

Usulan Waktu Interval Pemeliharaan Mesin Solna Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) pada PT. Thursina Mediana Utama

Winda Mulian Dari*, Puti Renosori, Nita P.A Hidayat

Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*muliandariw@gmail.com, putirenosori@yahoo.co.id, nita.ph@gmail.com

Abstract. PT. Thursina Mediana Utama is a company engaged in the printing and publishing industry. The production process consists of preprint, print, and post print stages. At the printing stage, the defective product produced was 131,182 kg in the last three years. The printing stage uses several machines, namely Solna, Goss, Komori, and Sakurai Oliver. The Solna machine has the highest downtime, namely 176.08 hours during 2017-2019. Downtime is caused due to component failure. Damage to components can reduce the reliability value of the machine. If the reliability value of a machine is low, then maintenance needs to be increased. Therefore it is necessary to do preventive maintenance using the Reliability Centered Maintenance method. The focus of RCM is to carry out preventive maintenance so that the reliability value of the machine is maintained and reduces maintenance operational costs. Based on data processing performed, maintenance intervals are carried out for the blanket, new moll, and ink roll bearing components. The proposed maintenance intervals for the three components are necessary to carry out preventive maintenance within 390 working hours for the blanket component, 784 working hours for the new moll component, and 672 working hours for the ink roll bearing component in order to maintain 90% reliability. The reliability value will increase by 46.7% for the blanket component, 39.6% for the new moll component, and 39.7% for the ink roll bearing component from the previous one. In addition, the costs incurred by the company are also lower if they implement preventive maintenance with an expected cost savings of 32% for blanket components, 34% for new moll components, and 57% for ink roll bearing components.

Keywords: Reliability Centered Maintenance (RCM).

Abstrak. PT. Thursina Mediana Utama adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri percetakan dan penerbitan. Proses produksi terdiri atas tahap pracetak, cetak, dan pasca cetak. Pada tahap cetak, produk cacat yang dihasilkan sebesar 131.182 kg dalam tiga tahun terakhir. Tahap cetak menggunakan beberapa mesin yaitu *Solna*, *Goss*, *Komori*, dan *Sakurai Oliver*. Mesin Solna mempunyai downtime tertinggi yaitu sebesar 176,08 jam selama 2017-2019. Downtime disebabkan karena kerusakan komponen. Kerusakan komponen dapat menurunkan nilai keandalan mesin. Jika nilai keandalan suatu mesin rendah, maka pemeliharaan perlu ditingkatkan. Oleh karena itu perlu dilakukan *preventive maintenance* dengan metode *Reliability Centered Maintenance*. Fokus dari RCM adalah melakukan preventive maintenance agar nilai keandalan mesin terjaga dan menekan biaya operasional perawatan. Berdasarkan pengolahan data yang dilakukan, interval pemeliharaan dilakukan untuk komponen blanket, new moll, dan bearing roll tinta. Usulan interval

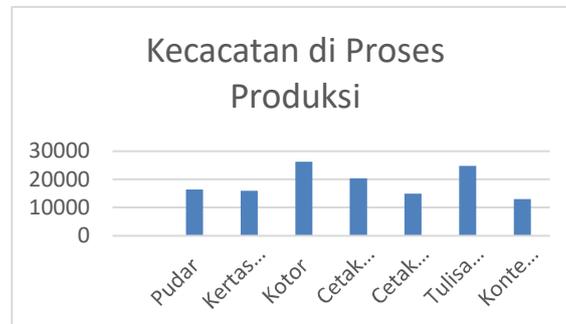
pemeliharaan untuk ketiga komponen tersebut yaitu perlu melakukan *preventive maintenance* dalam selang waktu 390 jam kerja untuk komponen *blanket*, 784 jam kerja untuk komponen *new moll*, dan 672 jam kerja untuk komponen *bearing roll* tinta agar dapat mempertahankan keandalan sebesar 90%. Nilai keandalan akan meningkat sebesar 46,7% untuk komponen *blanket*, 39,6% untuk komponen *new moll*, dan 39,7% untuk komponen *bearing roll* tinta dari sebelumnya. Selain itu, biaya yang dikeluarkan perusahaan juga lebih rendah jika menerapkan *preventive maintenance* dengan ekspektasi penghematan biaya sebesar 32% untuk komponen *blanket*, 34% untuk komponen *new moll*, dan 57% untuk komponen *bearing roll* tinta.

