



Analisis *Total Productive Maintenance* Mesin *Wrapping Line 4* Menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* dan *Six Big Losses* di PT XY, Cirebon - Jawa Barat

Total Productive Maintenance Analysis of Wrapping Machine Line 4 through Overall Equipment Effectiveness and Six Big Losses at PT XY, Cirebon – West Java

Ayu Anggraeni Sibarani¹, Katon Muhammad¹, April Yanti¹

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman

ARTICLE INFO

Article history:

Diterima 30-09-2020
Diperbaiki 29-11-2020
Disetujui 17-12-2020

Kata Kunci:

Total Productive Maintenance, Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losses

Keywords:

Total Productive Maintenance, Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losses

ABSTRAK

PT. XY merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri makanan, yaitu mie instan. Permasalahan yang dijumpai pada PT XY, yaitu seringnya salah satu mesin produksi mie instan berhenti beroperasi karena terjadinya *breakdown*. Mesin yang sering mengalami *breakdown* tersebut adalah mesin *Wrapping Line 4* yang merupakan mesin pengemasan untuk produk *cup noodle*. Hal ini menyebabkan terjadinya waktu henti mesin yang cukup lama sehingga target produksi tidak tercapai. Salah satu pendekatan untuk mengatasi permasalahan tersebut, yaitu dengan *Total Productive Maintenance* (TPM) yang diukur melalui *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses*. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), menghitung nilai faktor *Six Big Losses* dan mengetahui akar penyebab masalah yang dominan dari faktor *Six Big Losses* dengan *fishbone* diagram. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai OEE pada mesin *Wrapping Line 4* berada di bawah standar internasional, yaitu sebesar 78,03%. Faktor dominan yang menyebabkan rendahnya efektivitas mesin, yaitu *quality defect losses* sebesar 63,54% dan *speed losses* sebesar 24,87%.

ABSTRACT

PT. XY is a company engaged in the food industry, namely instant noodles. The problem encountered at PT XY was that one of the machines that used in instant noodle production often stopped operating due to a breakdown. The machine that often experiences breakdowns is the *Wrapping Line 4* machine, which is a packaging machine for cup noodle products. This results in a long machine downtime so that the production target is not achieved. One approach to addressing this problem is Total Productive Maintenance (TPM) which is measured through Overall Equipment Effectiveness (OEE) and Six Big Losses. This study aims to calculate the Overall Equipment Effectiveness (OEE) value, calculate the value of the Six Big Losses factor and determine the root cause of the dominant problem of the Six Big Losses factor using a fishbone diagram. The calculation results show that the OEE value on the *Wrapping Line 4* is below the international standard, which is 78.03%. Dominant factors that cause machine effectiveness was low are quality defect losses by 63,54% and reduce speed losses by 24,87%.

1. Pendahuluan

Persaingan dunia industri pada era revolusi 4.0 saat ini semakin hari semakin ketat. Hal ini menuntut perusahaan untuk lebih fokus pada kepuasan pelanggan namun tetap efisien dalam proses produksinya. Perusahaan ditantang untuk

dapat mengoptimalkan seluruh sumber dayanya untuk menghilangkan segala bentuk pemborosan serta mencegah terhentinya produksi akibat kerusakan mesin.

PT XY, khususnya divisi *noodle* merupakan salah satu produsen mie instan yang sudah memiliki banyak pelanggan baik di dalam maupun luar negeri. Permasalahan yang

dijumpai pada PT XY, yaitu seringnya salah satu mesin produksi mie instan berhenti beroperasi karena terjadinya *breakdown*. Mesin yang sering mengalami *breakdown* tersebut adalah mesin *Wrapping Line 4* yang merupakan mesin pengemasan untuk produk *cup noodle*. Hal ini menyebabkan terjadinya waktu henti mesin yang cukup lama. Dampaknya perusahaan memerlukan waktu produksi yang lebih sehingga mengakibatkan target produksi tidak tercapai dalam arti efektivitas dari mesin rendah. Bila kondisi ini terus berlanjut akan berdampak negatif pada perusahaan berupa kehilangan kepercayaan pelanggan hingga kerugian finansial.

