

## PENERAPAN TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE DENGAN MENGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS DI PT EPSON BATAM

Eldi Topan Anugrah<sup>1</sup>, Elva Susanti<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam

<sup>2</sup> Dosen Program studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam

e-mail: pb180410115@upbatam.ac.id

### ABSTRACT

*PT. EPSON BATAM is an electronics industry company that produces ink, scanner and ic. In the continuous process of the machine, it was found that some of the equipment of this machine was damaged, such as the instantaneous hot sasakura transformer, failure of the motor pump to pump ink waste, and failure of the contactor heater. The consequences of this damage have an impact on the number of products produced which are not in accordance with the previously planned time. This research aims to determine the effectiveness of machines using the approach used in increasing machine authority is Total Productive Maintenance (TPM), while OEE (Overall Equipment Effectiveness) is a method used as a measurement in implementing the TPM program, to monitor equipment in ideal conditions with eliminating 6 major losses of equipment then the researcher will analyze the factors that affect the OEE value using Failure Mode Effect Analysis (FMEA). The results showed that the OEE value obtained on the sasakura machine in January-August 2020 was 24%. The biggest factors with the lowest machine effectiveness were equipment failure losses of 53.45%, reducing speed losses of 33.72% and stopping small idling of 8.96%. The proposed improvement is to prioritize the 2 main pillars of TPM namely Focused Maintenance and Planned Maintenance.*

**Keywords:** Total Productive Maintenance (TPM), Overall Equipment Effectiveness (OEE), Six Big Losses, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

### PENDAHULUAN

Dewasa ini tidak dapat dipungkiri bahwa pertumbuhan ekonomi suatu negara sangat bergantung pada keberhasilan sektor industrinya sifat kompetitif dari dunia industri memaksa produsen untuk menggunakan teknologi yang lebih maju untuk mengamankan posisi mereka dari pesaing-pesaing lainnya (Nurprihatin et al., 2019). Kinerja dan daya saing disuatu perusahaan manufaktur tergantung pada ketersediaan, keandalan, dan produktivitas fasilitas produksinya sendiri (Jasiulewicz-kaczmarek, 2016). Hasil

produktivitas yang cukup rendah, waktu henti, dan kinerja mesin yang buruk sering dikaitkan dengan pemeliharaan pabrik yang kurang memadai, yang pada akhirnya dapat menyebabkan penurunan tingkat produksi, peningkatan biaya, penurunan keuntungan dan hilangnya peluang (Jasiulewicz-kaczmarek, 2016).

PT. EPSON BATAM adalah perusahaan industri elektronik yang memproduksi tinta, *scanner* dan *ic*. Tentunya kondisi saat ini sebuah industri membuat proses produksi menggunakan peralatan dan mesin teknologi modern,

diantara nya mesin *air compressor*, *airdryer*, *heatless dryer*, *filtrex*, *formeco*, dan mesin *sasakura* untuk membantu proses produksi di perusahaan. Salah satu peralatan atau mesin yang saat ini digunakan oleh PT. EPSON BATAM yakni mesin *sasakura* yang digunakan untuk untuk memproduksi air bersih yang berlangsung secara terus menerus. Dalam proses mesin yang tidak ada hentinya, ditemukan kendala seperti beberapa peralatan dari mesin ini yang mengalami kerusakan. Sehingga proses produksi dari mesin *sasakura* menjadi terhambat dan di butuhkan upaya untuk bekerja dengan efektif dan seefisien mungkin sehingga dapat mencapai tujuan dan target yang optimal. Maka dari itu perlunya peningkatan dalam hal proses perbaikan dan perawatan mesin supaya selama proses produksi berjalan tidak adanya kegagalan fungsi pada mesin dan menyebabkan proses produksi itu sendiri menjadi terhenti. Tentunya kondisi ini akan berdampak sekali bagi PT. EPSON BATAM yang akan membuat produktifitasnya menjadi menurun.

Salah satu pencegahan untuk menangani masalah ini yaitu dengan menggunakan jalan *Total Productive Maintenance* (TPM) yakni sebuah pendekatan yang inovatif untuk optimal cara perawatan, meningkatkan keefektifitas dari peralatan dan mesin, meminimalisir kerusakan dan menginformasikan sebuah perawatan dan pencegahan untuk *operator* melalui kegiatan yang melibatkan semua karyawan dan oleh semua departemen (Leong, 2017). Tujuan *Total Productive Maintenance* (TPM) itu sendiri untuk memelihara pabrik dan peralatan mesin dalam kondisi baik tanpa mengganggu proses sehari-hari (Kumar, 2016). Untuk mencapai tujuan tersebut diperlukan pemeliharaan *preventif* dengan mengikuti filosofi TPM dengan meminimalkan kegagalan peralatan yang tidak terduga. Sehubungan dengan penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) itu sendiri peneliti juga tertarik untuk mengidentifikasi berapa besar

nilai OEE atau yang biasa dikenal dengan *Overall Equipment Effectiveness*. Metode ini dalam perhitungannya sangat dipengaruhi dari faktor ketersediaan (*Availability*), faktor performa mesin (*Performance Rate*), dan faktor kualitas (*Quality Rate*).. Untuk mengetahui penyebab dari tidak efektifnya suatu mesin atau peralatan maka perlu dilakukan perhitungan *six biglosses* (Dewi & Rinawati, 2015).