Kata Kunci: *Reliability Centered Maintenance (RCM)*.

1. Pendahuluan

Dunia bisnis selalu mengalami perkembangan salah satunya dalam bidang percetakan. Perkembangan tersebut terbukti dengan semakin banyak bisnis percetakan yang dijalankan saat ini oleh berbagai kalangan baik besar maupun kecil. Salah satu perusahaan di Jawa Barat yang bergerak dibidang percetakan adalah PT. Thursina Mediana Utama.

PT. Thursina Mediana Utama adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri percetakan dan penerbitan. PT. Thursina Mediana Utama memproduksi buku kerja siswa dan buku ajar untuk tingkat SD/SMP/SMA serta cetakan komersil. Rangkaian produksi terdiri dari beberapa tahapan yaitu pracetak, cetak, dan pascacetak. Pada Maret 2017-Februari 2020 tingkat kecacatan pada tahap cetak sangat tinggi ditampilkan pada Gambar 1.1



Gambar 1.1 Data Kecacatan

Oleh karena itu, fokus penelitian adalah pada tahap cetak yang mencetak buku karena kecacatan sebagian besar disebabkan oleh gangguan berupa kerusakan mesin. Sehingga kelancaran proses produksi adalah tuntutan yang harus dipenuhi oleh perusahaan agar terus berjalan dengan lancar tanpa gangguan berupa kerusakan mesin. Tahap cetak menggunakan mesin Solna, Goss, Komori, dan Sakurai Oliver yang merupakan mesin inti dalam proses produksi buku.

Pemeliharaan yang dilakukan secara terencana dapat menghindari dan mengurangi terjadinya kerusakan. Akan tetapi, PT. Thursina Mediana Utama dalam kegiatan pemeliharaan mesin menerapkan sistem *corrective maintenance*, yang merupakan kegiatan pemeliharaan dilakukan setelah kerusakan terjadi. Setiap kerusakan mesin dapat meningkatkan downtime, yang merupakan sejumlah waktu yang terbuang dikarenakan suatu mesin mengalami kerusakan sehingga mesin tersebut tidak dapat menjalankan fungsinya dengan baik. Adapun downtime mesin cetak tahun 2017-2019 ditampilkan pada Tabel 1.1

Tabel 1.1 Downtime mesin cetak periode Januari-Desember tahun 2017-2019

No	Nama Mesin Cetak	Downtime (Jam)
1	Solna	176,08
2	Goss	44
3	Komori	29,9
4	Sakurai Oliver	40,8

Downtime tersebut diakibatkan kerusakan komponen mesin, sehingga perusahaan selalu menyediakan komponen pengganti. Kerusakan komponen mesin tersebut akan berpengaruh terhadap menurunnya nilai keandalan mesin. Dhillon (2002) menerangkan bahwa jika keandalan suatu mesin rendah maka kegiatan pemeliharaan harus ditingkatkan. Menurut Dhillon (2002) keandalan (*reliability*) merupakan suatu kemungkinan mesin melaksanakan fungsinya untuk periode waktu tertentu. Kerusakan komponen mesin tersebut dapat dicegah atau dikurangi dengan cara melakukan *preventive maintenance*.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan *preventive maintenance* adalah *Reliability Centered Maintenance* (RCM). Menurut Regan (2012) RCM merupakan proses terstruktur untuk melakukan identifikasi terhadap kegagalan mesin yang dimiliki dan memastikan tindakan yang sebaiknya dilakukan untuk mencegah kegagalan tersebut. Fokus RCM adalah melakukan *preventive maintenance* agar keandalan dari mesin dapat terjaga sehingga dapat menekan biaya operasional pemeliharaan. Penekanan biaya operasional ini dapat dilihat dari perhitungan estimasi biaya yang dikeluarkan jika dilakukannya *preventive maintenance*. Dengan begitu, dapat dilihat perbedaan biaya yang dikeluarkan sebelum dan sesudah dilakukannya *preventive maintenance*.

