

## ***TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE PADA MESIN CETAK OFFSET PRINTING SM 102 ZP (Study Kasus di PT. XYZ)***

**Arif Rahman**

Program Studi Teknik Industri, Universitas Indraprasta PGRI  
arif.rahman0876@gmail.com

Submitted April 11, 2019; Revised July 5, 2019; Accepted July 20, 2019

### **Abstrak**

Mesin merupakan komponen utama dalam proses produksi, apabila salah satu mesin mengalami kerusakan maka proses produksi akan berpengaruh, target produksi berkurang, dana untuk perbaikan kerusakan tinggi dan pada akhirnya perusahaan mengalami kerugian. Oleh karena itu perlu dilakukan perawatan mesin secara berkelanjutan agar kerusakan mesin dapat diminimalkan dan fasilitas produksi dapat bekerja sebagaimana yang diharapkan. Penelitian ini bertujuan dapat mengetahui *performance maintenance* yang diterapkan di PT. XYZ. Penelitian ini menggunakan konsep *Total Productive Maintenance* dalam menganalisa terjadinya *break down* mesin cetak *offset printing* SM 102 ZP. Nilai *Mean Time Between Failure* (MTBF) semakin meningkat sejumlah 35,08 jam sehingga peningkatan keandalannya dikatakan baik sedangkan nilai *Mean Time To Repair* (MTTR) sebesar 2,56 jam hal ini menunjukkan bahwa kemampuan operator *maintenance* kurang baik. Nilai *Availability* mesin mengalami peningkatan sebesar 93,2%. Dengan demikian perlu dilakukan *training skill* kepada operator *maintenance*, dikarenakan hasil MTTR yang didapatkan masih tidak stabil, selain itu perlu menerapkan perawatan mandiri pada setiap mesin yang di operasikan, *Availability* mesin perlu ditingkatkan lagi, dengan nilai *availability* mesin yang lebih tinggi sehingga meningkatkan produktivitas.

**Kata Kunci:** *Performance Maintenance, Mesin Offset Printing, Produktivitas.*

### **Abstract**

*The machine is the main component in the production process, if one of the machines is damaged the production process will take effect, the production target is reduced, the funds for repairs to damage are high and in the end the company suffers a loss. Therefore it is necessary to carry out engine maintenance continuously so that engine damage can be minimized and production facilities can work as expected. This study aims to determine the performance maintenance applied at PT. XYZ. This study uses the concept of Total Productive Maintenance in analyzing the breakdown of SM 102 ZP printing offset printing machines. The value of Mean Time Between Failure (MTBF) increased by 35.08 hours so that the increase in reliability was said to be good while the value of Mean Time To Repair (MTTR) was 2.56 hours, indicating that the maintenance operator's capability was not good. The Availability Value of the machine has increased by 93.2%. Thus it is necessary to do training skills for maintenance operators, because the results of the MTTR obtained are still unstable, besides that it needs to implement self-maintenance on each machine that is operated, the availability of machines needs to be increased again, with higher machine availability values thereby increasing productivity.*

**Keywords:** *Performance Maintenance, Offset Printing Machine, Productivity.*

### **1. PENDAHULUAN**

Perawatan (*maintenance*) fasilitas produksi merupakan usaha untuk mempertahankan mutu dan meningkatkan produktifitas. Fasilitas produksi disini berupa komponen

mesin yang harus dipertahankan agar kondisinya sama dengan ketika masih baru, atau setidaknya berada dalam kondisi yang wajar untuk melakukan operasi [4].

Mesin merupakan komponen utama dalam proses produksi. Dalam suatu produksi, antara mesin satu dengan mesin yang lainnya saling berhubungan, apabila salah satu mesin mengalami kerusakan maka proses produksi akan berpengaruh, target produksi berkurang, dana untuk perbaikan kerusakan tinggi dan pada akhirnya perusahaan mengalami kerugian.

