

ANALISIS PERAWATAN GUNA MENINGKATKAN KINERJA MESIN *OLIVER-66*

MAINTENANCE ANALYSIS TO IMPROVE THE PERFORMANCE OF *THE* *OLIVER-66* MACHINE

Shofyatul Ummaroh¹, Wiwin Widiasih²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Email: ¹shofy1208@gmail.com, ²wiwin_w@untag-sby.ac.id

Abstract

CV Cipta Mandiri Sukses 99 is a company engaged in the screenprinting manufacturing service industry. In the production process, this company has various machines, one of the machines used is a oliver-66 type machine with a type of one-color printing machine. The engine has many obstacles because the engine life has been calculated for quite a long time, so it is possible that this machine often occurs damage. That way in this study, research was carried out to find out how the right machine maintenance to be carried out, looking for the level of machine reliability and also increasing the effectiveness of machine performance using the TPM and OEE methods. In this study, it was found that the right machine maintenance is to clean the machine once a week, replace components that are no longer working, simple repairs when the machine stops, and bring in technicians to check. For the level of reliability of the machine with a maintenance interval in accordance with international standards of 60% it was found that checking and repairing components was carried out every time of 19 days on cylinder components, 26 days on new mole components, 10 days on printed plate components, 36 days on cable components, 24 days on papper sheet components, and 64 days on blanket components. With an engine availability rate of 92.67%, a performance rate of 92.67%, a Rate of Quality Product of 96.25%, overall equipment effectiveness of 82.71%, and breakdown losses of 34.85%.

Keywords: *Manajemen Maintenance, Overall Equipment Effectiveness, Reliability Level, Total Productive Maintenance.*

Abstrak

CV Cipta Mandiri Sukses 99 merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri jasa manufaktur percetakan sablon. Dalam proses produksi perusahaan ini memiliki berbagai mesin salah satu mesin yang digunakan yaitu mesin tipe *oliver-66* dengan jenis mesin cetak satu warna. Mesin tersebut memiliki banyak kendala dikarenakan umur mesin yang sudah terhitung cukup lama, maka tidak menutup kemungkinan mesin ini sering terjadi kerusakan. Dengan begitu pada penelitian kali ini dilakukan penelitian untuk mengetahui bagaimana perawatan mesin yang tepat untuk dilakukan, mencari tingkat keandalan mesin dan juga meningkatkan efektifitas kinerja mesin menggunakan metode TPM dan OEE. Pada penelitian kali ini ditemukan bahwa perawatan mesin yang tepat adalah dengan melakukan pembersihan mesin satu minggu sekali, penggantian komponen yang sudah tidak berfungsi, perbaikan sederhana saat mesin berhenti, dan mendatangkan teknisi untuk melakukan pengecekan. Untuk tingkat keandalan mesin dengan interval pemeliharaan sesuai dengan standart internasional sebesar 60% ditemukan bahwa pengecekan dan perbaikan komponen dilakukan setiap selang waktu 19 hari pada komponen silinder, 26 hari pada komponen new mol, 10 hari pada komponen plat cetak, 36 hari pada komponen kabel, 24 hari pada komponen *papper sheet*, dan 64 hari pada komponen blanket. Dengan tingkat *availability* mesin sebesar 92,67%, *performance rate* sebesar 92,67%, *Rate of Quality Product* sebesar 96,25%, *Overall Equipment Effectiveness* sebesar 82,71%, dan *breakdown losses* sebesar 34,85%.

Kata kunci: *Manajemen Perawatan, Overall Equipment Effectiveness, Tingkat Keandalan, Total Productive Maintenance.*

1. PENDAHULUAN

CV Cipta Mandiri Sukses 99 merupakan perusahaan perseorangan yang bergerak di bidang industri jasa manufaktur percetakan sablon. Dalam proses produksi perusahaan ini memiliki berbagai mesin, seperti mesin digital printing yang digunakan untuk memproduksi benner, mesin potong, mesin pres, mesin sablon, dan mesin cetak dengan berbagai tipe dan jenis. Salah satu mesin yang digunakan untuk mencetak brosur yaitu mesin tipe *oliver-66* dengan jenis mesin cetak satu warna. Mesin tersebut memiliki kapasitas produksi sejumlah 3000 lembar, dan waktu produksi hari Senin-Jumat mulai dari jam 08.00 – 17.00, dan hari sabtu mulai pukul 08.00 – 15.00.