Salah satu pendekatan yang digunakan untuk mengatasi permasalahan produksi dan *breakdown*, yaitu dengan *Total Productive Maintenance (TPM)* [1],[2]. *Total Productive Maintenance (TPM)* merupakan suatu aktivitas perawatan yang mengikut sertakan semua elemen atau yang ada di dalam sebuah perusahaan, yang bertujuan untuk menimbulkan kepedulian kepada hasil akhir atau output produksi baik di dalam lingkungan industri guna untuk mencapai *zero breakdown*, *zero defect*, dan *zero accident* [3],[4]. TPM dalam perusahaan diukur melalui *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dan *Six Big Losses*. OEE bertujuan untuk mengukur tingkat efektivitas dalam pemakaian suatu mesin atau peralatan atau sistem dengan memperhitungkan *availability*, *performance* dan *quality* [5]. Pengukuran OEE juga digunakan untuk mengetahui kelemahan yang dimiliki perusahaan, juga sebagai dasar dan penguat keputusan akan perbaikan ataupun *improvement* [6]. Dengan menggunakan OEE maka kinerja mesin *Wrapping Line 4* dapat terukur secara berkala sehingga memudahkan perbaikan pada permasalahan yang ditemukan. Selain itu, pengukuran OEE dapat digunakan sebagai dasar analisis untuk mengidentifikasi *Six Big Losses*. Perhitungan *Six Big Losses* dilakukan untuk mencari faktor yang berpengaruh dari enam faktor *Six Big Losses* yang ada. Menurut [7],[8] enam faktor tersebut meliputi *breakdown*, *waiting*, *minor stoppages*, *reduced speed*, *quality defects* dan *start-up losses* yang diklasifikasikan menjadi tiga kelompok besar berupa *downtime losses*, *speed losses*, serta *defect losses*.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk melakukan analisis pada PT XY terkait dengan TPM, mengetahui nilai OEE, mengetahui faktor-faktor yang menjadi penyebab menurunnya efektivitas dan mengidentifikasi faktor - faktor dominan dari faktor *Six Big Losses* serta melakukan analisis terhadap faktor yang memberikan kontribusi paling besar menggunakan diagram pareto. Dilanjutkan memberikan rekomendasi dengan menggunakan diagram *fishbone* untuk mengatasi permasalahan utama dari faktor *Six Big Losses*.

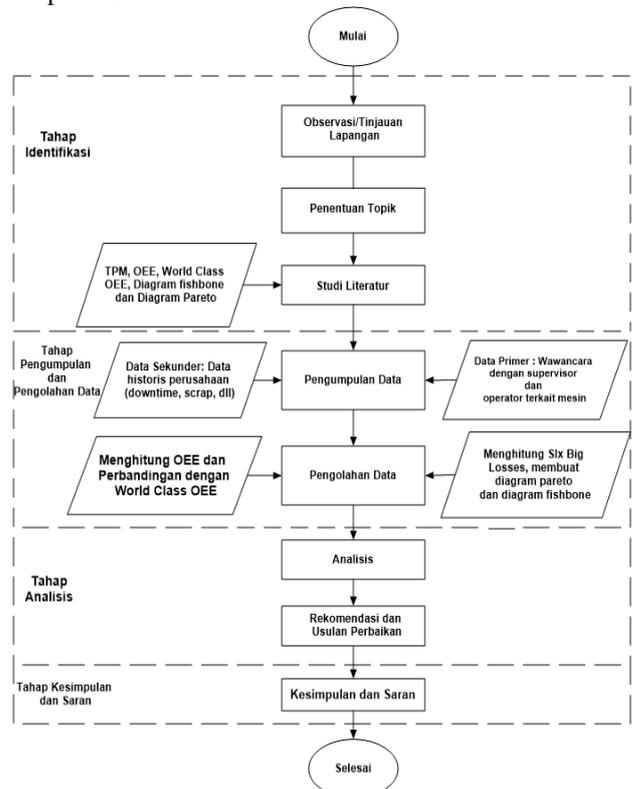
2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT XY yang berlokasi di Cirebon, Jawa Barat. PT XY merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri makanan berupa mie instan. Objek penelitian ini, yaitu adalah mesin *Wrapping Line 4* yang merupakan mesin pengemas untuk produk *cup noodle*.

Pengumpulan data dilakukan untuk penelitian ini melalui dua cara, yaitu dengan melakukan *survey* langsung ke perusahaan serta dengan mengumpulkan data historis dari perusahaan selama 1 tahun, yaitu bulan Januari hingga Desember 2018. Data yang digunakan terdiri dari data jumlah

produksi, data waktu produksi, data waktu siklus mesin, data *downtime*, data cacat produk, *running time*, urutan proses produksi, data perbaikan mesin dan jadwal perawatan.