2. Landasan Teori

Pemeliharaan

Pemeliharaan merupakan suatu kegiatan pemeliharaan terhadap fasilitas agar dapat mempertahankan dan mengembalikan kondisi (Setiaji dan Runtuk, 2017). Adapun tujuan dari pemeliharaan (Arsyad dan Sultan, 2018) yaitu:

1. Memperpanjang masa guna mesin meliputi semua bagian yang terdapat pada tempat kerja dan lain sebagainya.
2. Menjamin mesin yang digunakan terus beroperasi agar dapat menghasilkan keuntungan yang maksimal.
3. Menjamin operasional dari seluruh mesin agar selalu siap digunakan.
4. Memberikan jaminan terhadap keselamatan operator ketika menggunakan mesin tersebut.

Reliability Centered Maintenance (RCM)

RCM adalah proses terstruktur untuk melakukan identifikasi terhadap kegagalan peralatan yang dimiliki dan memastikan agar peralatan tersebut kebutuhan operasionalnya terpenuhi (Regan, 2012). Tujuan dari RCM adalah sebagai berikut (Herry, dkk., 2020):

1. Mengembangkan prioritas desain agar dapat memfasilitasi *preventive maintenance*.
2. Untuk memperbaiki desain produk yang keandalannya belum memuaskan.
3. Mengembangkan tugas-tugas *preventive maintenance* agar keandalan terjaga.
4. Untuk mencapai tujuan-tujuan diatas dengan total biaya yang minimal.

Keandalan

Keandalan merupakan probabilitas suatu komponen yang akan memberikan informasi fungsi yang mungkin diperlukan untuk jangka waktu tertentu yang dilakukan secara berkala saat komponen tersebut digunakan untuk menjalankan kegiatan operasi (Ebeling, 1997).

Distribusi Weibull

Distribusi Weibull adalah suatu distribusi yang mempunyai peranan yang sangat penting dalam hal keandalan (*reliability*) dan analisis perawatan (*maintainability*) (Otaya, 2016). Distribusi

Weibull adalah distribusi yang mempunyai jangkauan yang luas dari aplikasi yang terdapat dalam uji hidup dan teori reliabilitas. Adapun kelebihan utama dari distribusi Weibull adalah menyajikan data dengan tingkat keakuratan kegagalan meskipun sampel yang diambil sangat kecil. Selain itu, distribusi Weibull juga digunakan untuk model kegagalan dalam menganalisis keandalan dari berbagai jenis sistem (Usadha, 2017). Distribusi Weibull dapat digunakan untuk laju kerusakan yang meningkat maupun menurun (Ebeling, 1997).

FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*)

FMEA merupakan suatu metode yang sistematis yang digunakan untuk melakukan identifikasi terhadap permasalahan dan langkah perbaikan untuk melakukan pencegahan terhadap permasalahan tersebut (Robin, dkk., 2008). Langkah-langkah dalam penyelesaian FMEA (Robin, dkk., 2008) adalah:

1. Lakukan identifikasi suatu proses.
2. Menentukan kegagalan yang terjadi dari proses tersebut.
3. Menentukan efek potensial yang mungkin terjadi dari setiap kegagalan
4. Menentukan nilai rangking kerusakan (severity)
5. Menentukan nilai rangking occurrence dari setiap kegagalan yang terjadi.
6. Menentukan nilai rangking deteksi (detection) dari setiap kegagalan yang terjadi.
7. Perhitungan Risk Priority Number (RPN) yaitu perkalian dari severity (S), occurrence (O) dan detection (D)

$$RPN = (S) \times (O) \times (D) \quad (1)$$
8. Membuat daftar kegagalan berdasarkan nilai RPN yang tersesar sehingga dapat diketahui kegagalan mana yang diprioritaskan.
9. Ambil tindakan yang memungkinkan untuk mengurangi kegagalan terjadi tersebut.

Identifikasi distribusi kerusakan

Menggunakan distribusi Weibull untuk memperoleh nilai *Index of fit* menggunakan distribusi weibull (Ebeling, 1997) dengan rumus berikut:

$$X_i = \ln t_i \quad (4)$$

$$F(t_i) = \frac{i-0.3}{n+0.4} \quad (5)$$

$$Y_i = \ln \ln \left[-\ln \left[\frac{1}{1-F(t_i)} \right] \right] \quad (6)$$

$$r = \frac{n(\sum x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{[n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}} \quad (7)$$

Uji Goodness of fit

Dilakukan untuk meyakinkan bahwa hasil identifikasi distribusi kerusakan memenuhi hipotesa yang ada. Uji kecocokan distribusi yang digunakan adalah Mann's test yang digunakan untuk distribusi Weibull (Ebeling, 1997) yaitu:

