Preventive Maintenance: Penerapan dan Metode Dalam Meningkatkan Produktivitas

Preventive Maintenance: Applications and Methods to Increase Productivity

Juliandi Wahyuda[a,1], Andri Herlambang[b,2]
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Potensi Utama[a,b]
juliandiwahyuda02@gmail.com[1], herlambangandri53@gmail.com[2]

ABSTRAK

Untuk menjaga kondisi mesin tersebut agar tidak mengalami kerusakan ataupun setidaknya untuk mengurangi jenis kerusakan, sehingga waktu proses produksi tidak terpotong terlalu lama, maka dibutuhkan sistem pemeliharaan mesin yang baik dan tepat sehingga hasilnya dapat meningkatkan efektivitas mesin dan dapat mengurangi kerugian yang diakibatkan dari kerusakan mesin. Pemeliharaan mesin dengan metode preventive maintenance berguna untuk mencegah terjadinya kerusakan mesin, komponennya dan bahkan yang telah habis masa pakainya. Untuk membantu perusahaan dalam menangani masalah yang selama ini menjadi penghambat proses produksi, maka melalui penelitian ini akan diusulkan pemeliharaan menggunakan preventive maintenance dengan metode Total Productive Maintenance (TPM).Penerapan TPM (Total Productive Maintenance) mempunyai pengaruh dalam tingkat kerusakan pada mesin shaping yang mengalami penurunan.TPM ini berfungsi sebagai solusi untuk meningkatkan produktifitas pada mesin shaping. dan dapat mengetahui apa yang harus dilakukan untuk kedepannya agar mesin berjalan secara optimal sesuai dengan jadwal yang direncanakan.

Kata Kunci : Preventive Maintenance, Total Productive Maintenance, Produktifitas,Efektivitas Mesin.

ABSTRACT

The maintainance of condition the machine so as not to be damaged or at least to reduce the type of damage, so that the production process time is not cut too long, a good and precise machine maintenance system is needed so that the results can increase the effectiveness of the machine and can reduce losses caused by machine damage. Machine maintenance with preventive maintenance methods is useful for preventing damage to machines, their components and even those that have expired. To assist the company in dealing with problems that have been inhibiting the production process, through this research, it is proposed to use preventive maintenance using the Total Productive Maintenance (TPM) method. This TPM serves as a solution to increase productivity in shaping machines. and can know what to do in the future so that the machine runs optimally according to the planned schedule.

Keywords : Preventive Maintenance, Total Productive Maintenance, Produktivitas, Machine Effectiveness

Info Artikel :
Disubmit: 10 Mei 2022 *Direview: 14 Juni 2022* *Diterima : 05 Juli 2022*

Copyright © 2022 – IESM Journal. All rights reserved.

1. PENDAHULUAN

Sejak era revolusi industri, perawatan industri telah menghasilkan beberapa teori perawatan dan model perawatan. Pada masa lampau perawatan mesin menggunakan sistem breakdown maintenance, dimana perawatan dilakukan setelah timbul kerusakan. Kemudian perawatan mesin berkembang dengan sistem preventive maintenance. Preventive maintenance merupakan perawatan yang dilakukan secara terjadwal umumnya secara periodic[1]. Preventive maintenance bertujuan untuk mencegah kerusakan mesin yang sifatnya mendadak, meningkatkan reliability, dan dapat mengurangi downtime[2].

Setiap perusahaan industri khususnya industri manufaktur meskipun sudah meningkatkan fasilitas operasinya, mengeluarkan biaya yang tidak sedikit setiap tahunnya hanya untuk

meningkatkan keandalan dari mesin-mesin yang ada, tetapi dalam kenyataannya yang terjadi di lapangan masih saja terjadi beberapa kerusakan yang tidak diharapkan.

Perencanaan perawatan preventif dan pemberdayaan tim dalam melaksanakan program perawatan secara terencana dapat di implementasi ke dalam suatu lembaga atau perusahaan, pada setiap atau area organisasi maupun departemen..[3]

Disampaikan juga ke dalam beberapa jurnal yang mengatakan penerapan total produktivitas maintenance secara efektif dapat meningkatkan daya saing yang lebih tinggi dan dinamis dalam pelaku usaha atau bisnis[4].

Pada perusahaan ABC merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pembubutan, dimana dalam memproduksi harus menggunakan mesin shaping atau mesin sekrap. Mesin shaping atau mesin sekrap merupakan mesin manufaktur khusus yang mempunyai ciri khas gerak utama lurus bolak balik, baik vertikal maupun horizontal.