Dalam mendapatkan mesin dengan *performance* yang baik dibutuhkan suatu metode yang baik pula. *Total Productive Maintenance* (TPM) merupakan sebuah metode yang baik untuk merealisasikannya. Hal ini dikarenakan metode tersebut selain melibatkan semua personil dalam perusahaan juga bertujuan untuk merawat semua fasilitas produksi dimiliki perusahaan [7]. Sistem produksi pada PT. XYZ, dimana perusahaan ini bergerak di bidang percetakan, memiliki 4 mesin cetak yang digunakan untuk proses produksi. Berdasarkan data bulan oktober sampai desember 2018, mesin SM 102 ZP merupakan mesin yang memiliki tingkat kerusakan yang tinggi yaitu selama periode oktober – desember sebanyak 79 kali *break down*, dan total waktu *break down* sebanyak 132 jam. Mesin SM 102 ZP ini digunakan untuk mencetak buku, dimana mayoritas order yang didapat oleh PT. XYZ adalah buku sehingga mesin SM 102 ZP ini merupakan mesin utama dan sangat diandalkan.

Oleh karena itu perlu dilakukan perawatan mesin secara berkelanjutan agar kerusakan mesin dapat diminimalkan dan fasilitas produksi dapat bekerja sebagaimana yang diharapkan. Salah satu metode dalam perawatan mesin dengan menggunakan sistem *Total Productive Maintenance* (TPM).

Metode TPM diharapkan dapat meningkatkan fasilitas produksi dengan *performance* yang tinggi dan mengurangi *breakdown* mesin, sehingga mutu produk

yang dihasilkan dapat terjaga dan produktivitas dapat dipertahankan [2].

Penelitian ini bertujuan dapat mengetahui *performance maintenance* yang diterapkan di PT. XYZ serta menggunakan konsep *Total Productive Maintenance* dalam menganalisa terjadinya *breakdown* mesin SM 102 ZP.

### ***Total Productive Maintenance***

*Total Productive Maintenance* (TPM) adalah sebuah program perawatan yang termasuk ada di dalamnya definisi konsep terbaru untuk merawat peralatan dan perlengkapan dan dapat juga digunakan salah satunya dengan cara menghitung dari *performance maintenance*.

*Performance* terdiri dari 3 bagian, yaitu *Reliability*, *Maintainability*, dan *Availability* [3].

### ***Reliability***

*Reliability* adalah Kemungkinan dimana peralatan dapat beroperasi di bawah keadaan normal dengan baik. *Mean Time Between Failure* (MTBF) adalah rata rata waktu suatu mesin dapat di operasikan sebelum terjadinya kerusakan [5]. MTBF ini dirumuskan sebagai hasil bagi dari total waktu pengoperasian mesin dibagi dengan jumlah/frekuensi kegagalan. Pengoperasian mesin karena *breakdown* [6].

Berikut ini adalah merupakan perhitungan dari MTBF :

$$MTBF = \frac{\text{Total Operation Time}}{\text{Frekwensi Breakdown}} \quad (1)$$

### ***Maintainability***

*Maintainability* adalah suatu usaha dan biaya untuk melakukan suatu perawatan (pemeliharaan). Suatu pengukuran dari *maintainability* adalah *Mean Time To Repair* (MTTR), tingginya MTTR mengidentifikasikan rendahnya *maintainability*. Dimana MTTR merupakan indikator kemampuan (skill) dari mekanik *maintenance* dalam menangani atau mengatasi setiap masalah kerusakan [8].

Berikut ini adalah merupakan perhitungan dari MTTR :

$$MTTR = \frac{\text{Breakdown Time}}{\text{Frekwensi Breakdown}} \quad (2)$$

### **Availability**

Availability adalah proposi dari waktu perlatan/mesin yang sebenarnya tersedia untuk melakukan suatu pekerjaan dengan waktu yang ditargetkan seharusnya tersedia untuk suatu pekerjaan [1], atau dengan definisi lain bahwa *availability* adalah pembagian dari MTBF dengan penjumlahan MTBF dan MTTR.

Berikut ini adalah merupakan perhitungan dari Availability :

$$Availability = \frac{MTBF}{(MTBF + MTTR)} \times 100\% \quad (3)$$

## **2. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif, bersifat induktif, objektif dan ilmiah, dimana data-data diperoleh berupa angka-angka yang dinilai dan di analisis [9]. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data yang berkaitan dengan mesin dan sistem perawatan mesin yang ada di mesin. Data yang diambil adalah data mesin SM 102 ZP bulan Oktober – Desember 2018, yaitu data *breakdown time*, *operation time*, frekwensi *break down* untuk menghitung nilai MTBF, MTTR, dan Availability. Untuk identifikasi penyebab kerusakan mesin SM 102 ZP menggunakan *Causal Effect Diagram* untuk menganalisa penyebab kerusakan mesin.