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan. Tahapan yang ditempuh tersebut dapat dilihat seperti yang tertera pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram alir penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

[5] mengatakan bahwa OEE merupakan suatu metode untuk mengukur tingkat efektivitas dalam pemakaian suatu mesin atau peralatan atau sistem dengan memperhitungkan beberapa sudut pandang dalam proses pengukuran tersebut. Sedangkan menurut [4], OEE didefinisikan sebagai suatu metrik yang memfokuskan pada efektivitas suatu operasi produksi yang sedang berjalan. Nilai standard OEE yang berlaku secara internasional ditetapkan oleh *Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM)*, yaitu sebesar 85%. Untuk mencapai nilai minimal 85% maka komposisi nilai minimal yang perlu dicapai dari ketiga rasio OEE, yaitu [5]:

- Availability ratio* $\geq 90\%$
- Performance Efficiency* $\geq 95\%$ dan
- Quality ratio* $\geq 99,9\%$

3.1.1 Availability

Availability yaitu rasio yang menunjukkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan [5]. Nilai *Availability* diperoleh menggunakan persamaan (1).

$$Availability = \frac{operating\ time}{loading\ time} \times 100\% \quad (1)$$

Hasil perhitungan nilai *Availability* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1.
Hasil Perhitungan *Availability*

No	Bulan	Loading Time (menit)	Operating Time (menit)	Availability
1	Januari	10800	10700	99,07%
2	Februari	9540	9360	98,11%
3	Maret	6180	6095	98,62%
4	April	9960	9775	98,14%
5	Mei	9960	9840	98,80%
6	Juni	6600	6570	99,55%
7	Juli	11220	10845	96,66%
8	Agustus	9540	9411	98,65%
9	September	9960	9822	98,61%
10	Oktober	11220	10980	97,86%
11	November	10380	10356	99,77%
12	Desember	10380	10338	99,60%
Rata-Rata				98,62%

Contoh perhitungan bulan Januari:

$$\begin{aligned} \text{Availability} &= \frac{\text{operating time}}{\text{loading time}} \times 100\% \\ &= \frac{10700}{10800} \times 100\% \\ &= 99,07\% \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 1. Nilai *availability* dari mesin *Wrapping Line 4* berada di atas nilai standard internasional yang berlaku. Standard internasional untuk *availability* adalah $\geq 90\%$ sedangkan rata-rata hasil aktual mesin *Wrapping Line 4* yang didapat sebesar 98,62%.

3.1.2 Performance Efficiency

Performance Efficiency adalah rasio yang menunjukkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang [5]. Perhitungan *performance efficiency* dilakukan dengan menggunakan persamaan (2).

$$\text{Performance efficiency} = \frac{\text{jumlah produksi per menit} \times \text{ideal cycle time}}{\text{operation time}} \times 100\% \quad (2)$$

Contoh perhitungan bulan Januari:

$$\begin{aligned} \text{Performance Efficiency} &= \frac{\text{Jumlah produksi per menit} \times \text{Ideal cycle time}}{\text{operation time}} \times 100\% \\ &= \frac{1,3 \times 137}{220,233} \times 100\% \\ &= 80,71\% \end{aligned}$$

Hasil perhitungan *performance efficiency* dapat dilihat pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai *performance efficiency* dari mesin *Wrapping Line 4* di bawah nilai standard internasional JIPM. Standard Internasional untuk *performance efficiency*, yaitu $\geq 95\%$.

3.1.3 Rate of Quality Product

Rate of Quality Product merupakan rasio yang menunjukkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang dengan kondisi yang baik [5]. *Rate Of Quality Product* dihitung dengan menggunakan persamaan (3). Hasil perhitungan *Rate of Quality Product* dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

$$\text{Rate of Quality Product} = \frac{\text{Jumlah produksi} - \text{Jumlah Reject}}{\text{Jumlah produksi}} \times 100\% \quad (3)$$

Contoh perhitungan bulan Januari :

$$\begin{aligned} \text{Rate of Quality Product} &= \frac{\text{Jumlah produksi} - \text{Jumlah Reject}}{\text{Jumlah produksi}} \times 100\% \\ &= \frac{473160 - 15210}{473160} \times 100\% \\ &= 96,79\% \end{aligned}$$