Ada beberapa permasalahan yang sering dialami mesin shaping ini, masalah tersebut muncul akibat beberapa hal yang sulit diprediksi karena sistem kerja mesin yang masih manual. Permasalahan umum yang sering dihadapi adalah mengenai proses pemeliharaan mesin yang masih belum optimal, dikarenkan masih belum adanya prosedur pemeliharaan yang wajib dilakukan dan ditambah minimnya inisiatif operator dalam melakukan pemeliharaan pada mesin shaping.

Pemeliharaan yang dilaksanakan hanya bersifat umum, seperti melakukan pembersihan dan menambahkan oli saja. Hal-hal seperti ini tentunya akan membuat mesin mudah rusak dan memakan banyak waktu yang terbuang karena berhentinya kerja mesin, bahkan dari data yang ada berhentinya mesin dalam satu tahun bisa mencapai 94 jam. Untuk menjaga kondisi mesin tersebut agar tidak mengalami kerusakan ataupun setidaknya untuk mengurangi jenis kerusakan, sehingga waktu proses produksi tidak terpotong terlalu lama, maka dibutuhkan sistem pemeliharaan mesin yang baik dan tepat sehingga hasilnya dapat meningkatkan efektivitas mesin dan dapat mengurangi kerugian yang diakibatkan dari kerusakan mesin. Pemeliharan mesin dengan metode preventive maintenance berguna untuk mencegah terjadinya kerusakan mesin, komponennya dan bahkan yang telah habis masa pakainya.

Untuk membantu perusahaan dalam menangani masalah yang selama ini menjadi penghambat proses produksi, maka melalui penelitian ini akan diusulkan pemeliharaan menggunakan preventive maintenance dengan metode Total Productive Maintenance (TPM). Diharapkan dengan begitu tidak ada lagi breakdown yang menghambat proses produksi sehingga dapat memberikan nilai tambah bagi perusahaan khususnya. Dengan adanya pendekatan melalui program TPM ini maka peralatan yang digunakan juga mengalami tingkat efektivitas yang optimum, walaupun dalam pemakaian jam operasional yang tinggi[5].Sarana dan peralatan yang mendukung sangat mempengaruhi terhadap peningkatan produksi sehingga hasil produksi perusahaan dapat bersaing serta berkelanjutan[6].

2. METODE

Salah satu metode yang digunakan dalam menentukan total productive maintenance (TPM) adalah overall equipment effectiveness (OEE). Dengan melakukan perhitungan menggunakan metode *overall equipment effectiveness* atau OEE maka akan diketahui perhitungan atau nilai efektivitas mesin atau peralatan yang tersedia. OEE adalah salah satu metode yang tersedia di dalam TPM atau *Total Productive Maintenance*.

Adapun langkah-langkah yang dapat dilakukan dalam menghitung nilai OEE pertama sekali menentukan nilai *availability*. Dimana nilai availability merupakan rasio dari waktu operasi, dengan menghilangkan nilai *downtime* mesin atau peralatan, terhadap nilai *planned operation.*

$$Availability = \frac{\text{Waktu Operasi}}{Planned\ Operation} \times 100\% \quad (1)$$

Selanjutnya menentukan nilai performance rate dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$Performance\ Rate = \frac{\text{Total Produk Proses x } Standar\ Speed}{\text{Waktu Operasi}} \times 100\% \quad (2)$$

Dan kemudian menentukan nilai *rate of quality product*, dimana data ini diperoleh data kecacatan suatu produk selama satu periode atau satu tahun produksi, adapun rumusnya sebagai berikut.

$$Rate\ of\ Quality\ Product = \frac{Total\ Product\ Process - Defect}{Total\ Product\ Process} \times 100\% \quad (3)$$

Setelah seluruh nilai didapat melalui data pengamatan maupun perhitungan dengan menggunakan rumus yang ada sebelumnya, maka untuk selanjutnya akan menentukan nilai overall equipment effectiveness (OEE), yang mana untuk nilai akan menentukan seberapa persenkah tingkah kesiapan atau efektifitas dalam menggunakan peralatan tersebut. Hal ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$OEE = Availability \times Performance\ Rate \times Rate\ of\ Quality\ Product \quad (4)$$

Objek dalam penelitian ini merupakan masalah yang sedang dihadapi perusahaan terutama dalam hal pemeliharaan dan pemakaian mesin yang ada di bagian produksi. Dalam mengatasi berbagai macam permintaan dari para pelanggan yang semakin dinamis maka diperlukan suatu peralatan yang memadai dan optimal[7]. Salah satu penunjang dari kelancaran produksi yaitu dengan membuat efektivitas peralatan dan mesin sehingga dapat mengurangi nilai investasi atau biaya anggaran untuk perbaikan peralatan atau mesin tersebut[8].