## TINJAUAN PUSTAKA

*Total Productive Maintenance* (TPM) merupakan salah satu metode yang fungsinya dapat memaksimalkan efektivitas pada suatu fasilitas yang diaplikasikan dalam dunia bisnis. *Total Preventive Maintenance* (TPM) menaungi semua aspek pada instalasi dan operasi pada fasilitas tersebut dan hal tersebut juga dapat memberikan dorongan kepada orang-orang agar mereka merasa termotivasi dalam melakukan pekerjaan pada suatu perusahaan sehingga mereka tidak hanya berfokus pada suatu item yaitu *maintenance*. *Total Preventive Maintenance* (TPM) adalah suatu metode pendekatan yang bersifat inovatif terhadap *maintenance* yang pada dasarnya mengoptimalkan keefektifan pada sebuah mesin, mengeliminasi *breakdown* yang terjadi pada perusahaan, dan melakukan perawatan secara mandiri yang dilakukan secara berkala oleh operator yang mengoperasikan mesin. Tujuan dari hal tersebut dilakukan adalah untuk meningkatkan produksi serta meningkatkan moral tenaga kerja dan kepuasan kerja dari operator tersebut (Reyes et al., 2018).

OEE merupakan alat yang efektif untuk mengukur, menganalisis, mengukur, memantau, dan meningkatkan efektivitas proses manufaktur apa pun untuk membantu mendorong peningkatan melalui pemahaman yang lebih baik tentang

kerugian dan juga memberikan cara yang obyektif untuk menetapkan target peningkatan dan melacak kemajuan untuk mencapai target tersebut. OEE dibagi menjadi tiga metrik pengukuran Ketersediaan, Kinerja dan Kualitas, yaitu, metrik kinerja yang dikumpulkan dari data tentang Ketersediaan Mesin, Efisiensi Kinerja (Sowmya K & Chetan N, 2016). Beberapa tahap yang disertai dengan penjelasan yang diuraikan sebagai berikut

a. *Availability Ratio* merupakan proporsi mesin waktu yang sebenarnya tersedia dari waktu seharusnya tersedia.

$$Availability = \frac{Loading\ time - Down\ Time}{Loading\ time}$$

b. *Performance Ratio* diukur sebagai rasio kecepatan aktual operasi dari mesin kapasitas.

$$Performance\ Ratio = \frac{Output - Cycle\ time\ Optimal}{Operating\ Time}$$

c. *Quality Ratio* mengacu pada tingkat kualitas, yang merupakan persentase produk yang baik dari total yang telah diproduksi.

$$Quality = \frac{Output - Reject}{Output}$$

d. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) perhitungan tingkat mesin Ketersediaan, kinerja efisiensi proses dan tingkat kualitas produk

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality$$

Proses produksi tentunya mempunyai losses yang mempengaruhi keberhasilannya, terdapat 6 kerugian yang menyebabkan rendahnya kinerja yakni:

a. *Equipment Failure losses* merupakan kerugian yang diakibatkan oleh kegagalan peralatan sehingga memerlukan waktu perbaikan. *Equipment Failure losses* dapat dihitung dengan rumus berikut dibawah ini:

$$= \frac{Total\ Breakdown\ time}{Loading\ time} \times 100\%$$

b. *Setup and Adjustment Losses* disebabkan oleh perubahan yang terjadi saat mesin beroperasi, seperti perubahan jenis produk yang dibuat, perubahan shift kerja, dan penyesuaian kondisi operasi yang membuat mesin berhenti bekerja. *Setup and Adjustment Losses* dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$= \frac{Total\ setup\ and\ adjustment\ losses}{Loading\ time} \times 100\%$$

c. *Idling and Minor Stoppages losses* adalah kesalahan aktivitas menunggu material, suku cadang atau diproses dan disebabkan oleh mesin yang terhalang atau telah berhenti beberapa saat, Rumus berikut dapat digunakan untuk mencari perhitungan *Idling and Minor Stoppages*:

$$= \frac{No\ productive\ time}{Loading\ time} \times 100\%$$

d. *Reduce Speed losses* ialah kehilangannya kecepatan yang berkurang disebabkan oleh penurunan kecepatan mesin saat beroperasi, yaitu saat mesin tidak bekerja pada kecepatan normalnya. Kehilangan kecepatan yang berkurang dapat. Untuk menghitung *Reduced speed loss* dapat menggunakan rumus berikut :