Tabel 2.
Hasil Perhitungan *Performance Efficiency*

No	Bulan	Ideal Cycle Time (unit/menit)	Jumlah Produksi (unit)	Waktu aktual (menit)	Performance Efficiency
1	Januari	1,3	137	220,233	80,71%
2	Februari	1,3	133	215,250	80,47%
3	Maret	1,3	118	180,566	84,67%
4	April	1,3	96	148,590	83,61%
5	Mei	1,3	141	221,232	82,90%
6	Juni	1,3	86	130,342	85,90%
7	Juli	1,3	136	220,250	80,46%
8	Agustus	1,3	137	210,322	84,94%
9	September	1,3	117	182,722	83,38%
10	Oktober	1,3	131	195,332	87,10%
11	November	1,3	121	190,778	82,43%
12	Desember	1,3	113	180,451	81,48%
Rata-Rata					83,17%

Tabel 3.
Hasil Perhitungan *Rate Of Quality Product*

No	Bulan	Total Produksi Aktual (unit)	Reject Product (unit)	Rate Of Quality
1	Januari	473160	15210	96,79%
2	Februari	753552	42738	94,33%
3	Maret	463704	26128	94,37%
4	April	472776	23258	95,08%
5	Mei	345816	18833	94,55%
6	Juni	126624	6900	94,55%
7	Juli	424080	22546	94,68%
8	Agustus	385896	18776	95,13%
9	September	259512	12949	95,01%
10	Oktober	280164	14508	94,82%
11	November	94392	3097	96,72%
12	Desember	141480	6333	95,52%
Rata-Rata				95,13%

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai *Rate of Quality Product* dari mesin *Wrapping Line 4* berada di bawah nilai standard internasional yang telah ditetapkan oleh JIPM. Standard internasional untuk *Rate of Quality Product*, yaitu $\geq 99\%$.

3.1.4 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) diperoleh dengan menggunakan persamaan (4), [9].

$$\text{OEE} = \text{Availability} \times \text{Performance Efficiency} \times \text{Rate of Quality Product} \quad (4)$$

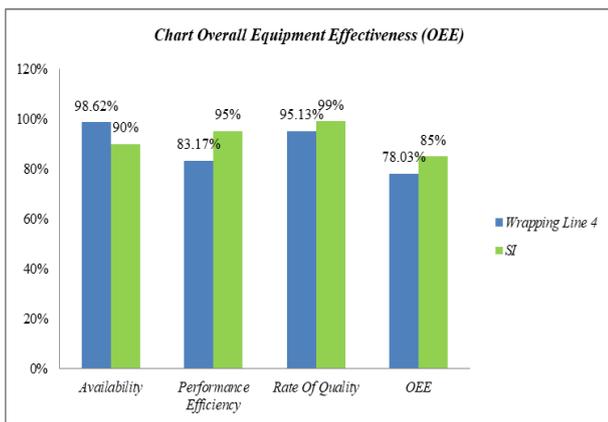
Hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dapat dilihat pada Tabel 4. Contoh perhitungan bulan Januari :

$$\begin{aligned} \text{OEE} &= \text{Availability} \times \text{Performance Efficiency} \times \text{Rate of Quality Product} \\ &= 99,07\% \times 80,71\% \times 96,79\% \\ &= 77,39\% \end{aligned}$$

Tabel 4.
Nilai OEE Mesin Wrapping Line 4

No	Bulan	Availability	Performance Efficiency	Rate Of Quality	OEE
1	Januari	99,07%	80,71%	96,79%	77,39%
2	Februari	98,11%	80,47%	94,33%	74,48%
3	Maret	98,62%	84,67%	94,37%	78,80%
4	April	98,14%	83,61%	95,08%	78,02%
5	Mei	98,80%	82,90%	94,55%	77,44%
6	Juni	99,55%	85,90%	94,55%	80,85%
7	Juli	96,66%	80,46%	94,68%	73,63%
8	Agustus	98,65%	84,94%	95,13%	79,72%
9	September	98,61%	83,38%	95,01%	78,13%
10	Oktober	97,86%	87,10%	94,82%	80,82%
11	November	99,77%	82,43%	96,72%	79,54%
12	Desember	99,60%	81,48%	95,52%	77,52%
Rata-Rata		98,62%	83,17%	95,13%	78,03%

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa nilai OEE mesin Wrapping Line 4 berada di bawah nilai standard internasional JIPM. Lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 2 perbandingan antara nilai OEE pada mesin Wrapping Line 4 dengan standard internasional.