Dalam artikel lainnya ditemukan bahwa dalam menggunakan peralatan yang tidak efektif mempengaruhi performance dalam proses produksi yang sedang berlangsung ataupun yang mungkin sangat konvensional[9]. Untuk peralatan yang digunakan terlebih dahulu sebelum diukur dapat didata atau dikumpulkan sehingga bisa memilih mana yang lebih prioritas di dalam menggunakan peralatan tersebut, sehingga tidak terdapat pemborosan anggaran dalam memelihara peralatan tersebut[10] Dan disampaikan juga dalam beberapa artikel yang menyatakan kesiapan suatu perlatan atau mesin minimal yang cukup memadai mempunyai dampak kesiapan produksi dan operasional secara penuh[11]

Dari beberapa referensi penelitian sebelumnya menyatakan bahwa penentuan nilai OEE sangat berpengaruh terhadap kesiapan maupun anggaran atau biaya yang diperlukan ketika seluruh peralatan atau mesin tersebut akan digunakan untuk operasional perusahaan dan sekaligus akan di data seberapa jauh penggunaan maupun kemampuan peralatan tersebut setelah dipergunakan secara terus menerus apalagi di saat penggunaan peralatan atau mesin tersebut secara penuh 24 jam digunakan untuk operasional perusahaan.

DOI: https://www.doi.org/10.22303/iesm.3.2.2022.151-163

Belum lagi ada permintaan pelanggan yang secara dinamis berbeda keinginan atau kebutuhan sehingga perlu dilakukan perawatan yang secara berkesinambungan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum mulai menghitung performa dari efektifitas peralatan, produksi pada mesin shaping meliputi data total produk yang dihasilkan sehingga dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Total Hasil Produk

No	Bulan	Total Produk Proses (pcs)	Total Produk *Reject* (pcs)	Total Produk *Good*(pcs)
1	Desember 2020	154	4	150
2	Januari 2021	176	3	173
3	Februari 2021	166	2	164
4	Maret 2021	153	3	150
5	April 2021	165	4	161
6	Mei 2021	153	3	150
7	Juni 2021	144	5	139
8	Juli 2021	139	4	135
9	Agustus 2021	149	4	145
10	September 2021	145	3	142
11	Oktober 2021	150	3	147
12	November 2021	155	2	153
		1849	40	1809

Setelah data hasil produksi pada mesin shaping dibuat, selanjutnya data jam kerja mesin ditentukan berdasarkan banyaknya jumlah produk pada mesin shaping hal ini dapat dilihat table 2 berikut ini :

Tabel 2. Data Jam Kerja Mesin

No	Bulan	*Available Time* (Jam)
1	Desember 2020	40
2	Januari 2021	40
3	Februari 2021	40
4	Maret 2021	40
5	April 2021	40
6	Mei 2021	40
7	Juni 2021	40
8	Juli 2021	40
9	Agustus 2021	40
10	September 2021	40
11	Oktober 2021	40
12	November 2021	40

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada mesin shaping di PT. ABC, bahwa mesin ini memiliki data jam tunda mesin yaitu waktu dimana mesin tidak berproduksi karena beberapa kondisi, salah satunya *planned downtime, breakdown loss, change over loss* dan *equipment loss*. Kemudian menentukan nilai data jam tunda mesin *shaping*, hal ini dapat dilihat pada table.3 sebagai berikut.

p-ISSN: 2656-4300

Tabel 3. Data Jam Tunda Mesin

No	Bulan	*Planned Downtime* (Jam)	*Breakdown Loss* (Jam)	*Change Over Loss* (Jam)	*Equipment Loss* (Jam)
1	Desember 2020	3	8,50	0,35	9
2	Januari 2021	3	6,10	0,35	6
3	Februari 2021	2	6,10	0,35	6
4	Maret 2021	3	5,70	0,35	6
5	April 2021	4	7,40	0,35	8
6	Mei 2021	1	3,30	0,35	4
7	Juni 2021	3	8,80	0,35	9
8	Juli 2021	2	7,00	0,35	7
9	Agustus 2021	2	6,70	0,35	7
10	Sepetember 2021	3	9,90	0,35	10
11	Oktober 2021	2	6,50	0,35	6
12	November 2021	3	6,80	0,35	7