$$= \frac{Operation\ time - Ideal\ cycle\ time \times total\ produksi}{Loading\ time} \times 100\%$$

e. *Defect losses* disebabkan oleh produk yang diproduksi di luar spesifikasi yang ditentukan, atau cacat selama proses produksi normal. Kualitas produk yang dihasilkan buruk. Produk harus dikerjakan ulang atau didesain ulang agar dapat digunakan atau dijual.. Untuk menghitung *defect loss* dapat menggunakan rumus berikut :

$$= \frac{Total\ reject \times Ideal\ cycle\ time}{Loading\ time} \times 100\%$$

f. *Rework losses* adalah kerugian yang ditimbulkan akibat dari adanya produk

cacat atau aktivitas dari pengulangan pekerjaan yang menyebabkan waktu produksi yang hilang dan juga dapat menimbulkan kerugian pada material produksi.. *Rework losses* dapat dihitung sebagai berikut :

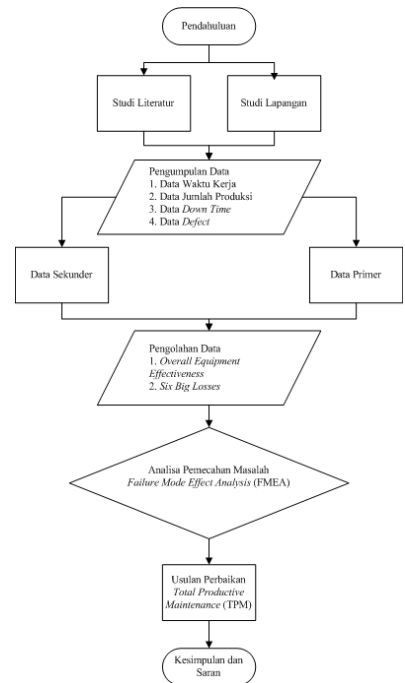
$$= \frac{\text{Ideal cycle timex Total rework}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

FMEA dilakukan untuk menganalisis resiko kegagalan dan dampaknya sebagai tiga faktor yaitu keparahan, kejadian, dan deteksi. *Severity* (S) menyampaikan konsekuensi dari kegagalan jika itu terjadi. *Occurrence* (O) mencerminkan kemungkinan atau frekuensi terjadinya kegagalan. Sedangkan *Detection* (D) adalah kemungkinan kegagalan terdeteksi sebelum dampak efek direalisasikan. Setiap mode dan efek potensi kegagalan dinilai di masing-masing dari ketiga faktor ini dalam skala mulai dari 1 hingga 10, rendah hingga tinggi. Seorang analis atau pakar diminta untuk memberikan skor ini. Tingkat risiko suatu komponen, proses, atau produk diperoleh dengan cara mengalikan skor pada *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* yang disebut *Risk Priority Number* (RPN) Mengenali dan mengevaluasi kegagalan potensi suatu produk dan efeknya. Jika nilai RPN yang kita dapatkan semakin meningkat maka risiko adanya potensi kegagalan terhadap desain, *system*, proses maupun pelayanan juga akan semakin meningkat (Wessiani & Sarwoko, 2015).

## METODE PENELITIAN

Berikut langkah-langkah yang dilakukan peneliti sebagai berikut :

1) Desain Penelitian  
 Desain penelitian dalam jurnal ini adalah sebagai berikut :



### 2) Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini yang menjadi Variabel Dependen adalah efektifitas mesin *Sasakura ECH-11-100S* dan Variabel Independennya merupakan performa mesin *Sasakura ECH-11-100S*.

### 3) Populasi dan Sample

Populasi dalam penelitian ini merupakan data produksi secara keseluruhan, *downtime* pada mesin, dan total waktu kerja pada mesin *SasakuraECH-11-100S*.

Sampel Pada penelitian ini merupakan bagian dari data produksi, *down time* pada mesin, dan total waktu kerja pada mesin *Sasakura ECH-11-100S*. Pada penelitian ini, menggunakan teknik pengambilan dengan metode *purposive sampling* yaitu metode penentuan sampel dengan adanya penilaian khusus dari perusahaan dengan tersedia nya data sampel selama 8 bulan (Januari 2020 – Agustus 2020).

### 4) Pengumpulan Data

Data primer adalah data yang didapatkan langsung dari lapangan. Berikut data primer dari penelitian

a. Wawancara

Melakukan tanya jawab kepada *supervisor, engineer, dan operator* untuk mendapatkan informasi-informasi mengenai profil perusahaan dan mengenai penyebab terjadinya *downtime* pada mesin *Sasakura ECH-11-100S*.