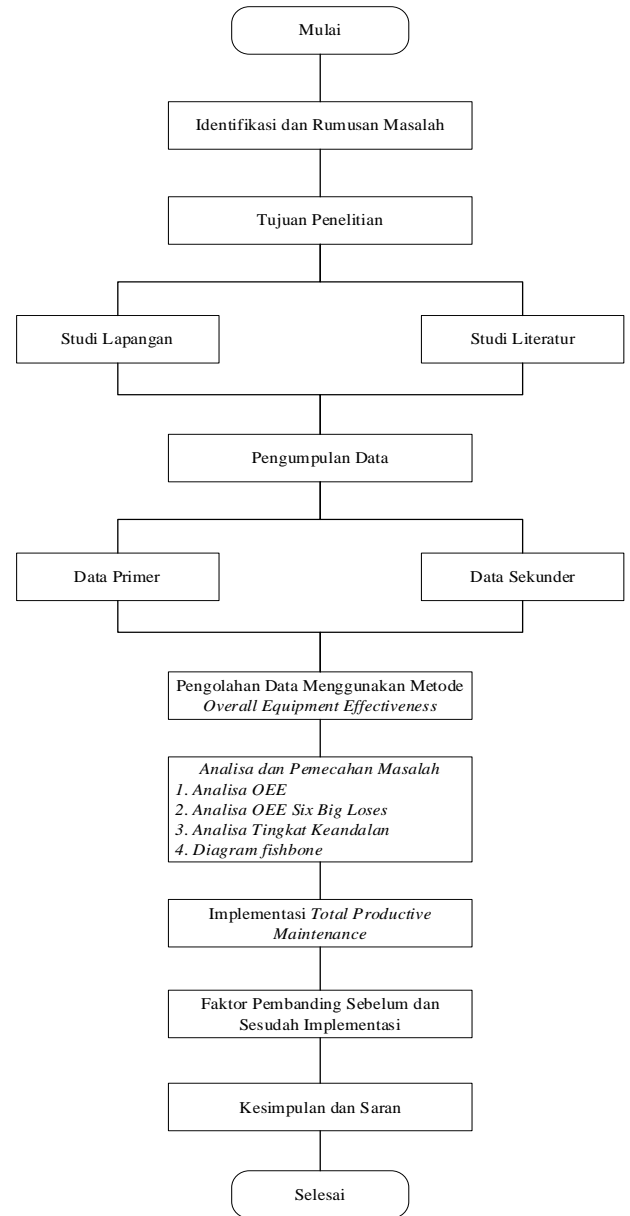
Mesin tipe *oliver-66* memiliki banyak kendala dikarenakan umur mesin yang sudah terhitung cukup lama, maka tidak menutup kemungkinan mesin ini sering terjadi kerusakan. Permasalahan yang sering dihadapi oleh operator yaitu mesin yang sering berhenti saat produksi, prouk cacat, warna yang luntur, kertas yang tersendat dan plat cetak yang kotor menyebabkan hasil produksi yang tidak baik. Banyaknya jumlah waktu kerja mesin juga menjadi faktor mesin sering mengalami kendala, oleh karena itu *maintenance* mesin sangat penting utuk meminimalkan terjadinya banyak kendala terhadap mesin.

Kebijakan perawatan perlu diterapkan untuk mendukung kelancaran kegiatan produksi dikarenakan mesin produksi yang terhenti karena rusak akan menyebabkan kegiatan produksi juga berhenti [1]. Untuk mengatasi masalah manajemen perawatan yang menghambat jalannya produksi, maka diusulkan penelitian ini yaitu pemeliharaan menggunakan metode *Total Productive Maintenance* (TPM). Dengan penelitian ini diharapkan tidak ada lagi kendala seperti *breakdown loss*. *Total Productive Maintenance* adalah konsep pemeliharaan yang melibatkan seluruh pekerja yang bertujuan mencapai efektivitas pada seluruh sistem produksi melalui partisipasi dan kegiatan pemeliharaan yang produktif, proaktif, dan terencana [2]. Perawatan merupakan bagian dari proses bisnis perusahaan dan memainkan peran penting dalam keberhasilan suatu organisasi. Maka dari pembahasan tersebut ada beberapa rumusan masalah yang akan diselesaikan yaitu: 1. cara perawatan mesin, 2. Tingkat keandalan mesin, 3. Tingkat efektivitas kinerja mesin *oliver-66*.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini terdiri dari beberapa tahap:

2.1 Flowchart



Gambar 1 Flowchart

Dari *flowchart* diatas terjadi tahapan penelitian yaitu: (1). Identifikasi masalah yaitu langkah awal untuk penelitian, (2). Studi lapangan untuk melakukan pengamatan ke perusahaan tempat penelitian, (3). Studi literatur untuk memilih teori pendukung, (4). Pengumpulan data primer maupun data sekunder, (5). Pengolahan data menggunakan metode OEE dan TPM, (6). Analisis pemecahan

masalah, (7). Implementasi TPM, (8). Faktor pembandingan, (9). Kesimpulan dan saran

2.2 Pengumpulan data

Data produksi mesin *oliver-66* meliputi data total produksi, produk cacat dan produk baik.