Dari data yang telah diperoleh maka dapat diolah, salah satunya dengan menentukan nilai availability, yang mana nilai, availability merupakan rasio dari waktu operasi, dengan menghilangkan nilai *downtime* mesin atau peralatan, terhadap nilai *planned operation.*

$$Availability = \frac{\text{Waktu Operasi}}{Planned\ Operation} \times 100\%$$

$$= \frac{Planned\ Operation - Equipment\ Loss}{Planned\ Operation} \times 100\%$$

Untuk mencari nilai availability pertama yang harus dicari adalah *planned operation*, perhitungan nilai *planned operation* dalam satu tahun dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Planned Operation

No	Bulan	*Available Time* (Jam)	*Planned Downtime* (Jam)	*Planned Operation* (Jam)
1	Desember 2020	40	3	43
2	Januari 2021	40	3	43
3	Februari 2021	40	2	42
4	Maret 2021	40	3	43
5	April 2021	40	4	44
6	Mei 2021	40	1	41
7	Juni 2021	40	3	43
8	Juli 2021	40	2	43
9	Agustus 2021	40	2	42
10	September 2021	40	3	43
11	Oktober 2021	40	2	42
12	November 2021	40	3	43

DOI: https://www.doi.org/10.22303/iesm.3.2.2022.151-163

Dari hasil perhitungan *equipment loss* mesin *shaping* yang di tentukan dapat dilihat pada tabel 5 sebagai berikut ini:

Tabel 5. Hasil Perhitungan Equipment Loss Mesin

No	Bulan	*Breakdown Loss* (Jam)	*Change Over Loss* (Jam)	*Equipment Loss* (Jam)
1	Desember 2020	8,50	0,35	9
2	Januari 2021	6,10	0,35	6
3	Februari 2021	6,10	0,35	6
4	Maret 2021	5,70	0,35	6
5	April 2021	7,40	0,35	8
6	Mei 2021	3,30	0,35	4
7	Juni 2021	8,80	0,35	9
8	Juli 2021	7,00	0,35	7
9	Agustus 2021	6,70	0,35	7
10	September 2021	9,90	0,35	10
11	Oktober 2021	6,50	0,35	6
12	November 2021	6,80	0,35	7

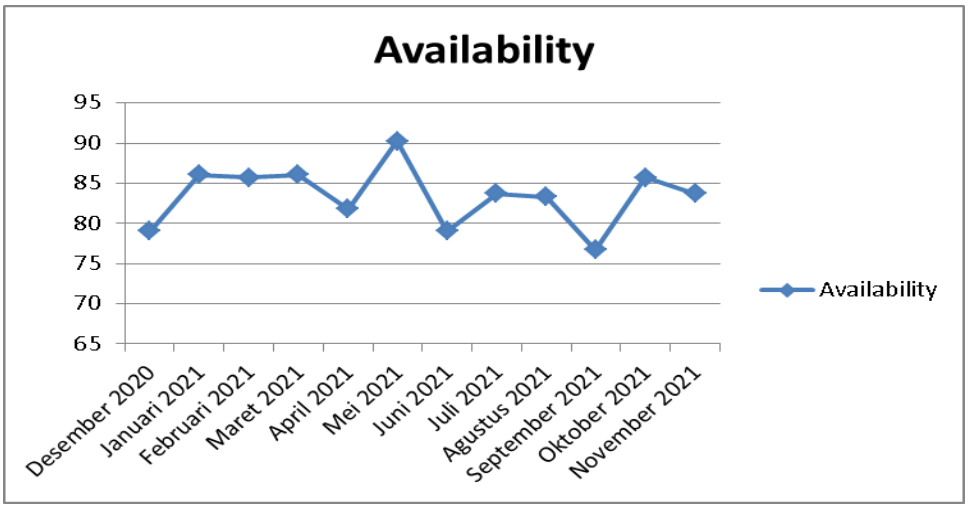
Setelah data *Planned Operation* dan *Equipment Loss* telah didapatkan, maka nilai *availability* sudah dapat dihitung, perhitungan nilai availabillity mesin *shaping* selama satu tahun bisa dilihat pada table.6 berikut ini.