H_0 : berdistribusi weibull

H_1 : berdistribusi bukan weibull

Dengan persamaannya adalah:

$$M = \frac{k_1 \sum_{i=k_1+1}^{r=1} \left(\frac{\ln(t_{i+1}) - \ln(t_i)}{M_i} \right)}{k_2 \sum_{i=1}^{r=1} \left(\frac{\ln(t_{i+1}) - \ln(t_i)}{M_i} \right)} \quad (8)$$

$$M_i = Z_{i+1} - Z \quad (9)$$

$$Z_i = \ln \ln \left[-\ln \ln \left(1 - \frac{i-0.5}{n+0.25} \right) \right] \quad (10)$$

$$k_1 = \left\lfloor \frac{r}{2} \right\rfloor \quad (11)$$

$$k_2 = \left\lfloor \frac{r-1}{2} \right\rfloor \quad (12)$$

Jika nilai $M_{hitung} < F_{crit}(\alpha, 2k_1, 2k_2)$, H_0 diterima. Nilai Ferit didapatkan dari Tabel Distribusi F.

Penentuan parameter distribusi untuk nilai Time to Failure (TFF) dan Time to Repair (TTR)

Untuk distribusi Weibull (Ebeling, 1997) adalah:

$$a = y - bx \quad (13)$$

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} \quad (14)$$

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} \quad (15)$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (16)$$

$$\theta = e^{-\left(\frac{a}{b}\right)} \quad (17)$$

Mean Time to Failure (MTTF)/Mean Time to Repair (MTTR)

Menggunakan distribusi Weibull (Ebeling, 1997)

$$\text{MTTF/MTTR} = \theta \Gamma \left(\frac{1}{\beta} + 1 \right) \quad (18)$$

Dengan fungsi keandalan :

$$R(t) = e^{-\left(\frac{t}{\theta}\right)^\beta} \quad (19)$$

Perhitungan interval waktu pemeliharaan

Yang ideal dalam melakukan pemeliharaan terhadap komponen kritis yang sering terjadi kerusakan (Ebeling, 1997) yaitu:

$$R_m(t) = R(t) \quad (20)$$

Untuk $0 \leq t < T$

$$R_m(t) = R(T) \cdot R(t-T) \quad (21)$$

Untuk $T \leq t < 2T$

$$R_m(t) = R(T)^n \cdot R(t-nT) \quad (22)$$

Untuk $nT \leq t \leq (n+1)T$, dimana $n = 1, 2, 3, \dots$, dst.

$$R(t - nT) = e^{-\left(\frac{t-nT}{\theta}\right)^\beta} \quad (23)$$

Perhitungan mengenai total cost failure maintenance dan preventive maintenance.

Adapun persamaan yang digunakan untuk melakukan perhitungan total cost dikutip dalam Fithri (2010) adalah:

1. Failure cost

$$Tc(tf) = \frac{Cf}{Tf+tf} \quad (24)$$

$$k_f = \frac{\text{Jam Kerja/Bulan}}{\text{MTTF}} \quad (25)$$

2. Preventive Cost

$$Tc(tp) = \frac{\{Cp \times R(Tp)\} + \{Cf \times (1-R(Tp))\}}{\{tp \times R(Tp)\} + \{tf \times (1-R(Tp))\}} \quad (26)$$

$$k_p = \frac{\text{Jam Kerja/Bulan}}{\text{Interval Pemeliharaan}} \quad (27)$$

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan**Failure Mode Effect Analysis (FMEA)**

Analisis menggunakan FMEA yaitu untuk memperoleh nilai Risk Priority Number (RPN) dari masing-masing komponen mesin. Penilaian ini berdasarkan kriteria dari setiap kerusakan yang terjadi terdiri atas severity, occurrence, dan detection. Adapun hasil perhitungan nilai RPN untuk setiap komponen mesin Solna ditampilkan pada Tabel 4.1

Tabel 4. 1 Rekapitulasi Perhitungan FMEA

Komponen	RPN	Rangking	RPN
<i>Blanket</i>	224	<i>Taker blade</i>	16
<i>Roll Air</i>	96	<i>Bearing roll tinta</i>	224
<i>Motor dompening air</i>	140	<i>Air cylinder</i>	16
<i>Pisau cut off</i>	16	<i>belt conveyor</i>	112
<i>New Moll</i>	168	<i>Motor dompening ink</i>	112
<i>Rubber Roll tinta</i>	112	<i>Jarum folder</i>	112
<i>Cutting rubber</i>	16	<i>Timing belt</i>	112

Komponen yang mempunyai nilai RPN tiga tertinggi selanjutnya akan dilakukan tindakan pemeliharaan menggunakan Reliability Centered Maintenance yaitu blanket, new moll, dan Bearing roll tinta.

