

Analisis efektivitas kinerja mesin printing SM-52 untuk produk buku tahunan

Dwi Dasa Candra^{1*}, Widya Setiafindari²

Fakultas Sains & Teknologi, Program Studi Teknik Industri, Universitas Teknologi Yogyakarta

Article Info

Article history:

Received August 9, 2023

Accepted November 22, 2023

Published January 1, 2024

Keywords:

Overall Equipment Effectiveness

Breakdown

Total Produktive Maintenance

ABSTRACT

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis efektifitas mesin dan memberikan saran perbaikan loss pada mesin SM-52, selama 6 bulan terjadi breakdown selama 17,5 jam. Overall Equipment Effectiveness digunakan untuk mengukur Total Productive Maintenance (TPM). Nilai Availability Rate dan Quality Rate sudah memenuhi standar, sedangkan rata-rata Performance Rate belum memenuhi standar. Hasil perhitungan Overall Equipment Effectiveness sebesar 94,54% telah memenuhi standar World Class OEE. Penyebab rendahnya nilai tersebut adalah Set Up And Adjustment Losses sebesar 30%. Perusahaan dapat melakukan pemeliharaan terencana, pemeliharaan berkelanjutan, dan pemeliharaan mutu.



Corresponding Author:

Dwi Dasa Candra,
Program Studi Teknik Industri,
Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Glagahsari No 63, Umbulharjo, Yogyakarta 55164
Email: *dcdwik73@gmail.com

1. PENGANTAR

Dalam industri percetakan, mesin merupakan media penyokong yang paling utama dalam kegiatan produksinya. Dalam rangka mendapatkan hasil yang produktif maka mesin harus dalam kondisi *performance* yang baik. Apabila mesin dalam kondisi yang baik tentunya akan menghasilkan kualitas produk yang unggul. Oleh sebab itu perlu melakukan perawatan rutin untuk menjaga dan meningkatkan produktivitas kinerja mesin serta mengurangi resiko kerusakan. *Total Productive Maintenance (TPM)* merupakan sebuah metode yang baik untuk meningkatkan produktivitas produksi yang diukur dengan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* [1]. Menurut Indriawanti & Bernik (2020), salah satu metode pengukuran kinerja dan efektivitas mesin yang digunakan adalah *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* [2]. Metode tersebut terdiri dari tiga faktor utama yang saling berkaitan yaitu *Availability* (ketersediaan), *Performance* (kinerja), dan *Quality* (kualitas).

Selanjutnya, untuk mencari penyebab ketidakefektifan dari mesin tersebut dengan menggunakan perhitungan Six Big Losses untuk mengetahui faktor apa saja yang paling dominan. Kedua metode ini merupakan alat ukur keberhasilan penerapan Total Productive Maintenance (TPM). *Total Productive Maintenance (TPM)* memiliki tujuan yaitu *zero breakdown* dan *zero defect* [3].

CV Renjana Offset merupakan perusahaan percetakan yang melayani berbagai macam permintaan antara lain buku tahunan sekolah, kartu nama, undangan dan kardus menggunakan metode percetakan offset. Mesin printing SM 74 dan SM 52 merupakan mesin utama yang digunakan pada perusahaan tersebut. Meskipun sudah melakukan *service* bulanan, mesin SM 52 masih mengalami kerusakan (*breakdown*) saat jam kerja sehingga mengakibatkan kerugian waktu (*downtime*). Data bulan Juni – November 2022 menunjukkan telah terjadi *breakdown* pada mesin SM 52 sebanyak 10 kali dengan total waktu 17,5 jam.

Mesin yang mengalami *breakdown* berakibat menurunnya kecepatan produksi, para operator menganggur, dan mesin tidak bekerja maksimal sehingga menghasilkan produk cacat sebesar 5.476 lembar pada bulan Juni 2022 s/d November 2022. Biaya pengeluaran perusahaan bertambah akibat kinerja mesin tidak sesuai kualitas yang semestinya sehingga gagal memenuhi target produksi.

Efisiensi mesin dapat dilihat dari aspek *availability*, *performance*, dan *quality*. Kegiatan perawatan mengalami perkembangan seiring kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi menjadi *Total Productive Maintenance (TPM)*. Tujuan dari TPM adalah melakukan minimalisasi kerugian dari sistem manufaktur

sehingga mengurangi biaya produksi dengan melakukan pendekatan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) [4].

2. METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan bantuan alat seperti Microsoft Excel, Draw io, dan Minitab dalam pengolahan data. Kegiatan pengumpulan data melalui studi pustaka dan juga melakukan kunjungan dan wawancara ke lokasi usaha untuk proses pengamatan.

2.1. Total Productive Maintenance (TPM)

Total Productive Maintenance (TPM) merupakan suatu sistem pemeliharaan mesin yang melibatkan semua elemen, dimulai dari manajemen puncak sampai karyawan di lini depan, dari operator produksi, pengembang, pemasaran dan administrasi. Operator tidak hanya menjalankan mesin, tetapi juga merawat mesin. TPM sebagai suatu pendekatan yang inovatif dalam *maintenance* dengan cara mengoptimasi keefektifan peralatan, mengurangi bahkan menghilangkan kerusakan mendadak (*breakdown*) dan melakukan pemeliharaan mandiri oleh operator [3].

2.2. Pemeliharaan (Maintenance)

Kondisi siap pakai dari mesin dan peralatan, dapat dijaga dan ditingkatkan kemampuannya dengan menerapkan program perawatan yang terencana, teratur dan terkontrol, begitupun kemampuan sumber daya manusianya perlu penyesuaian demi tercapainya tujuan yang diharapkan. Dengan dilakukannya pemeliharaan, maka akan meningkatkan produktivitas dan efisiensi mesin/ peralatan, sehingga kerugian yang diakibatkan oleh kerusakan mesin dapat dihindarkan [5].

2.3. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

OEE adalah alat pengukuran kuantitatif untuk mengidentifikasi biaya produksi tidak langsung yang tidak terlihat, seperti pemborosan pada proses produksi. Pemborosan pada proses produksi ini dapat diakibatkan oleh permasalahan pada ketersediaan, performansi, dan kualitas [6]-[10].

Tujuan dari OEE adalah sebagai alat ukur performa dari suatu sistem *maintenance*, dengan menggunakan metode ini maka dapat diketahui ketersediaan mesin/peralatan, efisiensi produksi, dan kualitas *output* mesin/peralatan. Nilai OEE didapatkan dengan mengalikan ketersediaan (*Availability*), performansi (*Performance*) dan kualitas (*Quality*). Tingkat ketersediaan dipengaruhi oleh waktu *loading* dan *downtime*, sedangkan performansi dipengaruhi oleh waktu operasi, dan kualitas dipengaruhi oleh banyaknya produk cacat [11].

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality \quad (1)$$

Batasan ideal nilai OEE :

Availability > 90%
Performance > 95%
Quality > 99%
 OEE > 85%

2.4. Six Big Losses

Hal menimbulkan kerugian karena tidak efektifnya penggunaan mesin atau peralatan seperti *downtime losses* (kerusakan peralatan dan setup), *speed losses* (mengganggu dan kecepatan berkurang), dan *defects losses* (produk cacat dalam proses dan produksi menurun) [12]-[15].

3. METODE PENELITIAN

Selama bulan Juni 2022 – November 2022 menunjukkan telah terjadi *breakdown* sebanyak 10 kali pada mesin SM 52. Mesin yang mengalami *breakdown* mengakibatkan banyak operator menganggur, kecepatan produksi menurun, dan menghasilkan produk cacat.

3.1. Mengukur Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE)

3.1.1 Menghitung Availability Rate

Tabel 1. Hasil Perhitungan *Loading Time*

No.	Bulan	Jumlah Hari	Jam Kerja Per Hari (menit)	<i>Running Time</i> (menit)	<i>Planned Downtime</i> Per Hari (menit)	<i>Planned Downtime</i> Per Bulan (menit)	<i>Loading time</i> (menit)
1	Juni	21	540	11.340	60	1.260	10.080
2	Juli	21	540	11.340	60	1.260	10.080
3	Agustus	22	540	11.880	60	1.320	10.560
4	September	22	540	11.880	60	1.320	10.560
5	Oktober	21	540	11.340	60	1.260	10.080