Tabel 6. Nilai Availability Mesin Shaping

No	Bulan	*Planned Operation* (Jam)	*Equipment Loss* (Jam)	*Operation Time* (Jam)	*Availability* (%)
1	Desember 2020	43	9	34	79,07
2	Januari 2021	43	6	37	86,05
3	Februari 2021	42	6	36	85,71
4	Maret 2021	43	6	37	86,05
5	April 2021	44	8	36	81,82
6	Mei 2021	41	4	37	90,24
7	Juni 2021	43	9	34	79,07
8	Juli 2021	43	7	36	83,72
9	Agustus 2021	42	7	35	83,33
10	September 2021	43	10	33	76,74
11	Oktober 2021	42	6	36	85,71
12	November 2021	43	7	36	83,72

Untuk nilai persentase *availability* mesin *shaping* dapat dilihat ke dalam bentuk gambar grafik pada Gambar.1 berikut ini.

p-ISSN: 2656-4300



Gambar 1. Grafik Nilai *Availability*

Selanjutnya menentukan nilai performance rate, untuk menentukan nilai performance rate dimulai dengan menggunakan perhitungan pada rumus berikut ini :

$$\textit{Performance Rate} = \frac{\text{Total Produk Proses x } \textit{Standar Speed}}{\text{Waktu Operasi}} \text{ x } 100\%$$

$$= \frac{154 \text{ x } 0{,}85}{34} \text{ x } 100\% = 3{,}85\%$$

Maka perhitumgam nilai Performance Rate pada bulan Desember 2020 sampai November 2021, hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 7. Nilai *Performance Rate* Mesin *Shaping*

No	Bulan	Total Produk Proses (Pcs)	Standar Speed (Jam/Pcs)	*Operation Time* (Jam)	*Performance Rate* (%)
1	Desember 2020	154	0,85	34	3,85
2	Januari 2021	176	0,85	37	4,04
3	Februari 2021	166	0,85	36	3,92
4	Maret 2021	153	0,85	37	3,51
5	April 2021	165	0,85	36	3,90
6	Mei 2021	153	0,85	37	3,51
7	Juni 2021	144	0,85	34	3,60
8	Juli 2021	139	0,85	36	3,28
9	Agustus 2021	149	0,85	35	3,62
10	September 2021	145	0,85	33	3,73
11	Oktober 2021	150	0,85	36	3,54
12	November 2021	155	0,85	36	3,66

Kemudian menentukan Nilai *Rate of Quality Product* Untuk menghitung *Rate of Quality Product* yang dimulai pada bulan Desember 2020 bisa dilihat pada rumus berikut ini.

DOI: https://www.doi.org/10.22303/iesm.3.2.2022.151-163

$$\text{Rate of Quality Product} = \frac{\text{Total Product Process -Defect}}{\text{Total Product Process}} \times 100\%$$

$$\text{Rate of Quality Product} = \frac{154 - 4}{154} \times 100\% = 97{,}40\%$$

Dengan menggunakan rumus yang sama, maka hasil perhitungan secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut.

Tabel 8. Hasil *Rate Of Quality Product*

No	Bulan	Total Produk Proses	*Defect*	*Rate Of Quality Product (%)*
1	Desember 2020	154	4	97,40
2	Januari 2021	176	3	98,30
3	Februari 2021	166	2	98,80
4	Maret 2021	153	3	98,04
5	April 2021	165	4	97,58
6	Mei 2021	153	3	98,04
7	Juni 2021	144	5	96,53
8	Juli 2021	139	4	97,12
9	Agustus 2021	149	4	97,32
10	September 2021	145	3	97,93
11	Oktober 2021	150	3	98,00
12	November 2021	155	2	98,71

Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) untuk mengetahui besarnya efektivitas penggunaan mesin shaping di PT.ABC. Perhitungan nilai OEE dapat dilihat pada table berikut ini.

Tabel 9. Nilai *Overall Equipment Effectiveness* Mesin *Shaping*

No	Bulan	*Availability* (%)	*Performance Rate* (%)	*Rate Of Quality Product (%)*	OEE (%)
1	Desember 2020	79,07	3,85	97,4	2,97
2	Januari 2021	86,05	4,04	98,3	3,42
3	Februari 2021	85,71	3,92	98,8	3,32
4	Maret 2021	86,05	3,51	98,04	2,96
5	April 2021	81,82	3,9	97,58	3,11
6	Mei 2021	90,24	3,51	98,04	3,11
7	Juni 2021	79,07	3,6	96,53	2,75
8	Juli 2021	83,72	3,28	97,12	2,67
9	Agustus 2021	83,33	3,62	97,32	2,94
10	September 2021	76,74	3,73	97,93	2,80
11	Oktober 2021	85,71	3,54	98	2,97
12	November 2021	83,72	3,66	98,71	3,02

Kemudian mencari nilai dari perhitungan nilai OEE *Six Big Losses* dengan cara seperti di atas maka nilai persentase *breakdown loss* mesin *shaping* dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 10. Persentase *Breakdown Loss*