Tabel 1 Data Produksi

NO	Bulan	Total Produksi (lembar)	Produk Cacat (lembar)	Produk baik (lembar)
1	Januari	7,500	225	7,275
2	Februari	5,000	150	4,850
3	Maret	6,000	180	5,820
4	April	10,000	300	9,700
5	Mei	12,000	360	11,640
6	Juni	12,000	360	11,640
7	Juli	9,000	270	8,730
8	Agustus	55,000	3300	51,700
9	September	45,000	2250	42,750
10	Oktober	15,000	450	14,550
11	November	30,000	1500	28,500
12	Desember	45,000	2250	42,750

Selain data produksi ada beberapa data lainnya yaitu data waktu kinerja mesin dan data komponen kerusakan.

Tabel 2 data kinerja mesin dan waktu kerusakan

N O	Bulan	Waktu kerja mesin (jam)	Waktu pemeliharaan mesin (jam)	Set up Time (jam)	Lama waktu kerusakan mesin (jam)
1	Januari	206	27	5	6
2	Februari	184	26	4	6
3	Maret	208	28	5	6
4	April	184	26	5	13
5	Mei	150	20	6	11
6	Juni	192	26	6	7
7	Juli	200	26	5	6
8	Agustus	186	26	7	13
9	Septem	200	26	7	9

N O	Bulan	Waktu kerja mesin (jam)	Waktu pemeliharaan mesin (jam)	Set up Time (jam)	Lama waktu kerusakan mesin (jam)
	ber				
10	Oktober	176	23	6	6
11	November	198	26	7	11
12	Desember	194	26	7	12

2.3 Keandalan

Keandalan secara umum didefinisikan sebagai kapasitas atau proses produksi untuk berjalan selama periode waktu tertentu dan dalam kondisi tertentu [3].

Keandalan (*reliability*) adalah suatu probabilitas dimana sistem industri dapat berfungsi dengan baik pada periode tertentu (periode t). Guna menggambarkan kondisi ini secara matematis dimana variable acak kontinu T yang mewakili waktu sistem (mesin), selama mengalami kerusakan ($T \geq 0$), maka keandalan (*reliability*) dapat diekspresikan sebagai berikut [4].

2.4 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah produk dari enam kerugian besar untuk mesin atau peralatan. Enam faktor dari enam kerugian besar dapat dikelompokkan menjadi tiga komponen utama OEE, yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja, peralatan, atau peralatan mesin, atau kehilangan waktu rusak, kerusakan kerusakan.

Berikut rumus untuk menyelesaikan OEE:

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

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pembahasan terhadap hasil penelitian dan Pengolahan data

Dari pengumpulan data diatas dapat diolah untuk berbagai perhitungan yang dibutuhkan antara lain:

3.1.1 Perhitungan Keandalan

A. Menentukan Komponen Kritis

Pada penentuan komponen kritis dapat

dianalisis untuk mendapatkan kebijakan perawatan yang baik. Oleh karena itu dipilih beberapa komponen yang mempunyai prioritas perbaikan utama. Pemeliharaan komponen didasarkan beberapa hal, yaitu:

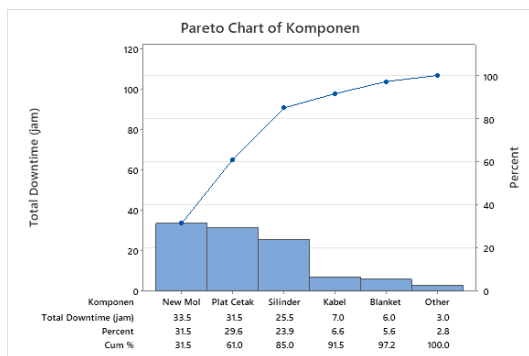
1. Frekuensi kegagalan dari setiap komponen
2. Data jarak antar kegagalan dan waktu *downtime* setiap komponen

Berikut data komponen kritis:

Tabel 3 data komponen kritis

No	Komponen	Total Downtime (jam)	Persentase Downtime
1	Silinder	25.5	23.94%
2	New Mol	33.5	31.46%
3	Plat Cetak	31.5	29.58%
4	Kabel	7	6.57%
5	Paper Sheet	3	2.82%
6	Blanket	6	5.63%
Total		106.5	100.00%

Dari tabel 3 data komponen didapatkan diagram komponen kritis sebagai berikut:



Gambar 2 diagram komponen kritis

Pada gambar 2 diketahui presentase tertinggi terdapat pada komponen *new mol*, dikarenakan jumlah *downtime* yang tinggi. Sedangkan presentase paling rendah terdapat pada komponen *paper sheet*.