Dalam penelitian ini metode *observasi* digunakan untuk mengamati atau meninjau langsung proses yang berlangsung untuk data–data yang diperlukan. Serta dilakukan pengamatan terhadap catatan hasil produksi mesin SM 102 ZP yang terdata pada bagian produksi PT. XYZ. Catatan tersebut berisi tentang *total operating time*, frekwensi *breakdown*, dan data *breakdown*.

### **Populasi**

Populasi yang terdapat dalam penelitian ini yaitu mesin SM 102 ZP pada PT. XYZ Bekasi.

### **Sampel**

Dalam penelitian ini akan mengambil sampel berupa laporan data *downtime*, frekwensi *downtime*, dan *total operating time* yang terjadi selama 3 bulan yaitu pada periode Oktober – Desember tahun 2018.

### **Metode Pengumpulan Data**

Data Primer dilakukan dengan cara:

*Interview* dengan melakukan wawancara secara langsung dengan pekerja produksi (operator) atau dengan pihak yang berwenang untuk data yang bersangkutan. *Observasi* dilakukan dengan cara mengamati atau meninjau secara langsung proses produksi yang berlangsung untuk data–data yang diperlukan. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan lembar pengamatan.

Data Sekunder dilakukan dengan cara:

Studi Dokumen dengan mencari data *Downtime*, *frekwensi downtime*, dan *total operating time* selama 3 (tiga) bulan yang didapat pada mesin SM 102 ZP yang diperoleh dari arsip produksi berupa *form* laporan harian operator.

### **Teknik Analisis Data**

Metode yang digunakan untuk menganalisis permasalahan yang akan diteliti pada PT. XYZ adalah dengan metode *Total Prodyctive Maintenance* (TPM).

## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dari hasil data kerusakan mesin SM 102 ZP periode bulan Oktober – Desember 2018, maka berikut ini adalah hasil perhitungan *Performance Maintenance* dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1. Perhitungan *Performance* Mesin**

Bulan	Mesin SM 102 ZP					
	WORKING	FAILURE	REPAIR	MTBF (jam)	MTTR (jam)	Availability
Oktober	615	31	43	18,47	1,37	93,1%
November	581	34	54	15,51	1,57	90,8%
Desember	527	14	36	35,08	2,56	93,2%

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa *performance* mesin (*availability*) diantara 90,8 – 93,2 % relatif tidak terlalu banyak perubahan selama 3 bulan. Untuk frekwensi kerusakan menurun di bulan desember 2018 dibandingkan bulan oktober dan November 2018. Untuk nilai MTBF cenderung mengalami peningkatan selama 3 bulan, sedangkan untuk nilai MTTR juga mengalami peningkatan selama 3 bulan. Untuk lebih jelasnya berikut ini adalah rincian perhitungan di setiap bulannya.

### 1. Pada bulan Oktober

$$\begin{aligned} \text{MTBF} &= (\text{Operation Time} - \text{Repair Time}) / \text{Failure Frequency} \\ &= (615 - 43) / 31 \\ &= 18,47 \text{ jam} \\ \text{MTTR} &= \text{Repair Time} / \text{Failure Frequency} \\ &= 43 / 31 \\ &= 1,37 \text{ jam} \\ \text{Availability} &= \text{MTBF} / (\text{MTBF} + \text{MTTR}) \times 100\% \\ &= 18,47 / (18,47 + 1,37) \times 100\% \\ &= 93,1\% \end{aligned}$$

Kerusakan yang terjadi pada mesin SM 102 ZP di bulan oktober, yaitu ada 14 kali frekwensi kerusakan dengan *break down time* sebanyak 43 jam. Dari 34 kali kerusakan tersebut yang paling sering terjadi kerusakan adalah di unit pemasukan kertas (*feeder unit*). Masalah yang terjadi adalah transportasi kertas tidak lancar, kertas jalannya miring dan kertas tidak bisa masuk ke unit berikutnya yaitu unit *printing*. Adapun untuk identifikasi penyebab *break down* bisa dilihat di gambar 1 dan tabel 2.