No	Bulan	*Breakdown Loss* (Jam)	*Planned Operation* (Jam)	*Breakdown Loss* (%)
1	Desember 2020	8,50	43	19,77
2	Januari 2021	6,10	43	14,19
3	Februari 2021	6,10	42	14,52
4	Maret 2021	5,70	43	13,26
5	April 2021	7,40	44	16,82
6	Mei 2021	3,30	41	8,05
7	Juni 2021	8,80	43	20,47
8	Juli 2021	7,00	43	16,28
9	Agustus 2021	6,70	42	15,95
10	September 2021	9,90	43	23,02
11	Oktober 2021	6,50	42	15,48
12	November 2021	6,80	43	15,81
	Total	82,8		

Selanjutnya untuk mengetahui besarnya persentase efektivitas mesin dapat menggunakan rumus sebagai berikut.

$$Setup\ and\ Adjust = \frac{Total\ Setup\ and\ Adjust\ Time}{Loading\ Time} \times 100\%$$

Tabel 11. Persentase Setup Loss

No	Bulan	*Change Over Loss* (Jam)	*Planned Operation* (Jam)	*Setup Loss (%)*
1	Desember 2020	0,35	43	0,81
2	Januari 2021	0,35	43	0,81
3	Februari 2021	0,35	42	0,83
4	Maret 2021	0,35	43	0,81
5	April 2021	0,35	44	0,80
6	Mei 2021	0,35	41	0,85
7	Juni 2021	0,35	43	0,81
8	Juli 2021	0,35	43	0,81
9	Agustus 2021	0,35	42	0,83
10	September 2021	0,35	43	0,81
11	Oktober 2021	0,35	42	0,83
12	November 2021	0,35	43	0,81

Setelah mendapatkan nilai *setup loss* maka selanjutnya menghitung r*ework loss*. Untuk mengetahui persentase, maka dapat digunakan rumus sebagai berikut.

$$Rework\ Loss = \frac{Ideal\ Cycle\ Time\ x\ Rework}{Loading\ Time} \times 100\%$$

DOI: https://www.doi.org/10.22303/iesm.3.2.2022.151-163

Adapun hasil secara keseluruhan dari perhitungan dengan menggunakan rumus di atas dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 12. Persentase *Rework Loss*

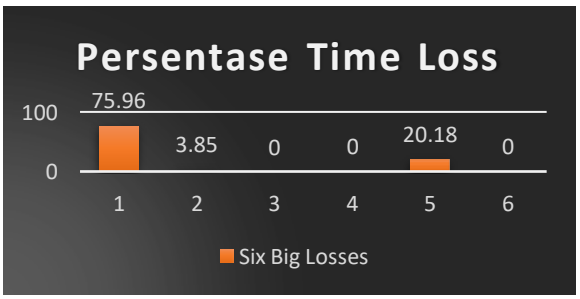
No	Bulan	*Planned Operation* (Jam)	*Ideal Cycle Time* (Jam/Pcs)	Total *Product Reject* (pcs)	*Rework Time* (Jam)	*Rework Loss (%)*
1	Desember 2020	43	0,55	4	2,2	2,81
2	Januari 2021	43	0,55	3	1,65	2,11
3	Februari 2021	42	0,55	2	1,1	1,44
4	Maret 2021	43	0,55	3	1,65	2,11
5	April 2021	44	0,55	4	2,2	2,75
6	Mei 2021	41	0,55	3	1,65	2,21
7	Juni 2021	43	0,55	5	2,75	3,52
8	Juli 2021	43	0,55	4	2,2	2,81
9	Agustus 2021	42	0,55	4	2,2	2,88
10	September 2021	43	0,55	3	1,65	2,11
11	Oktober 2021	42	0,55	3	1,65	2,16
12	November 2021	43	0,55	2	1,1	1,41

Untuk lebih jelas *six big losses* yang mempengaruhi efektivitas mesin, maka akan dilakukan perhitungan *time loss* untuk masing-masing faktor dalam *six big losses* tersebut, seperti terlihat pada tabel hasil perhitungan berikut ini.

Tabel 13. Persentase *Six Big Losses*

No	Six Big Losses	Total Time Loss (Jam)	Persentase (%)
1	Breakdown Losses	82,8	75,96
2	Set-up and Adjusment Loss	4,2	3,85
3	Idling Minor Stoppages	0	0,00
4	Reduced Speed Losses	0	0,00
5	Rework Losses	22	20,18
6	Reduced Yield Losses	0	0,00
	Total	109	

Untuk lebih jelas dalam melihat persentase *time loss*, berikut ini persentase time loss yang sudah dikonversikan menjadi bentuk *histogram*. Untuk lebih jelas dalam melihat persentase time loss, berikut ini persentase *time loss* yang sudah dikonversikan menjadi bentuk *histogram*.Gambar grafik tersebut dapat dilihat pada Gambar.2 berikut ini.