B. Menentukan Distribusi

Langkah selanjutnya adalah menganalisis uji kebaikan (*goodness of fit test*) untuk mengetahui kecenderungan data. Ini memiliki dua parameter yang meningkatkan penentuan distribusi: *Anderson-Darling* dan koefisien

korelasi. Untuk statistik *Anderson-Darling*, data dikatakan mengikuti distribusi tertentu. Nilainya terus mengecil. Berikut hasil distribusi dari perhitungan minitab:

1. Distribusi *time to failure*

Tabel 4 Nilai TTF

No	Komponen	Distribusi	<i>anderson-darling</i>
1	Silinder	Lognormal	0.6
2	New Mol	Normal	2.038
3	Plat Cetak	Lognormal	0.637
4	Kabel	Normal	0.446
5	Paper Sheet	Normal	0.219
6	Blanket	Normal	0.421

2. Distribusi *time to repair*

Tabel 5 Nilai TTR

No	Komponen	Distribusi	<i>anderson-darling</i>
1	Silinder	Weibull	2.037
2	New Mol	Lognormal	1.388
3	Plat Cetak	Lognormal	3.374
4	Kabel	Normal	0.488
5	Paper Sheet	Exponential	1.376
6	Blanket	Exponential	1.376

3. Menentukan nilai MTTF dan MTTR

Tahapan setelah mendapatkan distribusi, yaitu menentukan nilai MTTF dan MTTR disetiap masing-masing komponen. Langkah tersebut untuk mengetahui waktu kerusakan mesin

1. Nilai MTTF

Perhitungan MTTF dibedakan sesuai distribusi yang didapatkan, dikarenakan setiap distribusi memiliki parameter yang berbeda. Berikut salah satu perhitungan MTTF dengan distribusi lognormal. Berikut rumus yang digunakan:

$$MTTF = t_{med} \times e^{\left(\frac{s^2}{2}\right)} \quad (2)$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapatkan hasil:

No	Komponen	Distribusi	Standar Deviasi	Parameter	MTTF hari
----	----------	------------	-----------------	-----------	-----------

1	Silinder	Log normal	27.5862	median=16.5 / scale=1.47182	50
2	New Mol	Normal	9.10378	mean=28.8333	28
3	Plat Cetak	Log normal	10.1551	median=11 / scale=0.85741	16
4	Kabel	Normal	39	mean=46	46
5	Paper Sheet	Normal	28.3784	mean=31.6667	32
6	Blanket	Normal	70.8684	mean=82.6667	83

2. Nilai MTTR

Perhitungan nilai MTTR berdasarkan data downtime yang telah dilakukan uji distribusi. MTTR adalah rata-rata waktu perbaikan komponen. Berikut salah satu perhitungan MTTR dengan distribusi weibull:

$$MTTR = \theta \Gamma \left(1 + \frac{1}{\beta}\right) \quad (3)$$

Berikut hasil perhitungan MTTR:

No	Komponen	Distribusi	Standar Deviasi	Parameter	MTTR (menit)	MTTR (jam)
1	Silinder	Weibull	62.8309	shape=2.2 / 8019 / scale=144.90983	610.7402	10.18
2	New Mol	Log normal	69.4295	median=120 / scale=0.36508	128.2695	2.14
3	Plat Cetak	Log normal	26.1534	median=60 / scale=0.27271	62.27312	1.04
4	Kabel	Normal	346410	mean=140	140	2.33
5	Paper Sheet	Normal	20	mean=60	60	1.00

6	Blanket	Normal	20	mean=120	120	2.00
---	---------	--------	----	----------	-----	------

4 Keandalan

Nilai keandalan ditentukan dari masing-masing distribusi

a. Komponen silinder

Bentuk distribusi dari komponen silinder adalah lognormal, maka dari itu untuk mengetahui keandalan komponen silinder saat ini digunakan rumus keandalan untuk distribusi lognormal:

$$R(t) = 1 - \Phi \left(\frac{\ln(t/t_{med})}{s}\right) \quad (4)$$

Berikut hasil rekapitulasi nilai R(t) komponen silinder:

No	F(tp)	R(tp)	R(tp)%
11	0.2148	0.7852	79%
12	0.242	0.7580	76%
13	0.2676	0.7324	73%
14	0.2912	0.7088	71%
15	0.3156	0.6844	68%
16	0.3372	0.6628	66%
17	0.3594	0.6406	64%
18	0.3821	0.6179	62%
19	0.4013	0.5987	60%
20	0.4247	0.5753	58%

Didapatkan keandalan dengan interval pemeliharaan 60% sesuai standart nasional. Maka setiap selang waktu 19 hari operator harus melakukan pengecekan ataupun perbaikan komponen tersebut.