6	November	22	540	11.880	60	1.320	10.560
---	----------	----	-----	--------	----	-------	--------

Menghitung *Operation Time* mengikuti Persamaan (3) dan hasilnya disajikan sebagaimana Tabel 2.

$$Operation\ Time = Loading\ Time - Downtime \quad (2)$$

Tabel 2. Perhitungan *Operation Time*

No.	Bulan	LoadingTime (menit)	Downtime (menit)	Operation Time (menit)
1	Juni	10.080	120	9.960
2	Juli	10.080	150	9.930
3	Agustus	10.560	120	10.440
4	September	10.560	300	10.260
5	Oktober	10.080	180	9.900
6	November	10.560	180	10.380

Selanjutnya yaitu menghitung *Availability Rate* mengikuti Persamaan (3) dan hasilnya disajikan sebagaimana Tabel 3.

$$Availability = \frac{Operation\ Time}{Loading\ Time} \times 100\% \quad (3)$$

Tabel 3. Perhitungan *Availability rate*

No.	Bulan	LoadingTime (menit)	OperationTime (menit)	AvailabilityRate (%)
1	Juni	10.080	9.960	98,81
2	Juli	10.080	9.930	98,51
3	Agustus	10.560	10.440	98,86
4	September	10.560	10.260	97,16
5	Oktober	10.080	9.900	98,21
6	November	10.560	10.380	98,30
Rata-rata				98,31

3.1.2 Perhitungan *Performance Rate*

Perhitungan *Performance Rate* mengikuti Persamaan (4) dan hasilnya dapat dilihat di Tabel 4.

$$Performance = \frac{Good\ input \times ideal\ cycle\ time}{actual\ operating\ time} \times 100\% \quad (4)$$

Tabel 4. Perhitungan *Performance Rate*

No.	Bulan	Jumlah produksi (lembar)	Waktu siklus 1 lembar / menit	Jumlah produk six waktu siklus (menit)	Operation Time (menit)	PerformanceRate (%)
1	Juni	1.034.587	0,0092	9.518,20	9.960	95,56
2	Juli	1.061.809	0,0092	9.768,64	9.930	98,38
3	Agustus	1.087.421	0,0092	10.004,27	10.440	95,83
4	September	908.752	0,0092	8.360,52	10.260	81,49
5	Oktober	1.060.213	0,0092	9.753,96	9.900	98,52
6	November	1.099.467	0,0092	10.115,10	10.380	97,45

Dari hasil perhitungan *performance rate* di atas dapat dihitung dalam rata-rata nilai *performance rate* sebesar 94,53%.

3.1.3 Perhitungan Nilai *Quality Rate*

Perhitungan Nilai *Quality Rate* mengikuti Persamaan (5) dan hasilnya dapat dilihat di Tabel 5.

$$Quality = \frac{Jumlah\ Produksi - produk\ cacat}{Jumlah\ Produksi} \times 100\% \quad (5)$$

Tabel 5. Perhitungan *Quality Rate*

No.	Bulan	Jumlah Produksi (lembar)	Cacat (lembar)	Bagus (lembar)	QualityRate (%)
1	Juni	1.034.587	601	1.033.986	99,94
2	Juli	1.061.809	934	1.060.875	99,91
3	Agustus	1.087.421	910	1.086.511	99,92
4	September	908.752	911	907.841	99,90
5	Oktober	1.060.213	872	1.059.341	99,92
6	November	1.099.467	1.248	1.098.219	99,89
		Rata-rata			99,91

Perusahaan menargetkan untuk dapat lolos *Quality Control* maka harus mencapai nilai 5%.

3.2. Perhitungan Nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Perhitungan Nilai *Quality Rate* mengikuti Persamaan (6) dan hasilnya dapat dilihat di Tabel 6.

$$OEE = Availability Rate (\%) \times Performance Rate (\%) \times Quality Rate (\%) \quad (6)$$

Tabel 6. Perhitungan OEE

No	Bulan	Availability Rate (%)	Performance Rate (%)	Quality Rate (%)	OEE(%)
1	Juni	99,89	95,56	99,94	95,39
2	Juli	99,87	98,38	99,91	98,16
3	Agustus	99,83	95,83	99,92	95,59
4	September	99,87	81,49	99,91	81,31
5	Oktober	99,90	98,52	99,92	97,95
6	November	98,78	97,45	99,89	96,15
		Rata-rata			94,09

Setelah dilakukan perhitungan OEE, rerata nilai OEE pada bulan Juni 2022 – November 2022 adalah sebesar 94,09% yang mana masih di bawah standar JIPM yaitu sebesar 94%. Performance Rate pada bulan September 2022 sebesar 81,31% menyebabkan rendahnya nilai OEE.