Berdasarkan gambar 1 dan tabel 2 dapat dilihat analisa penyebab breakdown di unit *feeder* dibagi menjadi 4 indikator, yaitu:

- Indikator mesin, masalahnya adalah kertas tidak masuk dari unit *feeder* ke unit *printing* dan kertas jalannya miring sehingga tidak masuk ke *gripper*. Penyebabnya karena pengaturan *timing* pemasukan kertas tidak pas, selain itu sensor foto sel unit *feeder* tidak berfungsi dengan baik. Perbaikannya adalah dengan cara setting ulang *timing* pemasukan kertas dan pembersihan/penggantian posisi sensor foto sel.
- Indikator material, masalahnya adalah ukuran kertas tidak presisi dan tidak siku, hal ini disebabkan karena hasil potongan kertas miring. Perbaikannya adalah pastikan kondisi mesin potong presisi dan mengurangi jumlah tumpukan kertas pada saat proses potong.
- Indikator metode, masalahnya adalah kondisi mesin tidak standar untuk proses produksi. Penyebabnya proses *preventive maintenance* belum rutin dilaksanakan. Perbaikannya adalah dibuat jadwal *preventive maintenance* mesin.
- Indikator manusia, masalahnya adalah operator produksi dan operator *maintenance* tidak bisa mengatasi masalah *timing* pemasukan kertas. Perbaikannya adalah diperlukan *training* mengenai cara setting *timing* pemasukan kertas dan juga pengecekan sensor foto sel.

### 2. Pada Bulan November

$$\begin{aligned} \text{MTBF} &= (\text{Operation Time} - \text{Repair Time}) / \text{Failure Frequency} \\ &= (581 - 54) / 34 \\ &= 15,51 \text{ jam} \\ \text{MTTR} &= \text{Repair Time} / \text{Failure Frequency} \\ &= 54 / 34 \\ &= 1,57 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Availability} &= \text{MTBF}/(\text{MTBF}+\text{MTTR}) \times \\ & \quad 100\% \\ &= 15,51/(15,51 + 1,57) \times 100\% \\ &= 90,8\% \end{aligned}$$

Kerusakan di bulan november, yaitu ada 34 kali frekwensi kerusakan dengan *break down time* sebanyak 54 jam. Dari 34 kali kerusakan tersebut yang paling sering terjadi kerusakan adalah tekanan angin dari kompresor lemah. Masalah yang ditemukan oleh operator produksi adalah tekanan angin lemah, sehingga jika kertas yang digunakan adalah kertas dengan gramatur 100 gsm tekanan angin terlalu kecil, sehingga operator hanya bisa menggunakan kertas dengan gramatur dibawah 100 gsm. Adapun untuk identifikasi penyebab *break down* bisa dilihat di gambar 2 dan tabel 3.

Berdasarkan gambar 2 dan tabel 3 dapat dilihat analisa penyebab *breakdown* di saluran angin dibagi menjadi 4 indikator, yaitu:

- a. Indikator mesin, masalahnya adalah tekanan angin ke mesin cetak kecil. Penyebabnya adalah saluran angin dari kompresor ke mesin banyak yang bocor. Perbaikannya adalah penggantian selang-selang angin dari kompresor ke mesin cetak.
- b. Indikator material, selang angin yang digunakan mudah rusak. Penyebabnya adalah penentuan pembelian tipe selang angin kurang tepat. Perbaikannya adalah selang angin diganti, disesuaikan dengan spesifikasi yang tepat.
- c. Indikator metode, masalahnya adalah tekanan angin dari kompresor belum stabil. Penyebabnya proses *preventive maintenance* belum konsisten dilaksanakan. Perbaikannya adalah pembuatan jadwal *preventive maintenance* dan harus konsisten dilaksanakan.
- d. Indikator manusia, masalahnya adalah operator produksi memilih job disesuaikan dengan kondisi tekanan angin. Penyebabnya adalah tekanan angin

dari kompresor ke mesin cetak tekanannya kecil. Perbaikannya yang bisa proses cetak di mesin SM 102 ZP hanya kertas yang gramturnya dbawah 100gsm.