Gambar 2. Grafik *Six Big Losses*

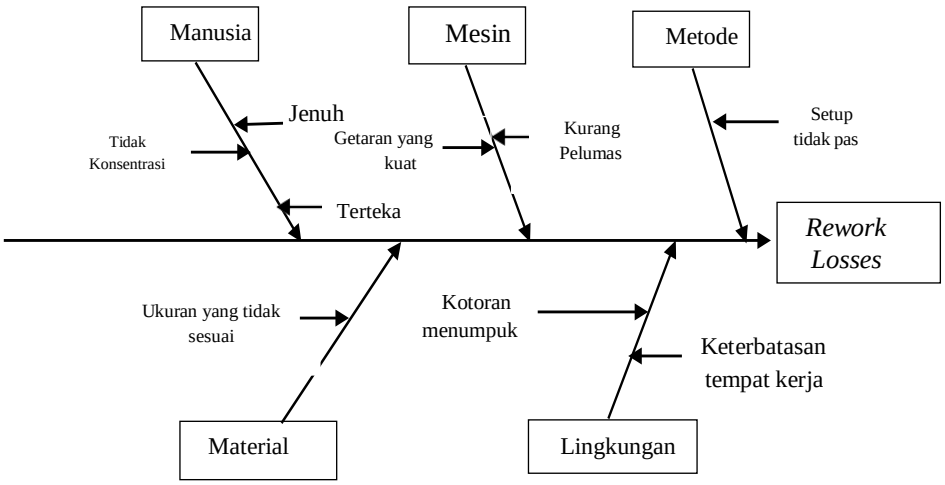
p-ISSN: 2656-4300

Dibawah ini akan ditampilkan tabel persentase *time loss* berdasarkan dari data yang tersebar dapat dilihat pada table 14 berikut ini.

Tabel 14. Persentase Kumulatif *Six Big Losses*

No	Six Big Losses	Total Time Loss (Jam)	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	Breakdown Losses	82,8	75,96	75,96
2	Rework Losses	22	20,18	96,15
3	Set-up and Adjusment Loss	4,2	3,85	100,00
4	Idling Minor Stoppages	0	0,00	100,00
5	Reduced Speed Losses	0	0,00	100,00
6	Reduced Yield Losses	0	0,00	100,00
		109		100,00

Berikut ini gambaran diagram sebab akibat (*fishbone*) pada penyebab tingginya faktor *rework losses,* dapat dilihat pada gambar.3 berikut ini.



Gambar 3. Diagram Sebab Akibat (*Fishbone*)

Untuk meningkatkan produktifitas mesin shaping di PT. ABC adalah dengan cara menghitung nilai OEE untuk mengetahui faktor-faktor dalam *six big losses* yang menjadi prioritas utama untuk dilakukan perbaikan pada peraltan atau mesin.

Dari hasil analisa diagram sebab akibat yang dilakukan, dapat dilihat pada faktor *rework losses* merupakan faktor utama yang menyebabkan rendahnya efektivitas mesin dan perlunya perencanaan untuk meningkatkan efektivitas mesin.

Maka dari itu dapat dilakukan evaluasi sistem yang berjalan sebelum dan sesudah implementasi TPM pada mesin *shaping,* untuk prihal ini dapat dilihat pada tabel implementasi TPM baik yang sebelum dilakukan nilai OEE nya maupun yang sudah ditentukan nilai OEE tersebut. Hal ini ditunjukkan pada Tablel. 15 berikut ini.

:

DOI: https://www.doi.org/10.22303/iesm.3.2.2022.151-163

Tabel 15. Implemtasi TPM Sebelum dan Sesudah

No	Faktor	Sebelum Implementasi	Sesudah Implementasi
1	Mesin	Berhentinya proses produksi dikarenakan keausan bantalan kopling dan belt yang putus.	Berhentinya proses produksi dapat diminimalisir setelah dilakukan pembersihan, pengecekan, dan pelumasan pada bantalan kopling
2	Manusia	1. Melakukan pekerjaan tergesa-gesa karena dituntut target produksi 2. Tidak konsentrasi dalam mengoprasikan mesin 3. Kurang memahami setiap komponen mesin	1. Bekerja lebih tenang sehingga dapat menghasilkan output yang lebih baik 2. Berhati-hati sehingga kerusakan mesin dapat diminimalisir
3	Metode Kerja	Tidak ada ketetapan dalam urutan melakukan *set up* mesin	*Set up* berjalan sesuai urutan yang sudah ditetapkan.
4	Lingkungan Kerja	Lokasi kerja kotor sehingga mengganggu konsentasi kerja	Operator dapat bekerja dengan konsentrasi yang optimal karena area kerja yang terbebas dari kotoran material
5	Material	material tidak sesuai sehingga tidak dapat dilanjutkan di mesin *shaping*	Adanya *quality control* untuk menyortir mana material yang sudah layak untuk dapat dilanjutkan ke proses berikutnya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari yang diperoleh selama melakukan penerapan dan implementasi metode *preventive maintenance* perhitungan nilai OEE untuk mesin shaping dapat diberikan disimpulkan.

1) Sistem pemeliharaan yang diterapkan selama ini masih belum optimal dikarenakan operator masih lalai dalam penjadwal pemeliharaan yang sesuai SOP.
2) Penyebab yang sering mengakibatkan rusaknya mesin shaping ialah dikarekana kurangnya penjadwalan yang sesuai SOP, tidak ada pengecekan mesing sebelum digunakan untuk berproduksi.
3) Pengaruh TPM (Total Productive Maintenance) menurunnya tingkat kerusakan pada mesin shaping. TPM ini berfungsi sebagai solusi untuk meningkatkan produktifitaa pada mesin shaping. Dan dapat mengetahui apa yang harus dilakukan untuk kedepannya

Adapun saran yang dapat diberikan oleh penulis adalah sebagai berikut.

1) Membuat penjadwalan pemeriksaan pada setiap mesin yang ada di perusahaan. Agar tidak ada lagi mesin yang mengalami kerusakan.
2) Mengadakan pengarahan dan pelatihan kepada operator mesin setiap sebulan sekali agar operator lebih memahami mesin, sehingga mudah dalam memelihara maupun menangani masalah yang nantinya akan timbul sewaktu-waktu.

REFERENSI

[1] Charles E. Ebeling. 1997, An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering, Reliability, McGraw-Hill, 1997. Number of pages: 489.

[2] Assauri, Soyjan. 2008. Manajemen Produksi Dan Operasi. Jakarta : LPFE UI.

[3] J. David, M. Méndez, and R. S. Rodriguez,2017; "Total productive maintenance (TPM) as a tool for improving productivity : a case study of application in the bottleneck of an auto-parts machining line," International Journal of Advanced Manufacturing Technology., vol. 92, pp. 1013–1026.

[4] B. G. Mwanza and C. Mbohwa,2015; "Design of a Total Productive Maintenance Model for Effective Implementation: Case Study of a Chemical Manufacturing Company," Procedia Manuf., vol. 4, pp. 461–470.

[5] S. Kigsirisin, S. Pussawiro, and O. Noohawm, 2016; "Approach for Total Productive Maintenance Evaluation in Water Productivity: A Case Study at Mahasawat Water Treatment Plant," Procedia Eng., vol. 154, pp. 260–267.

[6] I.H. Afefy, 2013; Implementation of Total Productive Maintenance and Overall Equipment Effectiveness Evaluation International Journal of Mechanical & Mechatronics Engineering, 13 (2013), pp. 69-75.

[7] Lauren Van De Ginste,El-Houssaine Aghezzaf,Johannes Cottyn, 2022; "The role of equipment flexibility in Overall Equipment Effectiveness (OEE)-driven process improvement" Procedia CIRP 107 (2022) 289–294

[8] Peter Dobra, Janos Jovai,2021;". Enhance of OEE by hybrid analysis at the automotive semi-automatic assembly lines" Procedia Manufacturing 54 (2021) 184–190

[9] Shreeja Basak Et al,(2022); "Reducing production losses in additive manufacturing using overall equipment effectiveness" Additive Manufacturing 56 (2022) 102904.

[10]Richard Hedmann,Mukund Subramaniyan,Peter Almstrom,2016; "Analysis of critical factors for automatic measurement of OEE" 49th CIRP Conference on Manufacturing Systems (CIRP-CMS 2016) Procedia CIRP 57 (2016) 128 – 133.

[11]Okpala Charles Chikwendu,Anozie Stephen Chima,Mgbemena Chika Edith,2020;" The optimization of overall equipment effectiveness factors in a pharmaceutical company" Heliyon 6 (2020) e03796