Penentuan Distribusi Time to Failure (TTF) dan Time to Repair (TTR)

Tahap ini yaitu melakukan proses identifikasi distribusi dengan menghitung Index of fit (r) menggunakan distribusi Weibull. Karena distribusi Weibull adalah distribusi yang paling banyak digunakan untuk menentukan keandalan dan tingkat kegagalan. Adapun hasil penentuan distribusi TTF dan TTR ditampilkan Tabell 4.5

Tabel 4. 5 Rekapitulasi Distribusi TTF dan TTR

Komponenn	TTF		TTR	
	Distribusi	r	Distribusi	r
Blanket	Weibull	0,972	Normal	0,924
New Moll	Weibull	0,992	Weibull	0,839
Bearing Roll Tinta	Weibull	0,958	Weibull	0,800

Uji Goodness Of Fit TTF dan TTR komponen Blanket

Uji goodness of fit dilakukan untuk meyakinkan bahwa hasil identifikasi kerusakan memenuhi hipotesa yang ada. Caranya yaitu dengan membandingkan Hipotesa nol (H_0) dan hipotesa alternatif (H_1) yang akan diolah sudah sesuai atau cocok dengan pola distribusi tersebut. Uji kecocokan distribusi yang digunakan adalah Mann's test yang digunakan untuk distribusi Weibull. Adapun hasil uji goodness of fit ditampilkan Tabell 4.6

Tabel 4. 6 Uji Goodness of Fit TTF dan TTR

Komponen	TTF		TTR	
	M	Fe_{rit}	M	Fe_{rit}
<i>Blanket</i>	1,250	3,34	1,250	3,34
<i>New Moll</i>	1,250	3,34	1,250	3,34
<i>Bearing Roll Tinta</i>	1,250	2,91	1,20	2,91

Berdasarkan hasil perhitungan maka diperoleh nilai $M < Fe_{rit}$ maka dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa data TTF dan TTR komponen blanket, new moll, dan Bearing roll tinta berdistribusi Weibull.

Penentuan Parameter Distribusi TTF dan TTR

Penentuan parameter TTF dan TTR dilakukan untuk komponen Blanket, New moll dan Bearing roll tinta yang terdapat pada perhitungan uji Goodness of fit. Parameter yang dihitung adalah parameter bentuk dan parameter skala yang akan digunakan untuk menentukan nilai MTTF dan MTTR. Perhitungan parameter TTF dan TTR masing masing komponen ditampilkan Tabell 4.7

Tabel 4. 7 Rekapitulasi Parameter TTF dan TTR

Komponen	TTF		TTR	
	β	θ	β	θ
<i>Blanket</i>	2,254	1105,96	5,589	0,586
<i>New Moll</i>	4,165	1375,68	7,607	0,817
<i>Bearing Roll Tinda</i>	3,850	1211,07	3,575	0,234

Perhitungan MTTF, MTTR dan Keandalan

Setelah dilakukan perhitungan uji Goodness of fit, tahap selanjutnya yaitu melakukan perhitungan MTTF dan MTTR untuk komponen Blanket, New moll, dan Bearing roll tinta. Selanjutnya, perhitungan keandalan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui probabilitas kinerja mesin agar dapat bekerja sesuai dengan fungsi yang dimiliki. Adapun perhitungan MTTF, MTTR, dan keandalan ditampilkan Tabell 4.8

Tabel 4. 8 MTTF, MTTR dan Keandalan

Komponen	MTTF (jam)	MTTR (jam)	Keandalan
<i>Blanket</i>	979,67	0,542	46,7 %
<i>New Moll</i>	1249,84	0,768	51,1%
<i>Bearing Roll Tinta</i>	1097,71	0,211	50,4%

MTTF adalah waktu rata-rata komponen mengalami kerusakan secara berulang. Berdasarkan hasil perhitungan nilai MTTF untuk komponen blanket adalah 979,67 jam.