3.3. Perhitungan Nilai *Six Big Losses*

Tahapan pengukuran diuraikan sebagai berikut.

3.3.1 Perhitungan Nilai *Equipment Faillure Losses*

Perhitungan Nilai *Equipment Faillure Losses* mengikuti Persamaan (7) dan hasilnya dapat dilihat di Tabel 7.

$$Equipment Failure Losses = \frac{Total Breakdown}{Loading Time} \times 100\% \quad (7)$$

Tabel 7. Hasil *Equipment Faillure Losses*

No.	Bulan	Loadingtime (menit)	Downtime (menit)	Equipment failure losses (%)
1	Juni	10.080	120	1,19
2	Juli	10.080	150	1,49
3	Agustus	10.560	120	1,14
4	September	10.560	300	2,84
5	Oktober	10.080	180	1,79
6	November	10.560	180	1,70

3.3.2 Perhitungan *Setup and Adjustment Losses*

Perhitungan Nilai *Setup and Adjustment Losses* mengikuti Persamaan (8) dan hasilnya dapat dilihat di Tabel 8.

$$\text{Setup and Adjustment Losses} = \frac{\text{Total Setup and Adjustment Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (8)$$

Tabel 8. Hasil Perhitungan

No.	Bulan	Loading time (menit)	Waktu set up (menit)	Set up and adjustment losses (%)
1	Juni	10.080	1.260	12,50
2	Juli	10.080	1.260	12,50
3	Agustus	10.560	1.320	12,50
4	September	10.560	1.320	12,50
5	Oktober	10.080	1.260	12,50
6	November	10.560	1.320	12,50
Rata – Rata				12,50

Hasil akhir menunjukkan angka yang sama yaitu 12,50% pada setiap bulannya dikarenakan adanya Set Up mesin SM 52 selama 1 jam sebelum berproduksi.

3.3.3 Perhitungan Nilai *Idling and Minor Stoppage Losses*

Perhitungan Nilai *Setup and Adjustment Losses* mengikuti Persamaan (9) dan hasilnya dapat dilihat di Tabel 9.

$$\text{Idling and Minor Stoppage Losses} = \frac{\text{Nonproductive Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (9)$$

Tabel 9. Perhitungan *Idling And Minor Stoppage Losses*

No	Bulan	Loading time	Non productivetime	<i>Iddling and minor stopages losses</i> %
1	Juni	10.080	630	6,25
2	Juli	10.080	630	6,25
3	Agustus	10.560	660	6,25
4	September	10.560	660	6,25
5	Oktober	10.080	630	6,25
6	November	10.560	660	6,25
Rata-rata				6,25

Dapat dilihat bahwa nilai selama bulan Juni 2022 – November 2022 sama yaitu sebesar 6,25% pada setiap bulannya. Hal ini dikarenakan waktu *non productive* selama 30 menit pada setiap harinya.

3.3.4 Menghitung *Reduced Speed Losses*

Perhitungan Nilai *Reduced Speed Losses* mengikuti Persamaan (10) dan hasilnya dapat dilihat di Tabel 10.

$$\text{Reduce Speed Losses} = \frac{\text{Actual Prod.Time} - (\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Jumlah Produksi})}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (10)$$

Tabel 10. Perhitungan *Reduced Speed Losses*

No	Bulan	Loading time (menit)	Operation time (menit)	Total produksi (lembar)	<i>Ideal cycletime</i>	<i>Ideal production time</i>	<i>Reduced speed loss (%)</i>
1	Juni	10.080	9.960	1.034.587	0,0092	9.518	4,38
2	Juli	10.080	9.930	1.061.809	0,0092	9.769	1,60
3	Agustus	10.560	10.440	1.087.421	0,0092	10.004	4,13
4	September	10.560	10.260	908.752	0,0092	8.361	17,99
5	Oktober	10.080	9.900	1.060.213	0,0092	9.754	1,45
6	November	10.560	10.380	1.099.467	0,0092	10.115	2,51

Rata-rata	12,01
-----------	-------

Nilai *reduced speed losses* tertinggi terjadi pada September 2022 yaitu sebesar 17,99%, karena produk yang dihasilkan hanya sedikit padahal masih ada banyak waktu yang seharusnya bisa berproduksi. Bulan Oktober 2022 memiliki nilai terendah yaitu sebanyak 1,45%, karena kecepatan produksi lebih cepat dari yang sudah direncanakan.