### 3. Pada Bulan Desember

$$\begin{aligned} \text{MTBF} &= (\text{Operation Time} - \text{Repair} \\ & \quad \text{Time})/\text{Failure Frequency} \\ &= (527 - 36)/14 \\ &= 35,08 \text{ jam} \\ \text{MTTR} &= \text{Repair Time}/\text{Failure Frequency} \\ &= 36/14 \\ &= 2,56 \text{ jam} \\ \text{Availability} &= \text{MTBF}/(\text{MTBF}+\text{MTTR}) \times \\ & \quad 100\% \\ &= 35,08/(35,08 + 2,56) \times 100\% \\ &= 93,2\% \end{aligned}$$

Untuk kerusakan di bulan desember, yaitu ada 14 kali frekwensi kerusakan dengan *break down time* sebanyak 36 jam. Dari 14 kali kerusakan tersebut yang paling sering terjadi kerusakan adalah di *printing unit* yaitu *clamp plate* sering kendor dan hasil cetakan sering ditemukan kotor. Akibat dari *clamp plate* kendor sehingga mengakibatkan register berubah. Sedangkan penyebab dari hasil cetakan kotor adalah kondisi roll yang sudah tidak standar, yang mengakibatkan operator produksi sering melakukan setting ulang roll. Adapun untuk identifikasi penyebab *break down* bisa dilihat di gambar 3 dan tabel 4.

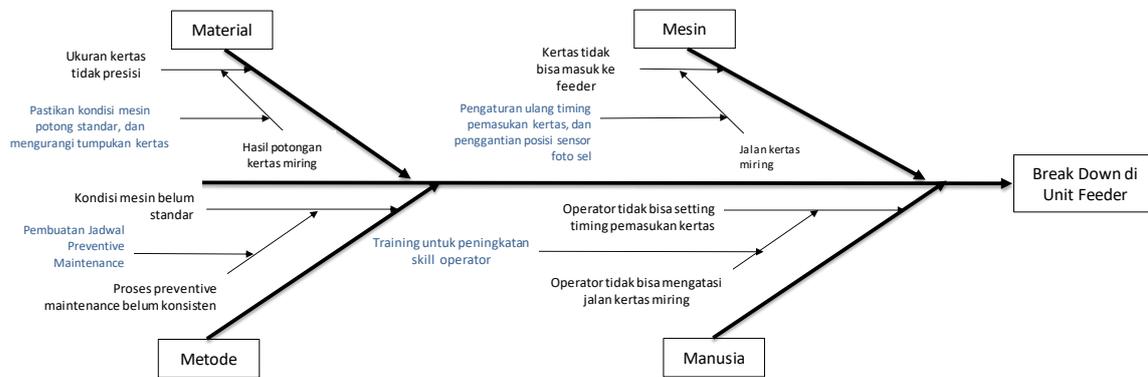
Berdasarkan gambar 3 dan tabel 4 dapat dilihat analisa penyebab *breakdown* di unit printing, dibagi menjadi 4 indikator, yaitu:

- a. Indikator mesin, masalahnya adalah register hasil cetakan berubah dan hasil cetakan kotor. Penyebabnya adalah *clamp plate* kendor saat mesin sedang proses produksi, roll air dan roll tinta sudah aus. Perbaikannya adalah penggantian *clamp plate*, dan penggantian roll baru dan *recover* roll yang lama.

- b. Indikator material, masalahnya adalah roll tinta dan roll air mudah aus. Penyebabnya adalah kualitas bahan roll kurang bagus dan pemilihan vendor untuk *recover* roll yang kurang tepat. Perbaikannya adalah menentukan vendor untuk *recover* roll yang tepat, yang memiliki reputasi yang bagus.
- c. Indikator metode, masalahnya adalah *clamp plate* dan roll tinta/roll air tidak standar. Penyebabnya adalah pengecekan terhadap *clamp plate* dan roll tidak berjalan konsisten. Perbaikannya adalah pembuatan jadwal *preventive maintenance* terhadap *Clamp*

- d. Indikator manusia, masalahnya adalah operator sering melakukan setting register dan setting roll. Penyebabnya adalah register berubah dan cetakan menjadi kotor saat proses cetak berlangsung. Perbaikannya adalah setting ulang kondisi *clamp plate* dan setting ulang roll.