Gambar 2 Chart overall equipment effectiveness (OEE)

Berdasarkan Gambar 2, terlihat bahwa nilai OEE mesin Wrapping Line 4 berada di bawah nilai standard internasional yang berlaku. Nilai *availability* mesin Wrapping Line 4 adalah 98,62%, nilai ini di atas nilai standardnya, yaitu 90%. Hal ini menunjukkan bahwa adanya keseimbangan antara *operating time* dan *loading time*.

Nilai *performance efficiency* mesin Wrapping Line 4 sebesar 83,17%. Nilai tersebut berada di bawah nilai standard JIPM, yaitu 95%. Rendahnya nilai *performance efficiency* mesin menunjukkan bahwa penggunaan mesin Wrapping Line 4 tidak efisien karena tidak sesuai dengan kapasitas mesin seharusnya.

Nilai *rate of quality product* dari mesin Wrapping Line 4, yaitu 95,13% juga berada di bawah nilai standardnya yang sebesar 99%. Hal ini menunjukkan bahwa produksi belum berjalan optimal dengan memperhatikan waktu operasi yang ada. Selain itu juga hal ini menunjukkan bahwa produk yang dihasilkan oleh mesin Wrapping Line 4 tidak terlalu baik dalam arti banyak terdapat *defect* atau *reject product*.

Rendahnya nilai *performance efficiency* dan *rate of quality product* mesin Wrapping Line 4 menyebabkan nilai OEE mesin rendah dibandingkan nilai standardnya atau dapat dikatakan OEE belum ideal.

3.2 Six Big Losses

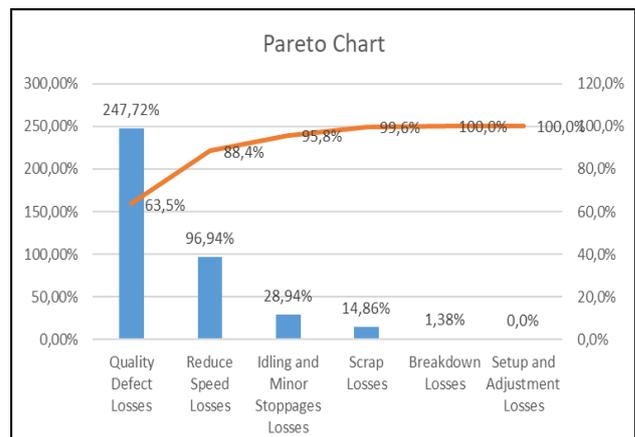
Setelah mendapatkan nilai *overall equipment effectiveness* (OEE), selanjutnya adalah melakukan proses identifikasi terhadap *Six Big Losses*. Analisa terhadap *Six Big Losses* dilakukan agar perusahaan dapat mengetahui besarnya kontribusi dari masing-masing faktor pada *Six Big Losses* yang mempengaruhi tingkat efektivitas penggunaan mesin Wrapping Line 4.

Hasil perhitungan rata-rata persentase *Six Big Losses* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5.
Hasil Perhitungan Rata-Rata Persentase Six Big Losses

Jenis Losses	Rata-Rata	Presentase	Kumulatif Presentase
Quality Defect/Rework	247,72%	63,54%	63,5%
Speed Losses	96,94%	24,87%	88,4%
Idling and Minor Stoppages Losses	28,94%	7,42%	95,8%
Scrap Losses	14,86%	3,81%	99,6%
Breakdown Losses	1,38%	0,35%	100%
Setup and Adjustment Losses	0%	0%	100%
Total	389,8%	100%	

Pada Tabel 5 dapat dilihat enam faktor *six big losses* yang mempengaruhi efektivitas mesin Wrapping Line 4 selama proses produksi di PT XY. Selanjutnya berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 5 dibuat pareto diagram untuk memperlihatkan dengan jelas pengaruh dari enam faktor *six big losses* tersebut terhadap efektivitas mesin Wrapping Line 4 serta mengidentifikasi faktor dominan. Pareto diagram yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Pareto chart six big losses