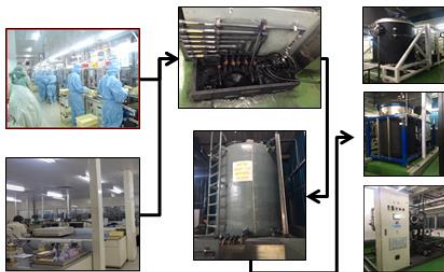
b. Observasi

Melakukan pengamatan secara langsung di produksi untuk mengetahui cara kerja dan penyebab *downtime* pada mesin *Sasakura ECH-11-100S*.

Data sekunder merupakan data yang tidak bisa didapatkan langsung dari lapangan. Pada penelitian ini data sekunder berupa data dari perusahaan seperti data waktu kerja, data *planned downtime*, data *downtime* mesin, *idle* and *minorstoppages*, data total produksi serta data literature seperti laporan, jurnal, *website* dan buku-buku yang berhubungan dengan judul penelitian dan metode yang digunakan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

PT. Epson Batam memfilter *inkwaste* secara kontinyu dengan pembagian 2 shift kerja setiap hari nya. Alur proses filterisasi *inkwaste* sebagai berikut



**Gambar 1.** Alur proses filterisasi ink waste

Mesin *sasakura* merupakan objek penelitian dimana mesin ini terletak pada proses ketiga. Adapun proses pertama adalah *underground tank* tempat ink cartridge produksi dan *QA Laboratory* dikumpulkan lalu di pompa ke dalam sump tank setelah itu didistribusikan ke mesin *sasakura* untuk di proses menjadi air bersih yang layak di pakai

**Tabel 1.** Data Kerja

Year	Month	Hasil Produksi (Liter)	Minute rance (menit)	Set up (menit)	Breakdown (menit)	Speedloss (menit)	Quality loss (liter)	Totally available (menit)
2020	Januari	21511	930	1302	14639	1009	200	44640
	Februari	18062	870	1218	16699	893	150	41760
	Maret	13901	930	1302	25573	995	130	44640
	April	18149	900	1260	11761	959	122	43200
	Mei	20264	930	1302	17068	1100	129	44640
	Juni	20086	900	1260	17047	953	123	43200
	Juli	16380	930	1302	22623	945	134	44640
	Agustus	21476	930	1302	18172	956	136	44640

1) Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

*Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mengukur seberapa baik kinerja sistem produksi

**Tabel 2.** Perhitungan *Loading Time*

Year	Periode	Available Time (menit)	Planned Downtime (menit)	LoadingTime (menit)
2020	Januari	44640	2232	42408
	Februari	41760	2088	39672
	Maret	44640	2232	42408
	April	43200	2160	41040
	Mei	44640	2232	42408
	Juni	43200	2160	41040
	Juli	44640	2232	42408
	Agustus	44640	2232	42408

**Tabel 3.** Tabel *Downtime*

Year	Periode	Maintenance (menit)	Set Up (menit)	Breakdown (menit)	Speed Loss (menit)	Total Downtime (menit)
2020	Januari	930	1302	14639	1009	17880
	Februari	870	1218	16699	893	19680
	Maret	930	1302	25573	995	28800
	April	900	1260	11761	959	14880
	Mei	930	1302	17068	1100	20400
	Juni	900	1260	17047	953	20160
	Juli	930	1302	22623	945	25800
	Agustus	930	1302	18172	956	21360

**Tabel 4.** *Availability Rate*

No	Periode	Loading time (menit)	Down time (menit)	Operating time (menit)	Availability Rate (AR) (%)
1	Januari	42408	17880	26760	58%
2	Februari	39672	19680	22080	50%
3	Maret	42408	28800	15840	32%
4	April	41040	14880	28320	64%
5	Mei	42408	20400	24240	52%
6	Juni	41040	20160	23040	51%
7	Juli	42408	25800	18840	39%
8	Agustus	42408	21360	23280	50%
Total		333792	168960	182400	49%

a. Perhitungan *Performance Rate*

Diukur sebagai rasio kecepatan aktual operasi dari mesin *sasakura*. Perhitungan *Performance Ratio* adalah sebagai berikut

**Tabel 5. Performance Rate**

No	Periode	Actual Output (Liter)	Cycle time (liter/ment)	Operating time (menit)	Performance Rate (PR) (%)
1	Januari	21511	0,58	26760	47%
2	Februari	18062	0,58	22080	47%
3	Maret	13901	0,58	15840	51%
4	April	18149	0,58	28320	37%
5	Mei	20264	0,58	24240	48%
6	Juni	20086	0,58	23040	51%
7	Juli	16380	0,58	18840	50%
8	Agustus	21476	0,58	23280	54%
Total		149828	0,58	182400	48%

**b. Perhitungan Quality Rate**

Mengacu pada tingkat kualitas, yang merupakan persentase produk yang baik dari total yang telah diproduksi oleh mesin sasakura.