3.3.5 Perhitungan Nilai *Reduced yield losses*

Perhitungan Nilai *Reduced yield losses* mengikuti Persamaan (11) dan hasilnya dapat dilihat di Tabel 11.

$$\text{Reduce Yield Losses} = \frac{\text{Ideal cycle Time} \times \text{Scrap}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (11)$$

Tabel 11. Hasil *Reduced yield losses*

No	Bulan	Loading time (menit)	Cacat (lembar)	Ideal cycletime	Reduced yield (%)
1	Oktober	10.080	601	0,0092	0,05
2	November	10.080	934	0,0092	0,09
3	Desember	10.560	910	0,0092	0,08
4	Januari	10.560	911	0,0092	0,08
5	Februari	10.080	872	0,0092	0,08
6	Maret	10.560	1.248	0,0092	0,11
		Rata-rata			0,08

Berdasarkan tabel di atas nilai tertinggi terjadi pada November 2022 sebesar 0,11%, karena produk cacat lebih banyak dibandingkan dengan bulan lainnya. Sedangkan bulan Oktober 2022 memiliki nilai terendah yaitu sebanyak 0,05%, karena sebagian besar produk lolos *quality control*

3.4 Menganalisis *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* pada Mesin SM 52

Hasil perhitungan ada pada Tabel 12.

Tabel 12. Presentase OEE

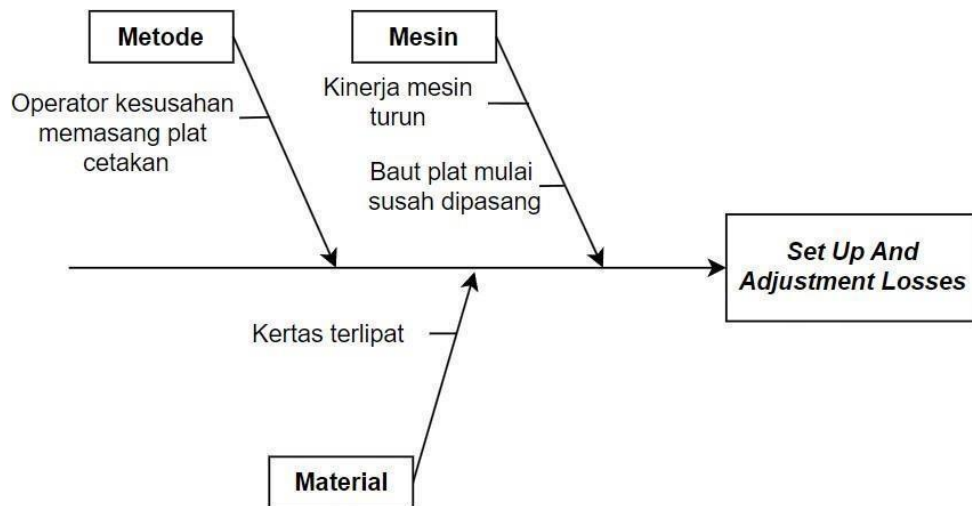
No	Bulan	AvailabilityRate (%)	PerformanceRate (%)	Quality Rate (%)	OEE (%)
1	Juni	99,89	95,56	99,94	95,39
2	Juli	99,87	98,38	99,91	98,16
3	Agustus	99,83	95,83	99,92	95,59
4	September	99,87	81,49	99,91	81,31
5	Oktober	99,90	98,52	99,92	97,95
6	November	98,78	97,45	99,89	96,15
Rata-rata	99,69	94,54	99,91	94,09	

Diketahui nilai tertinggi terjadi pada bulan Juli 2022 dengan akumulasi 98,16%. Sedangkan nilai terendah terjadi saat bulan September 2022 sebesar 81,31% dimana penyebabnya adalah rendahnya nilai *Performance Rate* akibat faktor mesin dan faktor manusia.