Menurut aturan Pareto, nilai persentase kumulatif yang mendekati atau sama dengan 80% merupakan prioritas [10]. Berdasarkan kumulatif persentasenya diketahui bahwa kerugian yang paling dominan dan mempengaruhi efektivitas mesin Wrapping Line 4 adalah *Quality Defect Losses* dengan kumulatif persentasenya sebesar 63,5% dan *speed losses* dengan kumulatif persentasenya sebesar 88,4%. Sesuai dengan aturan dan prinsip pareto 80/20, maka hal ini menunjukkan bahwa kedua faktor tersebut merupakan faktor dominan yang berpengaruh

terhadap produktivitas, efektivitas, serta efisiensi mesin *Wrapping Line 4* yang menjadi penyebab rendahnya nilai *overall equipment effectiveness*. Oleh karena itu PT XY perlu memprioritaskan perbaikan terhadap kedua faktor tersebut agar efektivitas mesin *Wrapping Line 4* dan nilai OEE dapat meningkat. Kemudian setelah kedua faktor tersebut berhasil diperbaiki kemudian dilanjutkan dengan memperbaiki faktor lainnya.

3.3 Fishbone Diagram

Diagram sebab akibat atau yang dikenal pula sebagai *fishbone* diagram merupakan diagram digunakan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab kerusakan dengan cara menemukan dan mendeskripsikan faktor-faktor tersebut. Penguraiannya dilakukan sedemikian rupa sehingga elemen-elemen yang diidentifikasi dan dipastikan sebagai penyebab masalah akan dijadikan dasar dilakukan program perbaikan[11]. Menurut [12] penyebab masalah ini berasal

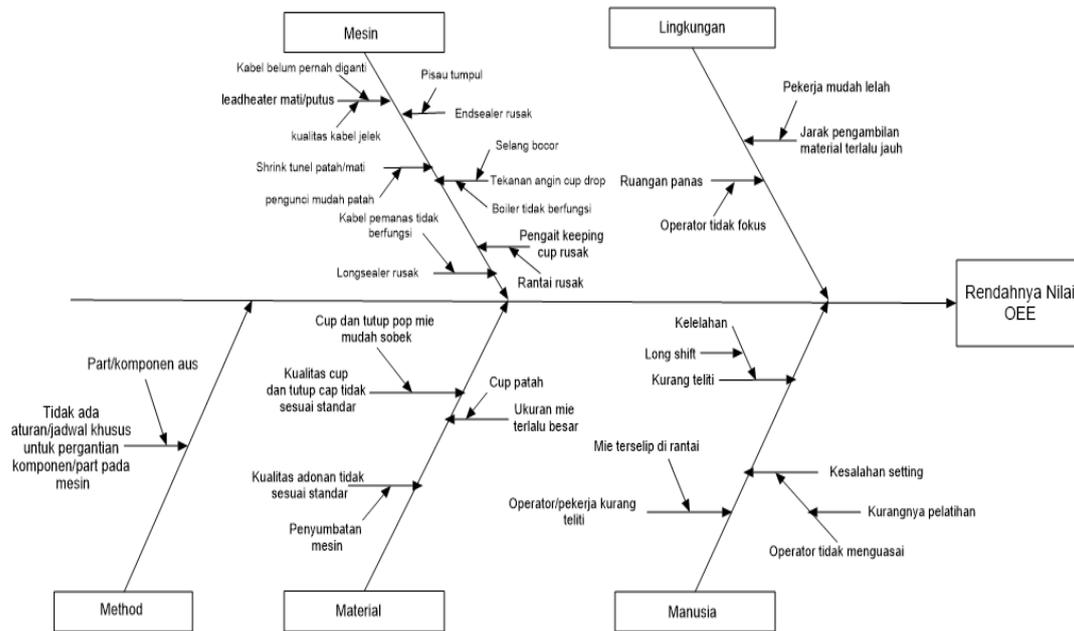
dari berbagai sumber misalnya, manusia, material, mesin, metode dan lingkungan.

Setelah diketahui bahwa penyebab rendahnya nilai OEE adalah *quality defect losses* dan *speed losses* untuk mengetahui akar penyebabnya dilakukan dengan menggunakan *fishbone* diagram seperti pada Gambar 4.

Hasil dari *fishbone* diagram diperoleh beberapa penyebab permasalahan dari rendahnya nilai OEE mesin *Wrapping Line 4*. Akar penyebab permasalahan tersebut dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

4. Rekomendasi

Berdasarkan *fishbone* diagram yang dibuat diketahui bahwa penyebab *losses* yang terjadi karena lima kategori, yaitu manusia, mesin, metode, material dan lingkungan. Rekomendasi atau usulan yang dapat diberikan untuk melakukan perbaikan serta meningkatkan nilai OEE mesin *Wrapping Line 4* dapat dilihat pada Tabel 7.



