sesuai spesifikasi mesin. Usulan perbaikan mengenai permasalahan di PT X

berfokus pada *Total Productive Maintenance* (TPM) yang dibatasi dalam lingkup *autonomous maintenance* (*standard operational procedure*), *planned maintenance* (lembar *checklist* harian), dan *training and education* (perencanaan program pelatihan internal) yang diharapkan dapat mengoptimal kinerja mesin dalam melakukan proses produksi serta meminimalisir terjadinya kerusakan pada mesin.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B.S. Dhillon, *Maintanability, Maintenance, and Reliability for Engineers*, New York: Taylor & Francis Group, LLC, 2006.
- [2] A. Corder, *Teknik Manajemen Pemeliharaan*, Jakarta: Erlangga, 1999.
- [3] C.E. Ebeling, *Realibility and Maintainability Engineering*, Singapore: McGraw Hill, 1997.
- [4] S. Nakajima, *Introduction to Total Productive Maintenance*, 1st Edition, Productivity Inc, Cambridge, 1988.
- [5] R.C. Hansen, *Overall Equipment Effectiveness: A Powerful Production/Maintenance Tool for In Creased Profit*, 1st Edition, Industrial Press Inc, New York, 2001.
- [6] A. Arifianto, “Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Studi Kasus PT. Triangle Motorindo),” *Universitas Islam Indonesia*, 2018.
- [7] T. Wireman, *Total Productive Maintenance*, 2nd ed., Industrial Press, New York, 2004.
- [8] Ansori, Nachnul dan Mujtahid, M. Imron, *Sistem Perawatan Mesin Terpadu*, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2013.
- [9] W. Gorapetha, J. Hutabarat, dan Salmia L.A., “Analisis Perhitungan Nilai Overall Equipment Effectiveness untuk meminimumkan nilai Six Big Losses di Mesin Produksi dan Usulan Perbaikan dengan Metode Kaizen 5S di CV. Widikauza,” *Jurnal Valtech (Jurnal Mahasiswa Teknik Industri)*, Vol. 3 No. 2, pp. 219-225, 2020.
- [10] H. Supriyono, M.F.R. Hentihu, dan A.A. Rosyadi, “Pengaruh Parameter Six Big Losses terhadap Efektifitas Proses Produksi dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (Studi Kasus di Packaging Line PT. Multi Bintang Indonesia), *Universitas Jember*, 2016.
- [11] A. Munandar dan Yenny W., “Analisa dan Usulan Perbaikan Kinerja Mesin Marubeni di PT. Industri Nuklir Indonesia (Persero) dengan Pendekatan Overall Equipment Effectiveness (OEE),” *Institut Teknologi Indonesia*, 2021.