**Tabel 6. Quality Rate**

No	Periode	ActualOutput (liter)	Defect (liter)	Rate of Quality (RQ) (%)
1	Januari	28681	200	99%
2	Februari	24082	150	99%
3	Maret	18534	130	99%
4	April	34199	180	99%
5	Mei	27019	158	99%
6	Juni	26781	136	99%
7	Juli	21840	134	99%
8	Agustus	28635	162	99%
Total		209771	1250	99%

Menggabungkan metrik dari semua kondisi mesin dan peralatan ke dalam sistem pengukuran untuk membantu meningkatkan kinerja peralatan. Nilai OEE diperoleh dari perhitungan tingkat mesin *Availability*, *Performance* dan *Quality* produk maka perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah sebagai berikut :

*Overall Equipment Effectiveness (OEE)*  
 = *Availability* x *Performance* x *Quality*

**Tabel 7. Overall Equipment Effectiveness (OEE)**

No	Periode	AR (%)	PR (%)	RQ (%)	OEE (%)
1	Januari	58%	47%	99%	27%
2	Februari	50%	47%	99%	24%
3	Maret	32%	51%	99%	16%
4	April	64%	37%	99%	24%
5	Mei	52%	48%	99%	25%
6	Juni	51%	51%	99%	26%
7	Juli	39%	50%	99%	20%
8	Agustus	50%	54%	99%	26%
Total		49%	48%	99%	24%

Berdasarkan perhitungan table OEE diatas meski didukung dengan nilai indeks quality yang cukup tinggi dan sudah mencapai standar kelas dunia, tetapi faktor lain yaitu total kinerja *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang dimiliki oleh mesin sasakura pada bulan Januari hingga Agustus 2020 masih berada di bawah standar yaitu sebesar 24% dan itu menunjukkan bahwa kinerja mesin harus segera ditingkatkan.

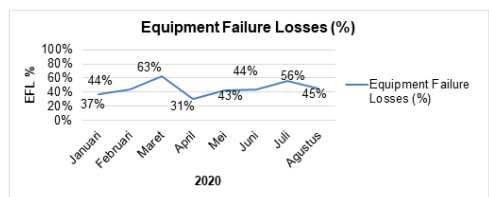
2) Perhitungan *Six Big Losses* tentunya mesin sasakura mempunyai *losses* yang mempengaruhi keberhasilannya, terdapat 6 kerugian pada mesin sasakura

**a. Equipment Failure Losses**

kerugian yang diakibatkan oleh kegagalan peralatan sehingga memerlukan waktu perbaikan.

**Tabel 8. Equipment Failure Losses**

Year	Periode	Loading Time (menit)	Breakdown (menit)	Equipment Failure Losses (%)
2020	Januari	42408	15648	37%
	Februari	39672	17592	44%
	Maret	42408	26568	63%
	April	41040	12720	31%
	Mei	42408	18168	43%
	Juni	41040	18000	44%
	Juli	42408	23568	56%
	Agustus	42408	19128	45%
Total		333792	151392	45%



**Gambar 5. Equipment Failure Losses**

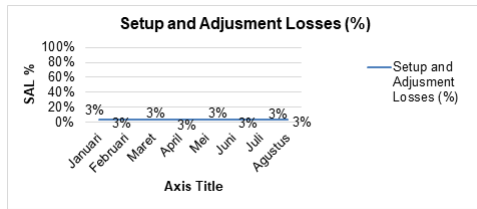
Berdasarkan pada tabel 8 diatas, dapat disimpulkan bahwa total *Equipment Failure Losses* (%) pada bulan januari hingga Agustus 2020 adalah 45% dan nilai tertinggi terjadi pada bulan Maret 2020 yakni sebesar 63% dan terkecil pada bulan April 2020 yaitu 31%.



b. *Setup and Adjustment Losses* disebabkan oleh perubahan yang terjadi saat mesin beroperasi, seperti perubahan jenis produk yang dibuat, perubahan shift kerja, dan penyesuaian kondisi operasi yang membuat mesin berhenti bekerja

**Tabel 9. Setup and Adjustment Losses**

Year	Periode	Loading Time (menit)	Set up (menit)	Setup and Adjustment Losses (%)
2020	Januari	42408	1302	3%
	Februari	39672	1218	3%
	Maret	42408	1302	3%
	April	41040	1260	3%
	Mei	42408	1302	3%
	Juni	41040	1260	3%
	Juli	42408	1302	3%
	Agustus	42408	1302	3%
Total		333792	10248	3%



**Gambar 6. Setup and Adjustment Losses**

Berdasarkan pada table 9 diatas, dapat disimpulkan bahwa total *Setup and adjustment Loss (%)* pada bulan Januari hingga Agustus 2020 adalah 3%.