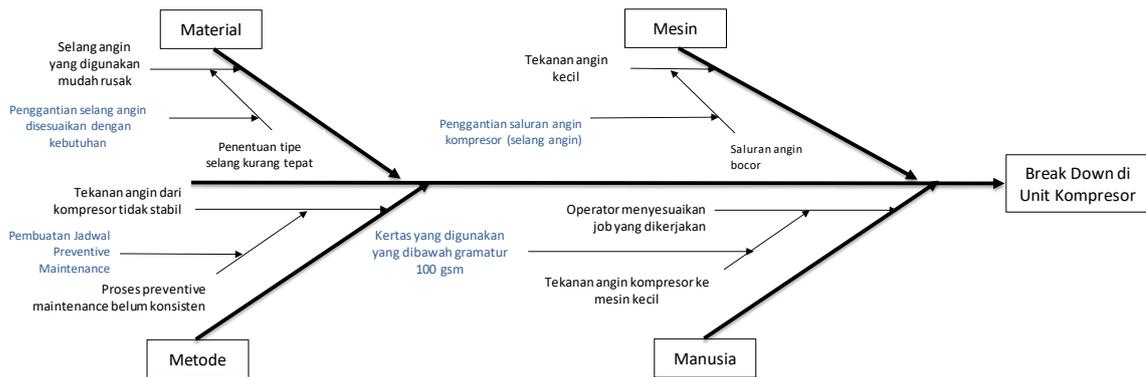
Untuk lebih lengkapnya maka berikut ini gambar *fishbone diagram* dan tabel penyebab *breakdown* periode: oktober - desember 2018 sebagai berikut:



Gambar 1. Fishbone Diagram Break Down di Unit Feeder

Tabel 2. Identifikasi Penyebab Break Down di Unit Feeder

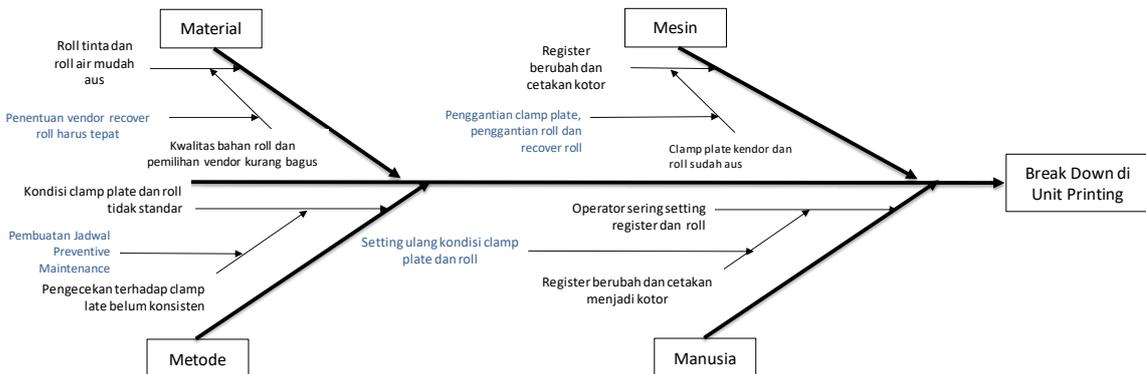
Indikator	Faktor Penyebab Kerusakan	Penyebab	Tindakan
Mesin	- Kertas tidak bisa masuk dari unit feeder ke unit printing	- Timing pemasukan kertas tidak pas	Pengaturan ulang timing pemasukan kertas
	- Kertas jalannya miring sehingga tidak bisa masuk ke gripper	- sensor foto sel unit feeder tidak berfungsi dengan baik	Pembersihan dan penggantian posisi sensor foto sel
Material	Ukuran kertas tidak presisi dan tidak siku	Hasil potongan kertas miring	- Pastikan kondisi mesin potong presisi (standar) - Mengurangi jumlah tumpukan kertas pada saat proses potong
Metode	Kondisi mesin tidak standar untuk proses produksi	Proses preventive maintenance belum rutin dilaksanakan	- Dibuat jadwal preventive maintenance mesin - Evaluasi hasil preventive maintenance dengan menghitung MTBF dan MTRR
Manusia	Operator produksi dan operator maintenance tidak bisa mengatasi masalah timing pemasukan kertas	Kemampuan operator produksi dan maintenance belum pengalaman menangani masalah pengaturan timing pemasukan	Diperlukan training mengenai cara setting timing pemasukan kertas dan juga pengecekan sensor foto sel