Nilai MTTF untuk komponen New moll adalah 1249,84 jam. Nilai MTTF untuk komponen bearing roll tinta adalah 1097,71 jam. Ketiga komponen akan mengalami kerusakan dalam selang waktu MTTF tersebut. MTTR adalah waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan kerusakan komponen mesin. Berdasarkan hasil perhitungan nilai MTTR untuk komponen blanket adalah 0,542 jam. Nilai MTTR untuk komponen new moll adalah 0,76 jam. Nilai MTTR untuk komponen bearing roll tinta adalah 0,21 jam.

Dasar dalam penentuan nilai keandalan masing-masing komponen adalah Mean Time To Failure. Keandalan untuk komponen blanket adalah sebesar 46,7%. Nilai keandalan untuk komponen new moll adalah sebesar 51,1%. Keandalan untuk komponen bearing roll tinta adalah sebesar 50,4%. Nilai ini merupakan keandalan minimum dari ketiga komponen, dan komponen akan mengalami kerusakan jika kurang dari nilai tersebut.

Penentuan Interval Waktu Pemeliharaan

Penentuan interval perawaran mesin merupakan melakukan perhitungan waktu yang ideal untuk melakukan pemeliharaan terhadap Blanket, New moll dan Bearing roll tinta. Penentuan interval waktu pemeliharaan menggunakan metode Reliability Centered Maintenance (RCM). Jadi interval pemeliharaan dilakukan berdasarkan nilai keandalan yang diharapkan.

Tabel 4. 9 Interval Pemeliharaan

Komponen	Interval Pemeliharaan (jam)	Keandalan yang Diharapkan
<i>Blanket</i>	390	90,91%
<i>New Moll</i>	784	90,84%
<i>Bearing Roll Tinta</i>	672	90,17%

Preventive maintenance dilakukan agar perusahaan dapat mencapai nilai keandalan yang diharapkan yaitu sebesar 90%. Komponen blanket perlu dilakukan preventive maintenance dalam selang waktu 390 jam agar memperoleh keandalan sebesar 90,91%. Komponen new moll perlu dilakukan preventive maintenance dalam selang waktu 784 jam agar memperoleh keandalan sebesar 90,84%. Komponen bearing perlu dilakukan preventive maintenance dalam selang waktu 672 jam agar memperoleh keandalan sebesar 90,17%.

Perbandingan Biaya Failure Cost Dan Preventive Cost

Failure cost merupakan biaya yang dikeluarkan perusahaan saat menerapkan sistem corrective maintenance. Preventive cost merupakan biaya yang dikeluarkan perusahaan setelah menerapkan sistem preventive maintenance. Adapun perhitungan failure cost dan preventive cost ditampilkan Tabell 4.10 dan Tabell 4.11

Table 4.10 Total Failure Cost

Kategori Komponen	Rincian Biaya	Rangsang Pemeliharaan	Rangsang Perawatan	Waktu (jam)	Waktu (jam)	Waktu (jam)	Tingkat Keandalan	Biaya (Rp)	Tingkat Keandalan
Blanket	1.000	1.200.000	1.200.000	979,67	979,67	1.200.000	46,73%	1.200.000	1.200.000
New Moll	1.000	1.249.840	1.249.840	1.249,84	1.249,84	1.249.840	51,15%	1.249.840	1.249.840
Bearing Roll Tinta	1.000	1.097.710	1.097.710	1.097,71	1.097,71	1.097.710	50,42%	1.097.710	1.097.710

Table 4.11 Total Preventive Cost

Kategori Komponen	Jenis Biaya	Jenis Pemeliharaan	Jenis Perawatan	Waktu (jam)	Tingkat Keandalan	Waktu (jam)	Tingkat Keandalan	Biaya (Rp)	Tingkat Keandalan
Blanket	1.000	1.200.000	1.200.000	979,67	90%	1.200.000	90%	1.200.000	1.200.000
New Moll	1.000	1.249.840	1.249.840	1.249,84	90%	1.249.840	90%	1.249.840	1.249.840
Bearing Roll Tinta	1.000	1.097.710	1.097.710	1.097,71	90%	1.097.710	90%	1.097.710	1.097.710