1. Komponen new mol

Bentuk distribusi dari komponen new mol adalah normal, maka dari itu untuk mengetahui keandalan komponen normal saat ini digunakan rumus keandalan untuk distribusi normal:

$$R(t) = 1 - \Phi \left(\frac{t-\mu}{\sigma}\right) \quad (5)$$

Berikut hasil rekapitulasi nilai R(t) komponen new mol:

No	F(tp)	R(tp)	R(tp)%
22	0.2266	0.7734	77%
23	0.2611	0.7389	74%

24	0.2981	0.7019	70%
25	0.3372	0.6628	66%
26	0.3783	0.6217	62%
27	0.4207	0.5793	58%
28	0.5359	0.4641	46%

Didapatkan keandalan dengan interval pemeliharaan 60% sesuai standart nasional. Maka setiap selang waktu 26 hari, dikarenakan interval waktu pemeliharaan yang paling mendekati 62% sehingga operator harus melakukan pengecekan ataupun perbaikan komponen tersebut

- b. Komponen plat cetak
 Bentuk distribusi dari komponen new mol adalah normal, maka dari itu untuk mengetahui keandalan komponen normal saat ini digunakan rumus keandalan untuk distribusi normal:

$$R(t) = 1 - \Phi(\ln(t/t_{med})/s) \quad (6)$$

Berikut hasil rekapitulasi nilai R(t) komponen plat cetak:

No	F(tp)	R(tp)	R(tp)%
8	0.3192	0.6808	68%
9	0.3632	0.6368	64%
10	0.4013	0.5987	60%
11	0.4404	0.5596	56%

Didapatkan keandalan dengan interval pemeliharaan 60% sesuai standart nasional. Maka setiap selang waktu 10 hari, operator harus melakukan pengecekan ataupun perbaikan komponen tersebut.

- c. Komponen Kabel
 Bentuk distribusi dari komponen kabel adalah normal, maka rumus sebagai berikut:

$$R(t) = R(t) = 1 - \Phi\left(\frac{t-\mu}{\sigma}\right) \quad (7)$$

Berikut hasil rekapitulasi nilai R(t) komponen kabel:

No	F(tp)	R(tp)	R(tp)%
27	0.3121	0.6879	69%
28	0.3228	0.6772	68%
29	0.3300	0.6700	67%
30	0.3409	0.6591	66%
31	0.3520	0.6480	65%
32	0.3594	0.6406	64%

No	F(tp)	R(tp)	R(tp)%
33	0.3707	0.6293	63%
34	0.3783	0.6217	62%
35	0.3879	0.6121	61%
36	0.3974	0.6026	60%
37	0.4090	0.5910	59%

Didapatkan keandalan dengan interval pemeliharaan 60% sesuai standart nasional. Maka setiap selang waktu 36 hari, operator harus melakukan pengecekan ataupun perbaikan komponen tersebut.

- d. Komponen paper sheet
 Bentuk distribusi dari komponen paper sheet adalah normal:

$$R(t) = 1 - \Phi\left(\frac{t-\mu}{\sigma}\right) \quad (8)$$

Berikut hasil rekapitulasi nilai R(t) komponen plat sheet:

No	F(tp)	R(tp)	R(tp)%
18	0.3156	0.6844	68%
19	0.3264	0.6736	67%
20	0.3409	0.6591	66%
21	0.3520	0.6480	65%
22	0.3669	0.6331	63%
23	0.3783	0.6217	62%
24	0.3936	0.6064	61%
25	0.4090	0.5910	59%
26	0.4207	0.5793	58%

Didapatkan keandalan dengan interval pemeliharaan 60% sesuai standart nasional. Maka setiap selang waktu 24 hari, dikarenakan interval waktu pemeliharaan yang paling mendekati 61% sehingga operator harus melakukan pengecekan ataupun perbaikan komponen tersebut.

- e. Komponen Blanket
 Bentuk distribusi dari komponen blanket adalah normal

$$R(t) = 1 - \Phi\left(\frac{t-\mu}{\sigma}\right) \quad (9)$$

Berikut hasil rekapitulasi nilai R(t) komponen blanket:

No	F(tp)	R(tp)	R(tp)%
51	0.3264	0.6736	67%
52	0.3336	0.6664	67%
53	0.3372	0.6628	66%
54	0.3446	0.6554	66%
55	0.3483	0.6517	65%
56	0.3520	0.6480	65%
57	0.3594	0.6406	64%
58	0.3632	0.6368	64%
59	0.3707	0.6293	63%
60	0.3745	0.6255	63%
61	0.3783	0.6217	62%
62	0.3859	0.6141	61%
63	0.3897	0.6103	61%
64	0.3974	0.6026	60%
65	0.4013	0.5987	59%

Didapatkan keandalan dengan interval pemeliharaan 60% sesuai standart nasional. Maka setiap selang waktu 64 hari, operator harus melakukan pengecekan ataupun perbaikan komponen tersebut

3.1.2 Efektivitas Kinerja

1 Menentukan Nilai Availability

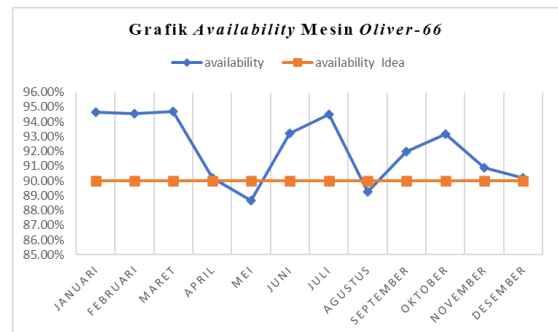
$$Availability = \frac{Operation\ Time}{Loading\ Time} \times 100\ % \quad (10)$$