c. *Idling and Minor Stoppages losses* adalah kesalahan aktivitas menunggu material, suku cadang atau diproses dan disebabkan oleh mesin yang terhalang atau telah berhenti beberapa saat

**Tabel 10. Idling and Minor Stoppages Losses**

Year	Periode	Loading Time (menit)	Jumlah target (liter)	Jumlah produksi (Liter)	Ideal cycle time (L/menit)	Idling and Minor Stoppages losses (%)
2020	Januari	42408	24597	21511	0,58	4%
	Februari	39672	23010	18062	0,58	7%
	Maret	42408	24597	13901	0,58	15%
	April	41040	23803	18149	0,58	8%
	Mei	42408	24597	20264	0,58	6%
	Juni	41040	23803	20086	0,58	5%
	Juli	42408	24597	16380	0,58	11%
	Agustus	42408	24597	21476	0,58	4%
	Total		333792	193599	149828	0,58

Berdasarkan tabel 10 diatas, dapat disimpulkan bahwa total *Idling and Minor Stoppages losses (%)* pada bulan Januari hingga Agustus 2020 adalah 8% dan nilai tertinggi terjadi pada bulan Maret 2020 yakni sebesar 15% dan terkecil pada bulan Januari serta Agustus 2020 yaitu 4%.

d. *Reduce Speed Losses*

kehilangan kecepatan yang berkurang disebabkan oleh penurunan kecepatan mesin saat beroperasi, yaitu saat mesin tidak bekerja pada kecepatan normalnya

**Tabel 11. Reduce Speed Losses**

Year	Periode	Loading Time (menit)	Ideal cycle time (L/menit)	Actual cycle time (L/menit)	Jumlah produksi (Liter)	Operating time (menit)	Reduce Speed losses (%)
2020	Januari	42408	0,58	1,24	21511	26760	34%
	Februari	39672	0,58	1,22	18062	22080	29%
	Maret	42408	0,58	1,14	13901	15840	18%
	April	41040	0,58	1,56	18149	28320	43%
	Mei	42408	0,58	1,20	20264	24240	29%
	Juni	41040	0,58	1,15	20086	23040	28%
	Juli	42408	0,58	1,15	16380	18840	22%
	Agustus	42408	0,58	1,08	21476	23280	26%
	Total		333792	0,58	9,74	149828	182400

Berdasarkan table 11 diatas, dapat disimpulkan bahwa total *Reduce Speed losses(%)* pada bulan Januari hingga Agustus 2020 adalah 29% dan nilai tertinggi terjadi pada bulan Januari 2020 yakni sebesar 34% dan terkecil pada bulan Maret 2020 yaitu 18%.

e. *Process Defect*

*Losses* disebabkan oleh produk yang diproduksi di luar spesifikasi yang ditentukan, atau cacat selama proses produksi normal.

**Tabel 12. Defect Losses**

Year	Periode	Loading Time (menit)	Ideal cycle time (L/menit)	Total Reject (Liter)	Defect Losses (%)
2020	Januari	42408	0,58	200	0,27%
	Februari	39672	0,58	150	0,22%
	Maret	42408	0,58	130	0,18%
	April	41040	0,58	180	0,25%
	Mei	42408	0,58	158	0,22%
	Juni	41040	0,58	136	0,19%
	Juli	42408	0,58	134	0,18%
	Agustus	42408	0,58	162	0,22%
	Total		333792	0,58	1250

Berdasarkan tabel 12 diatas, dapat disimpulkan bahwa total *Defect Losses*

Losses(%) pada bulan Januari hingga Agustus 2020 adalah 0,22% dan nilai tertinggi terjadi pada bulan Januari 2020 yakni sebesar 0,27% dan terkecil pada bulan Maret serta Juli 2020 yaitu 0,18%.

f. *Rework Losses*

kerugian yang disebabkan adanya produk cacat atau aktivitas dari kerja ulang yang membuat kehilangan waktu produksi dan juga bisa menyebabkan kerugian pada material produksi

**Tabel 13. Rework Losses**

Year	Periode	Loading Time (menit)	Ideal Cycle Time (L/menit)	Reject & Rework (Liter)	Rework Losses (%)
2020	Januari	42408	0,58	0	0%
	Februari	39672	0,58	0	0%
	Maret	42408	0,58	0	0%
	April	41040	0,58	0	0%
	Mei	42408	0,58	0	0%
	Juni	41040	0,58	0	0%
	Juli	42408	0,58	0	0%
	Agustus	42408	0,58	0	0%
	Total	333792	0,58	0	0%

Berdasarkan tabel 13 diatas, dapat disimpulkan bahwa total *Rework Losses* (%) pada bulan Januari hingga Agustus 2020 adalah 0% dan tidak ada nya proses *rework* pada mesin sasakura.