Gambar 2. Fisbone Diagram Break Down di Unit Kompresor

Tabel 3. Identifikasi Penyebab Break Down di Unit Kompresor

Indikator	Faktor Penyebab Kerusakan	Penyebab	Tindakan
Mesin	Tekanan angin ke mesin cetak kecil	Saluran angin dari kompresor ke mesin banyak yang bocor	Penggantian selang-selang angin dari kompresor ke mesin cetak
Material	Selang angin yang digunakan mudah rusak	Penentuan pembelian tipe selang angin kurang tepat	Selang angin diganti, disesuaikan dengan spesifikasi yang tepat
Metode	Tekanan angin dari kompresor belum stabil	Proses preventive maintenance belum konsisten dilaksanakan	Pembuatan jadwal preventive maintenance dan harus konsisten dilaksanakan
Manusia	Operator produksi memilih job disesuaikan kondisi tekanan angin	Tekanan angin dari kompresor ke mesin cetak tekanannya kecil	Yang bisa proses cetak di mesin SM102 ZP hanya untuk gramatur kertas dibawah 100 gsm



Gambar 3. Fishbone Diagram Break Down di Unit Printing

Tabel 4. Identifikasi Penyebab Break Down di Unit Printing

Indikator	Faktor Penyebab Kerusakan	Penyebab	Tindakan
Mesin	Register hasil cetak berubah	Clamp plate kendor saat mesin sedang proses produksi	Penggantian clamp plate
	Hasil cetak kotor	Roll air dan roll tinta sudah aus	Penggantian roll yang baru dan recover roll yang lama
Material	Roll tinta dan roll air mudah aus	Kualitas bahan roll kurang bagus dan pemilihan vendor untuk recover roll yang kurang tepat	Menentukan vendor untuk recover roll yang tepat, yang memiliki reputasi yang bagus
Metode	Clamp plate dan roll tinta/roll air kondisi tidak standar	Pengecekan terhadap clamp plate dan roll tinta/roll air tidak berjalan konsisten	Pembuatan jadwal preventive maintenance terhadap clamp plate dan roll tinta/roll air, dan harus konsisten dilaksanakan
Manusia	Operator sering melakukan setting register dan setting roll	Register berubah dan cetakan menjadi kotor saat proses cetak berlangsung	Setting ulang kondisi clamp plate dan juga setting roll supaya kondisinya menjadi standar

**Mean Time Between Failure (MTBF)**

**Tabel 5. Rekapitulasi Perhitungan MTBF**

Bulan	MTBF (Jam)
Oktober	18,47
Nopember	15,51
Desember	35,08

MTBF merupakan waktu rata-rata antara *break down* dengan *break down* berikutnya, selain itu MTBF dapat didefinisikan sebagai indikator keandalan (*Reliability*) sebuah mesin. Dimana dari hasil perhitungan waktu MTBF pada tabel 5, dapat dilihat bahwa dari bulan oktober sampai november mengalami penurunan MTBF atau dapat dikatakan bahwa keandalan (*reliability*) pada mesin SM 102 ZP kurang baik. Hal ini dikarenakan jumlah waktu kerusakan (*failure*) dan frekwensi *break down* lebih besar dibandingkan dengan bulan oktober. Sedangkan di bulan desember terjadi peningkatan MTBF, sehingga dapat disimpulkan bahwa selama bulan desember mesin SM 102 ZP mengalami peningkatan/tingkat keandalannya dikatakan baik.

**Mean Time To Repair (MTTR)**

**Tabel 6. Rekapitulasi Perhitungan MTTR**

Bulan	MTTR (Jam)
Oktober	1,37
Nopember	1,57
Desember	2,56

MTTR merupakan waktu rata-rata antara yang digunakan untuk memperbaiki suatu kerusakan mesin. MTTR juga dapat dikatakan sebagai indikator kemampuan (*skill*) dari operator maintenance mesin dalam menangani atau mengatasi setiap masalah *break down*. Berdasarkan tabel 6 diatas, kita dapat melihat bahwa dari oktober sampai dengan desember terjadi peningkatan MTTR, sehingga dapat disimpulkan bahwa selama periode oktober

– desember, kemampuan (*skill*) operator maintenance kurang baik.