Dengan menggunakan cara yang sama, maka hasil perhitungan nilai *availability* mesin *oliver-66* selama tahun 2021 adalah:

Bulan	Jam kerja (jam)	Set Up (jam)	Breakdown loss (jam)	Availability
Januari	206	5	6	94.66 %
Februari	184	4	6	94.57 %
Maret	208	5	6	94.71 %
April	184	5	13	90.22 %
Mei	150	6	11	88.67 %
Juni	192	6	7	93.23 %

Bulan	Jam kerja (jam)	Set Up (jam)	Breakdown loss (jam)	Availability
Juli	200	5	6	94.50 %
Agustus	186	7	13	89.25 %
September	200	7	9	92.00 %
Oktober	176	6	6	93.18 %
November	198	7	11	90.91 %
Desember	194	7	12	90.21 %

Persentase nilai *Availability* jika dilihat dengan bentuk grafik adalah sebagai berikut:



Gambar 3 grafik *availability*

Dari gambar 3 dapat disimpulkan untuk nilai *availability* mesin *oliver-66* sudah ideal, dikarenakan rata-rata nilai *availability* 92,17%.

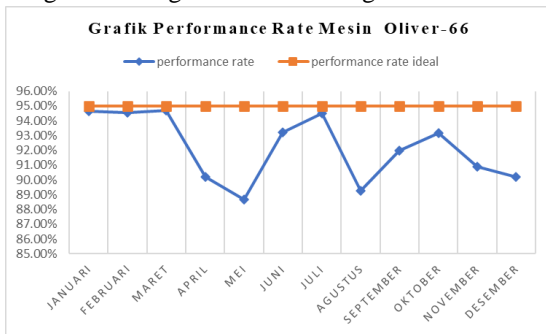
2. Nilai *Performance Rate*

Dari perhitungan *performance rate* didapatkan sebagai berikut:

Bulan	Total Produk (lembar)	Ideal Cycle time (jam/lembar)	Jam kerja (jam)	performance rate
Januari	7,500	0.026	206	94.66 %
Februari	5,000	0.035	184	94.57 %
Maret	6,000	0.033	208	94.71 %

Bulan	Total Produk (lembar)	Ideal Cycle time (jam/lembar)	Jam kerja (jam)	performance rate
April	10,000	0.017	184	90.22 %
Mei	12,000	0.011	150	88.67 %
Juni	12,000	0.015	192	93.23 %
Juli	9,000	0.021	200	94.50 %
Agustus	55,000	0.003	186	89.25 %
September	45,000	0.004	200	92.00 %
Oktober	15,000	0.011	176	93.18 %
November	30,000	0.006	198	90.91 %
Desember	45,000	0.004	194	90.21 %

Persentase nilai *Performance Rate* jika dilihat dengan bentuk grafik adalah sebagai berikut:



Gambar 4 grafik *performance rate*

Dari gambar 4 dapat disimpulkan untuk nilai *performance rate* mesin *oliver-66* belum dapat dikatakan ideal, dikarenakan rata-rata nilai *performance rate* mesin *oliver-66* 92,17%.

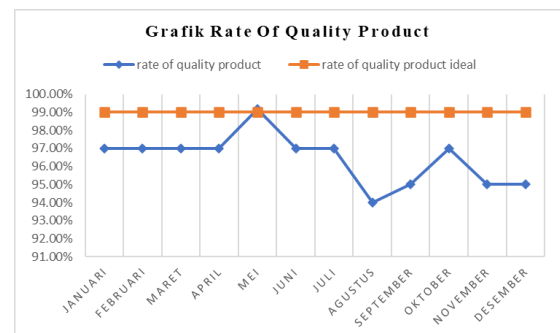
3. Nilai Rate of Quality Product

Dari perhitungan *Rate of Quality Product* didapatkan sebagai berikut:

Bulan	Total Produk (lembar)	Cacat Produk (lembar)	rate of quality product
-------	-----------------------	-----------------------	-------------------------

Bulan	Total Produk (lembar)	Cacat Produk (lembar)	rate of quality product
Januari	7,500	225	97.00%
Februari	5,000	150	97.00%
Maret	6,000	180	97.00%
April	10,000	300	97.00%
Mei	12,000	100	99.17%
Juni	12,000	360	97.00%
Juli	9,000	270	97.00%
Agustus	55,000	3300	94.00%
September	45,000	2250	95.00%
Oktober	15,000	450	97.00%
November	30,000	1500	95.00%
Desember	45,000	2250	95.00%

Persentase nilai *Rate of Quality Product* jika dilihat dengan bentuk grafik adalah sebagai berikut:



Gambar 5 grafik *rate of quality*

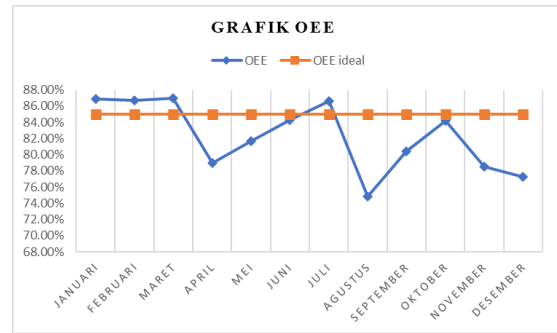
Dari gambar 5 dapat disimpulkan untuk nilai *Rate of Quality Product* mesin *oliver-66* belum dapat dikatakan ideal, dikarenakan rata-rata nilai *Rate of Quality Product* mesin *oliver-66* 96,43%.

4. Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Dari perhitungan OEE didapatkan sebagai berikut:

Bulan	availability	performance rate	rate of quality product	OEE
Januari	94.66 %	94.66%	97.00%	86.92 %
Februari	94.57 %	94.57%	97.00%	86.74 %
Maret	94.71 %	94.71%	97.00%	87.01 %
April	90.22 %	90.22%	97.00%	78.95 %
Mei	97.50 %	88.67%	94.59%	81.78 %
Juni	93.23 %	93.23%	97.00%	84.31 %
Juli	94.50 %	94.50%	97.00%	86.62 %
Agustus	89.25 %	89.25%	94.00%	74.87 %
September	92.00 %	92.00%	95.00%	80.41 %
Oktober	93.18 %	93.18%	97.00%	84.22 %
November	90.91 %	90.91%	95.00%	78.51 %
Desember	90.21 %	90.21%	95.00%	77.30 %

Persentase nilai Overall Equipment Effectiveness jika dilihat dengan bentuk grafik adalah sebagai berikut:



Gambar 6 grafik OEE

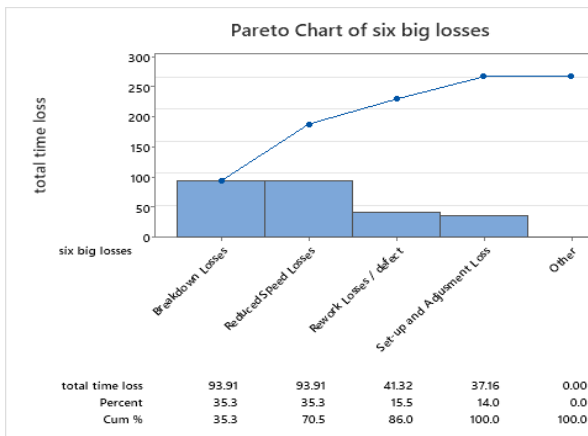
Dari gambar 6 dapat disimpulkan untuk nilai OEE mesin *oliver-66* belum dapat dikatakan ideal, dikarenakan rata-rata nilai OEE mesin *oliver-66* 82,30 %..

3.1.3 Nilai OEE Six Big Losses

Untuk melihat 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 yang terlihat pada tabel hasil perhitungan dibawah ini:

n o	six big losses	total time loss	persentase	kumulatif
1	Breakdown Losses	93.91	35.26 %	35.26 %
2	Reduced Speed Losses	93.91	35.26 %	70.53 %
3	Rework Losses / defect	41.32	15.52 %	86.05 %
4	Set-up and Adjustment Loss	37.16	13.95 %	100.00 %
5	Idling Minor Stoppages	0	0.00%	100.00 %
6	Reduced Yield Losses	0	0.00%	100.00 %
Total		266.30		

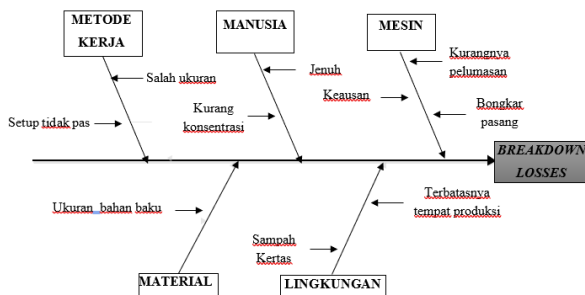
Berikut ini persentase time loss yang sudah dikonversikan menjadi bentuk histogram



Dilihat dari gambar 4.7 factor yang memiliki persentasi tertinggi yaitu *breakdown losses* sebesar 35,26%

3.1.4 Diagram Fishbone

Dari hasil analisis tersebut akan terlihat penyebab-penyebab yang mempengaruhi *breakdown losses*. Berikut ini diagram sebab akibat (*fishbone*) pada penyebab tingginya *breakdown losses*



3.1.5 Hasil perbandingan sesudah dan sebelum implementasi

No .	Faktor	Sebelum Implementasi	Sesudah Implementasi
1	Mesin	Kurangnya pelumasan terhadap mesin mengakibatkan mesin berhenti beroperasi	Berhentinya mesin pada saat beroperasi dapat diminimalisir dikarenakan adanya pembersihan dan pelumasan secara teratur
2	Manusia	Tidak konsentrasi	Berhati-hati sehingga