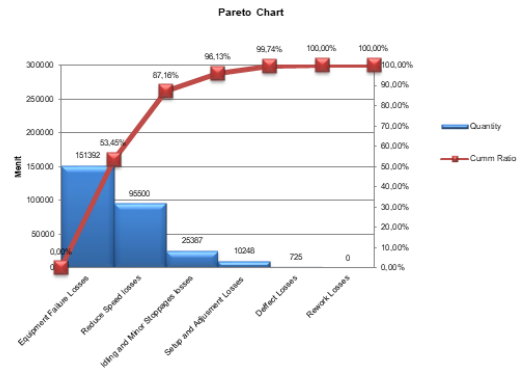
g. *Akumulasi nilai Six Big Losses*

Dari hasil perhitungan losses yang telah dilakukan, kemudian diurutkan dari yang terbesar ke yang paling kecil sehingga diperoleh urutan sebagai berikut

**Tabel 14. Rework Losses**

No	Six Big Losses Item (menit)	Total time Losses (menit)	Persentase (%)
1	<i>Equipment Failure Losses</i>	151392	53,45%
2	<i>Reduce Speed losses</i>	95500	33,72%
3	<i>Idling and Minor Stoppages losses</i>	25387	8,96%
4	<i>Setup and Adjustment Losses</i>	10248	3,62%
5	<i>Defect Losses</i>	725	0,26%
6	<i>Rework Losses</i>	0	0,00%
	Total	283252	100,00%

Dari tabel diatas kemudian dibuat diagram pareto sebagai berikut :



Berdasarkan hasil analisis terhadap *six big losses* yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa *rework losses*, *defect losses*, dan *setup adjustment losses* relatif rendah terhadap nilai nya OEE, sedangkan *Equipment failure losses* sebesar 53,45%, *reduce speed losses* sebesar 33,72% dan *idling minor stoppages* sebesar 8,96% berkontribusi signifikan terhadap nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

3) *Analisa Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Melalui perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin sasakura, menunjukkan bahwa adanya *losses* yang paling signifikan dalam mempengaruhi nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yaitu pada *Equipment Failure Losses* (53,45%), *Reduce Speed Losses* (33,72%) dan *idling minor stoppages* sebesar (8,96%) . Analisa dengan menggunakan metode *Failure Mode* dan *Effect Analysis* (FMEA) dilakukan untuk mengetahui penyebab kegagalan yang tertinggi pada *Equipment Failure Losses*, *Reduce Speed Losses*, dan *idling minor stoppages*. Berdasarkan hasil pengamatan pada proses produksi mesin sasakura, maka didapatkan nilai dari *Failur Mode* dan *Failure Effect* setiap kegagalan pada proses mesin sasakura. Dengan melakukan observasi langsung serta wawancara kepada Supervisor bagian *Facility*, maka didapatkan data *Failure Mode* dan *Failure Effect* yang dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.



**Tabel 15. FMEA**

Jenis Kerugian	No	Potensial Failure Mode	Potential Effect of Failure	S	Potential Cause of Failure	O	Proses control	D	RP N
Equipment Failure Losses	1	Trafo sasakura yang panas seketika	Mesin tidak beroperasi	8	Kondisi mesin yang sudah tua	6	Memastikan fan running dengan sempurna	5	240
	2	Contactora heater yang rusak	Mesin tidak beroperasi	8	Kondisi mesin yang sudah tua	5	Pengecekan berkala pada mesin sasakura	5	200
	3	Kebocoran evaporator	Alarm notice pada mesin sasakura	8	Mesin sasakura menjadi off seketika	5	Memastikan tidak ada peralatan yang abnormal setelah pengecekan	5	200
Reduce Speed Losses	4	Autovlave seal water tank	Mesin tidak beroperasi	6	Kondisi mesin yang sudah tua	4	Pengecekan berkala pada mesin sasakura	5	120
	5	Kegagalan motor pump untuk memompa ink waste	Aliran ink waste menjadi lambat	5	Performa mesin menjadi lambat	6	Memastikan pompa dalam kondisi running dan menyediakan spare jika terjadi abnormal pada pompa	7	210
	6	Saringan Y-Strainer kotor	Aliran ink/waste menjadi terhambat	3	Performa mesin menjadi lambat	4	Menambah jadwal pengecekan y-strainer	6	72
	7	Kegagalan pada sensor ink waste	Alarm losses heating	5	Performa mesin menjadi lambat	3	Melakukan pengecekan peralatan pada mesin sasakura	6	90
Idling and Minor Stoppage s losses	8	Kegagalan pada sensor ink waste	Aliran ink/waste menjadi terhambat	3	Performa mesin menjadi lambat	3	Melakukan cleaning pada saat set up mesin	6	54
	9	Kehabisan antifoam	Air ink waste meluap	5	Mesin sasakura menjadi off seketika	2	Memastikan tidak ada equipment yang berkurang	7	70