Secara keseluruhan mayoritas nilai OEE telah mencapai target dan hanya bulan September yang memiliki nilai 81,31%. Berdasarkan pada *benchmark* yang ditetapkan oleh JIPM, proses produksi dianggap memiliki skor rendah apabila belum mencapai 85%. Nilai rata-rata dari *performance rate* Mesin SM 52 bulan Juni 2022 – November 2022 sebesar 94,54% kurang dari standar kelas dunia (JIPM) dan membutuhkan *improvement* sesegera mungkin agar nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* naik.

3.5 Analisis Diagram *Fishbone*

Untuk mengetahui akar penyebab permasalahan maka dibuatlah diagram *Fishbone*. Beberapa faktor yang dianalisis adalah metode, mesin, dan material. Gambar 3 berikut merupakan diagram *Fishbone* penyebab permasalahan yang terjadi.



Gambar 1. Diagram Fishbone penyebab Losses pada mesin SM 52

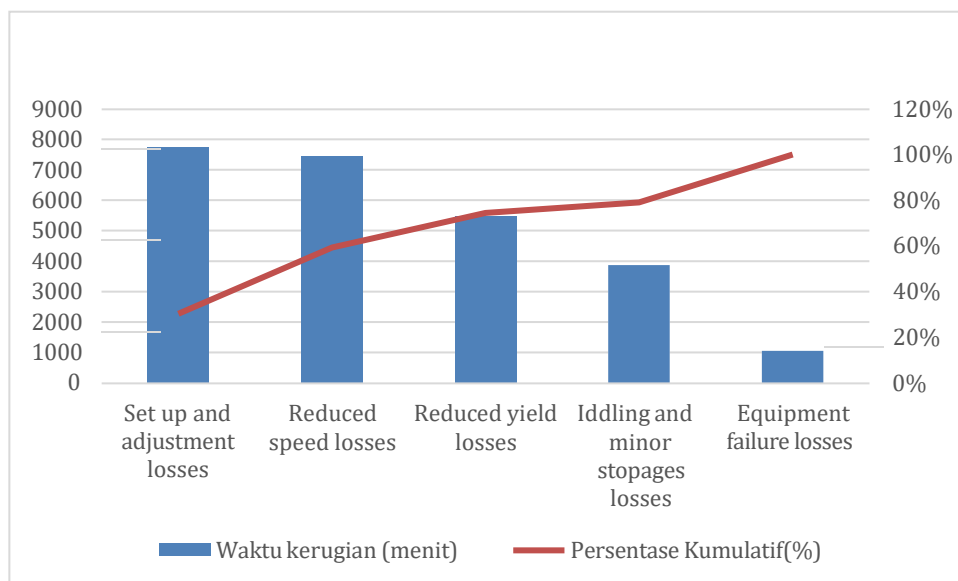
3.6 Analisis Six Big Losses

Tabel 13 berikut merupakan Presentase *Six Big Losses*, sementara itu Gambar 4 merupakan diagram *Pareto Six Big Losses*.

Tabel 13. Presentase *Six Big Losses*

Jenis Kerugian	Waktu kerugian (menit)	Persentase	Persentase Kumulatif(%)
<i>Set up and adjustment losses</i>	7740	30%	30%
<i>Reduced speed losses</i>	7437	29%	59%
<i>Iddling and minor stopages losses</i>	3870	15%	74%
<i>Equipment failure losses</i>	1050	4%	79%
<i>Reduced yield losses</i>	5476	21%	100%
Total	25573	100%	

Berdasarkan diagram pareto, diketahui bahwa kerugian terbesar adalah *Set Up And Adjustment Losses* yaitu sebesar 30% dan *Reduced Speed Losses* sebesar 29%. CV Renjana Offset beroperasi selama 9 jam perhari dalam 5 hari kerja dengan total hari kerja yang berbeda setiap bulannya. Para operator melakukan *Setup and Adjustment* selama 1 jam sebelum kegiatan produksi untuk memastikan mesin benar – benar berfungsi dengan benar. Perusahaan mengalami kerugian karena durasi waktu tersebut dinilai terlalu lama.