**Availability (Ketersediaan) Mesin**

**Tabel 7. Rekapitulasi Perhitungan Availability**

Bulan	Availability
Oktober	93,08%
Nopember	90,78%
Desember	93,20%

*Availability* adalah rasio untuk melihat kondisi mesin stop ditinjau dari aspek *break down* saja. Dari hasil perhitungan periode bulan oktober sampai november mengalami penurunan *availability* sehingga pada periode ini keandalan mesin kurang baik. Sedangkan pada periode bulan november sampai desember mengalami peningkatan *availability* sehingga pada periode ini keandalan mesin sangat baik, dengan demikian dapat meningkatkan produktivitas tanpa adanya gangguan *break down* mesin.

**Hubungan Total Productive Maintenance dengan Laju Sistem Produksi**

*Total Productive Maintenance* (TPM) didefinisikan sebagai konsep perbaikan berkelanjutan yang melibatkan seluruh karyawan untuk meningkatkan perawatan mesin, peralatan dan meningkatkan produktivitas. Keuntungan dari pelaksanaan TPM bisa dinikmati oleh semua bagian karena adanya peningkatan efektivitas, selain itu TPM juga akan berdampak pada sistem produksinya, tergantung bagaimana cara seluruh personil di dalam TPM tersebut sesuai target yang ditentukan. Apabila sistem TPM berjalan dengan baik, maka *performance* mesin meningkat, tingkat kerusakan berkurang, secara otomatis efek dari sistem produksinya juga akan meningkat sehingga pada akhirnya target produksinya akan terpenuhi. Sebaliknya apabila sistem TPM berjalan kurang baik,

maka tingkat kerusakan mesin meningkat, biaya yang diperlukan besar, proses produksi akan terganggu sehingga mengalami *down time* dan pada akhirnya target produksinya tidak akan terpenuhi.

#### 4. SIMPULAN

Dari hasil studi kasus di PT. XYZ ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Untuk operator produksi diperlukan training mengenai cara setting timing pemasukan kertas, setting roll tinta dan juga setting roll air
2. Perlu dibuatkan jadwal *preventive maintenance*, dan operator *maintenance* harus menjalankan *preventive maintenance* ini secara konsisten
3. Nilai pengukuran MTTR masih tinggi, sehingga diperlukan training peningkatan skill untuk operator *maintenance* supaya waktu MTTR bisa turun
4. *Availability* mesin perlu ditingkatkan terus, karena dengan nilai *availability* yang lebih tinggi akan meningkatkan produktivitas

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ansori, N., & Mustajib, M.I., 2013, Sistem Perawatan Terpadu, Graha Ilmu, Yogyakarta
- [2] Arif Rahman & Surya Perdana, 2018, Perhitungan Produktivitas Mesin *Perfect Binding* (Yoshino) dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada PT. XYZ, Jurnal String Vol. 3, No.1 Agustus 2018: 16-25
- [3] Hegde, Harsha G., N.S. Mahesh, K. Doss, 2009, Overall Equipment Effectiveness Improvement by TPM and 5S Techniques in a CNC Machine Shop. Vol 8 (2):25-32.
- [4] Kurniawan, F., 2013, Manajemen Perawatan Industri, Graha Ilmu, Yogyakarta
- [5] MTTR, MTBF, or MTTF?- *A Simple Guide To Failure Metrics*. Dikutip dari <https://limblecmms.com/blog/mttr-mtbf-mttf-guide-to-failure-metrics/>. 10 April 2019
- [6] Octavia, Tanti, Ronald E. Stok, Yenny Amalia, *Implementasi Total Productive Maintenance di Departemen Non Jahit PT. Kerta Rajasa*, Jurnal Teknik Industri Vol. 3, No.1 Juni 2001: 18-25
- [7] Pujotomo, Darminto dan Heppy Septiawan. 2017. *Jurnal Analisis Total Productive Maintenance*. Semarang
- [8] *Reliability Engineering Resources*. Dikutip dari <https://www.weibull.com/hotwire/issue79/relbasics79.htm>. 10 April 2019
- [9] Sugiyono, 2011, Metode Penelitian Kuantitatif kualitatif dan R&D, Bandung: Alfabeta