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa masalah terbesar yang terdapat pada mesin Sasakura adalah adanya kerusakan pada Trafo sasakura yang dapat panas seketika dengan nilai *risk* terbesar yaitu 240, Kegagalan *motor pump* untuk memompa *inkwaste* rank ke 2 memiliki nilai *risk* 210, dan *contactora heater* yang rusak dengan *risk* 200. Maka dapat diketahui bahwa, *equipment failure losses* merupakan komponen yang paling utama yang harus menjadi fokus, dengan melakukan perawatan terhadap mesin agar tidak menyebabkan terhentinya proses produksi. Kemudian berdasarkan urutan nilai yang didapatkan dari hasil pengolahan data, fokus perawatan mesin dapat dilanjutkan mesin trafo, *motor pump*, dan *contactora*.

4) Analisa Total Productive Maintenance (TPM)

Sehingga perlu adanya langkah yang tepat supaya faktor-faktor yang dapat mengakibatkan turunnya nilai OEE

tersebut dapat disingkirkan, maka tindakan yang tepat untuk dilakukan adalah seperti berikut :

a. Focused Maintenance

Berdasarkan proses sebelumnya, besarnya *downtime* pada *equipment failure losses* yang berasal dari efek kerusakan pada *Trafo*, Kegagalan *motor pump*, *contactora heater* dengan mengganti dengan *equipment* yang baru agar tidak menimbulkan *downtime* yang terlalu banyak dan untuk melakukan proses pengecekan pada setiap part atau bagian dari peralatan mesin dan membuatkan ceklist standar normal kondisi part atau mesin dari maker.

b. Planned Maintenance

Untuk mendapatkan mesin dan peralatan yang bebas dari kegagalan saat proses *running*. Maka dibutuhkan pemeliharaan terencana yang terstruktur untuk menetapkan rencana pemeliharaan. Hal ini dapat dilakukan dengan menjadwalkan aktivitas perawatan dan melakukan perawatan pada saat mesin idle atau berproduksi sedikit. Karena kerusakan ini dikurangi secara bertahap dan tidak mengurangi performa mesin.

**SIMPULAN**

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan berikut kesimpulan dari penelitian ini adalah kecil nyanilai rata-rata *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah 24%. Nilai rata-rata OEE ini belum mencapai standar yakni 85% dan walaupun nilai *quality rate* cukup tinggi tetapi *performance rate* dan *available rate* masih tergolong rendah sehingga nilai OEE menjadi kecil sehingga memerlukan adanya perbaikan untuk meningkatkan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

**SARAN**

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan berikut saran penelitian adalah Pada proses pengambilan data penelitian metode ini bisa digunakan pada mesin

lainnya seperti Formeco 1 dan 2.

**DAFTAR PUSTAKA**

Dewi, N. C., & Rinawati, D. I. (2015). Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (Tpm) dengan Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (Oee) dan Six Big Losses Mesin Cavitec PT. Essentra Surabaya (Studi Kasus PT. Essentra). *None*, 4(4).

Hooi, L. W., & Leong, T. Y. (2017). Total productive maintenance and manufacturing performance improvement. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*. <https://doi.org/10.1108/JQME-07-2015-0033>

Jasiulewicz-kaczmarek, M. (2016). ScienceDirect SWOT analysis for Planned Maintenance SWOT study SWOT analysis analysis for for strategy – a a case case study study. *IFAC-PapersOnLine*, 49(12), 674–679. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.07.788>



Nurprihatin, F., Angely, M., & Tannady, H. (2019). Total productive maintenance policy to increase effectiveness and maintenance performance using overall equipment effectiveness. *Journal of Applied Research on Industrial Engineering*, 6(3), 184–199. <https://doi.org/10.22105/jarie.2019.199037.1104>

Reyes, J., Alvarez, K., Martínez, A., & Guamán, J. (2018). Total productive maintenance for the sewing process in footwear. *Journal of Industrial Engineering and Management*. <https://doi.org/10.3926/jiem.2644>

Sowmya K, & Chetan N. (2016). A Review on Effective Utilization of

Resources Using Overall Equipment Effectiveness by Reducing Six Big Losses. *International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology*, 2(1), 556–562.

Wessiani, N. A., & Sarwoko, S. O. (2015). Risk Analysis of Poultry Feed Production Using Fuzzy FMEA. *Procedia Manufacturing*, 4(less), 270–281. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.11.041>

	<p>Biodata penulis pertama, Eldi Topan Anugrah, merupakan mahasiswa Prodi Teknik Industri Universitas Putera Batam</p>
	<p>Biodata Penulis kedua, Elva Susanti S.Si., M.Si merupakan Dosen Prodi Teknik Industri Universitas Putera Batam.</p>