Gambar 2. Diagram *Pareto Six Big Losses*

3.7 Usulan Rancangan Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM)

Beberapa usulan dalam upaya melakukan perbaikan serta mengurangi Six Big Losses berdasarkan diagram Fishbone antara lain :

a. Mesin

Pada Mesin terdapat dua faktor yang mengakibatkan Losses pada mesin SM 52 yaitu:

- 1) Kondisi part yang sudah usia pakai akan menurun kinerjanya. Seperti dynamo itu barang elektronik jika sering dipakai maka dia akan melemah, selusi dari perbaikan yaitu membongkar dan mengecek apa yang harus diganti pada dalam dynamo tersebut.
- 2) Baut cetakan plat susah dipasang karena sering buka pasang maka pemasangan sedikit susah. Pada bagian ini setiap plat memiliki enam bagian baut, nah ini yang sangat berpengaruh karena operator sering mengganti plat sesuai cetakan. Mengganti baut dengan yang baru akan memudahkan operator dalam menyetel mesin dan tidak membuang waktu.

b. Metode

Faktor pada metode yaitu perator kesusahan pada proses pemasangan plat cetakan karena baut sudah mulai susah susah dikencangkan dengan kunci, maka memakan banyak waktu. Pada bagian maintenance yang hanya boleh dan bisa mengganti baut tersebut. Maka disini mengganti baut yang baru bisa meringkas waktu Set Up and Adjustment.

c. Material

Pada material faktor yang mengakibatkan Losses pada mesin SM 52 yaitu:

- 1) Kertas yang terlipat pada bagian ujung. Pada masalah ini juga sering terjadi saat kertas ini terlipat bagian ujung maka hasil printing ini tidak sesuai dikarenakan terlipat. Maka disini operator sangat memiliki peran penting dalam pengecekan bahan agar tidak terdapat produk yang rusak.
- 2) Kertas menempel satu dengan lainnya. Dalam masalah kertas menempel ini dari satu ke lainnya ini sering terjadi, disini sensor akan eror disaat input kertas hanya satu tapi ketika output kertas ada dua, maka mesin akan stop dan di seting ulang agar mau jalan. Disini peran operator sangat dibutuhkan saat pengecekan material agar tidak terjadi kendala tersebut.

d. Lingkungan

Pada lingkungan terdapat dua faktor yang mengakibatkan Losses pada mesin SM 52 yaitu:

Saat mati listrik, kegiatan produksi terganggu karena membutuhkan waktu lama untuk berganti tenaga listrik lewat *genset* dan ketika listrik sudah menyala ada kemungkinan mesin mengalami *error*. Operator harus *input data* kembali dan *setting* posisi *center* karena perpaduan warna harus benar- benar *center* dan sesuai.

4. KESIMPULAN

Hasil perhitungan mendapati mesin SM 52 memiliki rata-rata nilai *Availability Rate*, *Performance Rate*, dan *Quality Rate* dengan presentase masing – masing 99,69%, 94,54%, dan 99,91%. Kinerja para karyawan terutama bagian operator dan maintenance turut memengaruhi hal tersebut. Rata - rata hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* adalah 94,54% dan sudah memenuhi standar world class OEE. Kurangnya nilai *performance rate* dikarenakan kecepatan mesin tidak sesuai dengan perencanaan. Set Up And Adjustment Losses menjadi penyebab utama rendahnya nilai OEE. Untuk meningkatkan efektivitas mesin SM 52 dapat menerapkan beberapa usulan yang meliputi pemeliharaan berkelanjutan (*autonomous maintenance*) dimana operator disarankan membersihkan mesin secara rutin sebelum dan sesudah mengoperasikannya. Pemeliharaan terencana (*planned maintenance*) yaitu bagian maintenance melakukan service mesin selama satu bulan satu kali. Pemeliharaan kualitas (*quality maintenance*) yang dilakukan terutama pada water roll. Untuk meningkatkan pengetahuan dan keahlian para operator perlu diadakan edukasi dan pelatihan khusus.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Kartika and C. S. Bakti, “Analisa Produktivitas Sistem Perawatan Mesin Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT.YMN,” Jurnal Ilmu Teknik dan Komputer, vol. 3, no. 1, p. 31, Jan. 2019, doi: 10.22441/jitkom.2020.v3.i1.004.
- [2] V. Indriawanti and M. Bernik, “Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Printing,” JURNAL TEKNIK INDUSTRI, vol. 10, no. 1, pp. 42–52, Mar. 2020, doi: 10.25105/jti.v10i1.8388.
- [3] H. A. Prabowo, Y. B. Suprpto, and F. Farida, “The Evaluation Of Eight Pillars Total Productive Maintenance (TPM) Implementation And Their Impact On Overall Equipment Effectiveness (OEE) And Waste,” SINERGI, vol. 22, no. 1, p. 13, Feb. 2018, doi: 10.22441/sinergi.2018.1.003.
- [4] A. Wahid, “Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Produksi Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Proses Produksi Botol (PT. XY Pandaan – Pasuruan),” JURNAL TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN INDUSTRI, vol. 6, no. 1, pp. 12–16, Feb. 2020, doi: 10.36040/jtmi.v6i1.2624.