Selisih biaya antara failure cost dan preventive cost adalah perkiraan penghematan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan. Caranya yaitu dengan membandingkan biaya sebelum dan sesudah dilakukan preventive maintenance. Adapun perkiraan penghematan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan ditampilkan pada Tabel 4.12

Table 4.12 Ekspetasi Penghematan Biaya Pemeliharaan

Nama Komponen	Sebelum Preventive	Sesudah Preventive	Ekspetasi Penghematan
Blanket	1.200.000	804.999	32%
New Moll	1.249.840	814.891	34%
Bearing Roll Tinta	1.097.710	641.541	57%

Penghematan biaya ini disebabkan karena perusahaan tidak kehilangan biaya produksi karena pemeliharaan dilakukan pada jadwal yang telah ditetapkan. Frekuensi pergantian komponen berpengaruh terhadap penghematan biaya karena sebelum menerapkan preventive maintenance perusahaan melakukan kegiatan pemeliharaannya yaitu pergantian komponen karena menerapkan sistem corrective maintenance. Setelah adanya preventive maintenance, maka perusahaan melakukan pemeliharaan tidak hanya sebatas pergantian komponen saja sehingga frekuensi pergantian komponen menjadi berkurang.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang penjadwalan pemeliharaan mesin solna dengan menggunakan penerapan Reliability Centered Maintenance, maka kesimpulannya yaitu:

1. Nilai MTTF sebelum melakukan preventive maintenance untuk komponen blanket adalah 979,67 jam dengan nilai keandalan 46,73%. Komponen New moll adalah 1249,84 jam dengan nilai keandalan sebesar 51,15%. Komponen bearing roll tinta maintenance sebesar 1097,71 jam dengan nilai keandalan sebesar 50,42%.
2. Preventive maintenance dilakukan agar perusahaan dapat mencapai nilai keandalan yang ditetapkan yaitu sebesar 90%. Usulan interval pemeliharaan untuk komponen blanket adalah dalam selang waktu 390 jam kerja. Komponen new moll dalam selang waktu 784 jam kerja. Komponen bearing dalam selang waktu 672 jam kerja. Tujuannya agar dapat mempertahankan keandalan sebesar 90%.
3. Penghematan biaya untuk komponen blanket adalah Rp. 564.959,- dengan ekspetasi penghematan sebesar 32%. Komponen new moll adalah Rp. 1.229.723,- dengan ekspetasi penghematan sebesar 34%. Komponen bearing roll tinta adalah Rp.241.541 dengan ekspetasi penghematan sebesar 57%.

5. Saran

1. Sebaiknya perusahaan beralih ke sistem preventive maintenance karena sistem ini sangat layak diterapkan dan membantu perusahaan dalam penghematan biaya pemeliharaan.
2. Untuk memperoleh hasil yang maksimal sebaiknya preventive maintenance dilakukan untuk seluruh mesin dalam satu lini produksi.

Daftar Pustaka

- [1] Arsyad, M & Zubair, S. 2018. Manajemen Pemeliharaan. Yogyakarta : Deppublish
- [2] Dhillon, B.S., 2002. *Engineering Maintenance-A Modern Approach*. Florida : CRC Press
- [3] Otaya, L.G., 2016. Distribusi Probabilitas Weibull dan Aplikasinya. *Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 44-66. Volume 4 Nomor 2
- [4] Regan, N., 2011. *The RCM Solution: A Practical Guide to Starting and Maintaining a Succesfull RCM Program*. New York : Industrial Press Inc
- [5] Robin, E.Mc., Raymond, J.M & Michael, R.B., 2008. *The Basic Of FMEA*. New York: Taylor & Francis Group
- [6] Setiaji, G. & Runtuk, J.K., 2018. Perencanaan Penjadwalan Pemeliharaan Preventive Pada Mesin Duplex di Pabrik Kertas. *Journal of Industrial Engineering*. Volume 2 Nomor 2
- [7] Ebeling, C.E., 1997, *An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering*. *United Kingdom : Publication Service*
- [8] Azwir, H.H, Wicaksono, A.S, Oemar, H. 2020. Manajemen Perawatan Menggunakan Metode RCM di Mesin Produksi Kertas *Jurnal Estimasi. Sistem Industri*. Volume 19 Nomor 1