Gambar 4 Fishbone diagram

Tabel 6. Akar Penyebab Masalah berdasarkan Identifikasi Fishbone Diagram

Faktor	Akar Masalah
Manusia	Operator tidak menguasai mesin
	Operator atau pekerja kurang teliti dalam hal bekerja
Material	Wadah Cup Noodle mudah patah
	Adonan tidak sesuai standar
Metode	Tidak ada aturan/jadwal khusus untuk pergantian komponen atau part pada mesin
Mesin	Kabel leadheater mati/putus
	Shrink tunnel patah/mati
	Longsealer dan endsealer rusak
	Tekanan angin drop
	Penggait keeping cup rusak
Lingkungan	Ruangan produksi yang panas
	Jarak pengambilan material terlalu jauh

Tabel 7.
Rekomendasi Perbaikan

Faktor	Masalah	Usulan Perbaikan	Tujuan
Manusia	Operator tidak menguasai mesin	Memberikan <i>training</i> dari perusahaan untuk para pekerja dan operator	Meningkatkan pengetahuan pekerja terhadap alat yang digunakan
	Operator atau pekerja kurang teliti dalam hal bekerja	Peningkatan kedisiplinan kepada operator atau pekerja Pihak <i>supervisor</i> selalu mengontrol operator ketika sedang dalam bekerja	Mengasah kemampuan operator dan operator dapat menanggapi ketika terjadi kerusakan mesin Mesin berjalan sesuai dengan standar perusahaan dan tidak menghasilkan <i>reject</i> produk Meminimasi kerusakan mesin
Material	Wadah <i>Cup Noodle</i> mudah patah	Melakukan pengecekan ulang <i>cup</i> sebelum <i>cup</i> masuk ke dalam mesin Pastikan kualitas <i>cup</i> sudah sesuai standar perusahaan	Tidak mengganggu proses jalannya mesin Mengurangi <i>reject wadah cup noodle</i>
	Adonan tidak sesuai standar	Operator melakukan pengecekan adonan Pengambilan sampel adonan untuk kualitas adonan	Tidak memperhambat mesin ketika bekerja Mengurangi kerusakan mesin dan mengurangi <i>defect</i> adonan
Metode	Tidak ada aturan/jadwal khusus untuk pergantian komponen atau <i>part</i> pada mesin	Membuat aturan baik secara tertulis maupun lisan mengenai aturan atau jadwal pergantian komponen	Menghindari komponen atau <i>part</i> yang aus Menghindari dari mesin yang berhenti secara mendadak akibat kerusakan komponen mesin Meningkatkan <i>output</i> yang dihasilkan
		Melakukan pengecekan dan pergantian kabel secara berkala	Menghindari kerusakan mesin yang secara tiba-tiba
Mesin	Kabel <i>leadheater</i> mati/putus	Melakukan pengecekan kabel setiap akan menggunakan mesin	Terhindar dari putusnya kabel secara mendadak
	<i>Shrink tunel</i> patah/mati	Melakukan pengecekan kualitas pengunci	Memastikan pengunci baik dan tidak mudah patah
	<i>Longsealer</i> dan <i>endsealer</i> rusak	Membuat jadwal pergantian kabel <i>longsealer</i> Menggunakan kabel pemanas yang berkualitas baik	Menghindari kabel rusak yang tidak diketahui oleh pihak operator Menghasilkan kabel yang tahan lama
	Tekanan angin drop	Melakukan pengecekan setiap akan menggunakan selang angin Memastikan kondisi uap berfungsi secara baik	Mengurangi <i>reject</i> produk <i>cup</i> Menghindari terjadinya kerusakan mesin
Lingkungan	Pengait <i>keeping cup</i> rusak	Melakukan pengecekan dan perawatan rantai mesin sebelum bekerja	Menghindari mesin yang berhenti mendadak akibat rantai mesin yang rusak
	Ruangan produksi yang panas	Memberikan udara atau ventilasi yang cukup untuk para pekerja dan operator	Operator dan pekerja bisa lebih fokus lagi dalam bekerja
	Jarak pengambilan material terlalu jauh	Jarak pengambilan <i>cup</i> dan mesin diperdekat atau menggunakan <i>material handling</i> untuk mengambil material	Terhindar dari pekerjaan yang <i>non value added</i> dan kelelahan saat bekerja