- [5] M. B. Anthony, "Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Six Big Losses Pada Mesin Cold Leveller PT. KPS," *JATI UNIK : Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, vol. 2, no. 2, pp. 94–103, Apr. 2019, doi: 10.30737/jatiunik.v2i2.333.
- [6] S. H. Huang et al., "Manufacturing productivity improvement using effectiveness metrics and simulation analysis," *International Journal of Production Research*, vol. 41, no. 3, pp. 513–527, Jan. 2003, doi: 10.1080/0020754021000042391.
- [7] A. Mistry, "Improvement in OEE in Ball Manufacturing Industry: A Case Study," *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, vol. 8, no. 4, pp. 257–266, Apr. 2020, doi: 10.22214/ijraset.2020.4041.
- [8] J. A. Garza-Reyes, "From measuring overall equipment effectiveness (OEE) to overall resource effectiveness (ORE)," *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, vol. 21, no. 4, pp. 506–527, Oct. 2015, doi: 10.1108/jqme-03-2014-0014.
- [9] V. K. Khanna, "Total productive maintenance experience: a case study," *International Journal of Productivity and Quality Management*, vol. 3, no. 1, p. 12, 2008, doi: 10.1504/ijpqm.2008.017329.
- [10] Singh, M., & Narwal, M. S. "Measurement of Overall Equipment Effectiveness (OEE) of a Manufacturing Industry: An Effective Lean Tool," *International Journal of Recent Trends in Engineering and Research*, vol. 3, no. 5, pp. 268–275, May 2017, doi: 10.23883/ijrter.2017.3222.wct1o.
- [11] D. Purwadianto, "Kinerja mesin pengering dan pengaruh kipas terhadap lamanya waktu pengeringan Jamur Kuping," *Angkasa: Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi*, vol. 14, no. 2, Nov. 2022, doi: 10.28989/angkasa.v14i2.1252.
- [12] A. D. Nugroho, "Kajian Teoritik Pengaruh Geometri Dan Sudut Kemiringan Terhadap Kinerja Turbin Archimedes Screw," *Conference SENATIK STT Adisutjipto Yogyakarta*, vol. 3, Dec. 2017, doi: 10.28989/senatik.v3i0.130.
- [13] Y. Zabidi, "Design of Batik Crafts Industrial Performance Measurement Model in Wukirsari Region Bantul," *Conference SENATIK STT Adisutjipto Yogyakarta*, vol. 4, Nov. 2018, doi: 10.28989/senatik.v4i0.217.
- [14] N. A. Triwibowo, "Pengaruh Pemanasan Bahan Bakar Dengan Memanfaatkan Aliran Oli Mesin Terhadap Kinerja Mesin Sepeda Motor," *Conference SENATIK STT Adisutjipto Yogyakarta*, vol. 3, Dec. 2017, doi: 10.28989/senatik.v3i0.122.
- [15] S. Supriyati, R. S. Bahri, S. C. Nugraha, and K. Fernaldy, "Implementasi aplikasi digital marketing sebagai strategi penjualan untuk meningkatkan kinerja pendapatan UMKM di wilayah Cisaranten Kulon," *KACANEGARA Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, vol. 6, no. 1, Jan. 2023, doi: 10.28989/kacanegara.v6i1.1350.