No .	Faktor	Sebelum Implementasi	Sesudah Implementasi
3	Metode Kerja	dalam mengoperasikan mesin	kerusakan mesin dapat diminimalisir
		Tidak adanya ketetapan dalam pengukuran saat akan mulai produksi	Ukuran menjadi rata dalam satu ketetapan tidak ada yang lebih
4	Lingkungan	Tidak adanya ketetapan urutan dalam melakukan set up mesin	Set up berjalan sesuai urutan yang sudah ditetapkan, tidak ada
		Terbatasnya tempat kerja dikarenakan bercampur dengan mesin-mesin yang lain menyebabkan pergerakan operator menjadi terhambat	Operator dapat bergerak leluasa dikarenakan tempat mesin diperluas
5	Material	Sampah kertas dari hasil potongan dapat menghambat pergerakan operator produksi	Sampah dibersihkan setiap hari dan disimpan digudang untuk membuat proses produksi berjalan lancar
		Material tidak sesuai ukuran, sehingga tidak dapat diproses	Adanya quality control untuk menyortir mana material yang sudah

No .	Faktor	Sebelum Implementasi	Sesudah Implementasi
			layak untuk masuk ke proses selanjutnya

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan pembahasan dalam mengetahui tingkat keandalan dan efektivitas mesin cetak *oliver-66* dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut

- a. Hasil dari *Reliability* (keandalan) dari seluruh komponen didapatkan keandalan dengan interval pemeliharaan sebesar 60% sesuai standart nasional. Maka harus dilakukan pengecekan ataupun perbaikan komponen silinder setiap selang waktu 19 hari, komponen new mol setiap selang waktu 26 hari, komponen plat cetak setiap selang waktu 10 hari, komponen kabel setiap selang waktu 36 hari, komponen paper setiap selang waktu 24 hari, dan komponen blanket setiap selang waktu 64 hari.
- b. Peningkatan efektivitas mesin dengan cara mengimplementasikan metode total productive maintenance terbukti dapat meningkatkan tingkat keefektifan mesin dengan nilai *availability* sebesar 94.40%, *performance rate* sebesar 96.79%, *Rate of Quality Product* sebesar 99%, *Overall Equipment Effectiveness* sebesar 86.62%.

5. SARAN

Dari hasil penelitian ini diberikan beberapa saran khususnya untuk CV. CMS, diharapkan dapat bermanfaat bagi perusahaan. Berikut saran dari penelitian ini:

1. Pada setiap akhir periode, melakukan perhitungan OEE untuk menentukan efisiensi mesin, membuat pedoman bagi perusahaan untuk memilih dan menerapkan metode yang tepat, untuk menjaga mesin dalam kondisi baik, terhadap faktor kehancuran, baik yang disebabkan oleh bahan, cara kerja, manusia maupun lingkungan.

2. Menetapkan aturan tegas untuk operator, sehingga dapat menimbulkan rasa tanggung jawab dan kesadaran dalam merawat mesin. Dan dapat menghindari kerusan-kerusakan mesin

4 UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada kedua orang tua, dosen pembimbing, yang telah mendukung dan membimbing untuk penyelesaian jurnal, dan terimakasih untuk redaksi Jurnal Teknik dan Terapan Bisnis (JTTB) yang telah memberikan wadah untuk publikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Arifianto, PENERAPAN TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM) DENGAN MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (Studi Kasus : PT. Triangle Motorindo), YOGYAKARTA: UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA, 2018
- [2] A. Daryus, Manajemen Pemeliharaan Mesin, 2008
- [3] F. Kurniawan, Teknik dan Aplikasi Manajemen Perawatan Industri, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013.
- [4] M. A. Setiawan, MANAJEMEN PEMELIHARAAN MESIN COPYMILING DENGAN MENERAPKAN TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM) DI INTER METAL TECHNOLOGY, JAKARTA: UNIVERSITAS MERCU BUANA, 2016.
- [5] M. Ir. Arman Hakim Nasution, Manajemen Industri, Yogyakarta: C.V ANDI OFFESET, 2006.
- [6] Pujotomo, Darminto and R. Kartha, "Analisis Sistem Pevrawatan Komponen Bearing Bottom Roller dan V Belt Mesin Ring Frame Ry-5 Pada Departemen Spinning II a (di PT Danliris Surakarta)," *Jurnal Teknik Industri*, no. pp. 20-48, 2007.
- [7] W. Widiasih and N. Azizah, "Perhitungan Biaya Penggantian Komponen dengan Mempertimbangkan Penjadwalan Perawatan pada Mesin Bucket Raw Material," *Tekmapro: Journal of Industrial Engineering and Management*, vol. 14, no. pp. 68-78, p. 2, 2019.