5. Kesimpulan

Nilai rata-rata OEE pada mesin *Wrapping Line 4*, yaitu 78,03%, dengan nilai *availability* sebesar 98,62%, *performance efficiency* sebesar 83,17%, serta *rate of quality* sebesar 95,13%. Nilai ini berada di bawah nilai standar internasional OEE sehingga dianggap masih rendah. Faktor utama yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE pada mesin *Wrapping Line 4* adalah *quality defect losses* dengan nilai 63,54% dan *speed losses* sebesar 24,87%. Berdasarkan analisa menggunakan diagram sebab akibat (*fishbone*) dapat diketahui penyebab rendahnya nilai OEE mesin *Wrapping Line 4* meliputi 5 kategori, yaitu manusia, mesin, material, metode, serta lingkungan. Perusahaan perlu melakukan perbaikan secara berkesinambungan agar dapat meningkatkan efektivitas *Wrapping Line 4* serta nilai OEE. Usulan perbaikan yang dapat dilakukan oleh PT XY, yaitu diantaranya dengan membuat SOP *maintenance* untuk komponen maupun mesin, melakukan pelatihan berkala kepada operator, penyediaan komponen pengganti, perbaikan lingkungan kerja dan tata letak, serta meningkatkan tanggung jawab serta kepedulian akan pentingnya *maintenance* mesin.

Referensi

- [1] Anthony, Muhammad Bob., Analisis Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) Menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Dan *Six Big Losses* Pada Mesin *Cold Leveller* PT. KPS, JATI UNIK, Volume 2, No. 2, 2019, pp. 94-103.
- [2] P,Herry A., F, Farida., dan I, Lutfia N., Performance analysis of TPM implementation through Overall Equipment Effectiveness (OEE) and Six Big Losses, *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, Volume 453, 2018.
- [3] Suwardiyanto, Purwahyudi., Siregar, Denny., dan Umar, Darmono., Analisis Perhitungan OEE dan Menentukan *Six Big Losses* pada Mesin *Spot Welding* Tipe X, *Journal of Industrial and Engineering System*, Volume 1, No. 1, 2020 pp. 11-20.
- [4] Rozaq., Penerapan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dalam Implementasi *Total Productive Maintenance* (TPM) Studi Kasus Di PT. Adi Satria Abadi Kalasan, Yogyakarta: Program Studi Teknik Industri UPN "Veteran" Yogyakarta, 2015.
- [5] Nakajima,S., *Introduction to TPM (Total Productive maintenance)*, Productivity Press, Cambridge, 1988.
- [6] Pratama, Hendra., Sutaarga, Ossa., dan Rohman, Zainur., Analisis Produktivitas Mesin *Body Hydraulic One Stroke 30T* Dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Di PT.

- SEL-SEM Tbk., Tangerang, *Journal Industrial Manufacturing*, Volume 5, No. 1, 2020, pp. 83-94.
- [7] Ahuja, I P S., dan Khamba, J.S., Total productive maintenance: literature review and directions, *Journal of Quality & Reliability Management*, Volume 25, No.7, pp. 709-756, 2008.
- [8] Dutta, Subhankur., dan Dutta, Ajoy Krishna., A Review on the experimental study of Overall Equipment Effectiveness of various machines and its improvement strategies through TPM implementation, *International Journal of Engineering Trends and Technology*, Volume 36, No. 5, 2016, pp. 224-232.
- [9] Gupta, P., and Vardhan, S., Optimizing OEE, productivity and production cost for improving sales volume in an automobile industry through TPM: A case study, *Int. J. Prod. Res.*, Volume 54, No. 10, 2016, pp. 2976-88.
- [10] Fardani, Fiki., Yusuf, Muhammad., dan Asih, Endang Widuri., Analisis Total Productive Maintenance (TPM) pada Mesin Shaving Guna Mengurangi Six Big Losses dengan Maintenance Value Stream Mapping (MVSM), *Jurnal. REKAVASI*, Volume 5, No 2., 2017, pp. 101-107
- [11] Hadiguna, R., *Manajemen Pabrik: pendekatan sistem untuk efisiensi dan efektivitas*, Jakarta, Bumi Aksara, 2009.
- [12] Borris, Steve., *Total Productive Maintenance: Proven Strategies and Techniques to Keep Equipment Running at Maximum Efficiency*, McGraw Hill Professional, 2006.