

# **Perencanaan Sistem Pemeliharaan Mesin Roller Head Dengan Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance II (RCM II)* (Studi Kasus di departemen *maintenance* PT. Bando Indonesia)**

Muhammad Arif Widyoadi, Singgih Saptadi, Ratna Purwaningsih  
Industrial Engineering Department, Diponegoro University, Semarang, Indonesia  
Email: [marifwidyoadi@gmail.com](mailto:marifwidyoadi@gmail.com), [singgih@gmail.com](mailto:singgih@gmail.com), [ratna.tiundip@gmail.com](mailto:ratna.tiundip@gmail.com)

## **ABSTRAK**

PT. Bando Indonesia adalah perusahaan penghasil *conveyor belt*, terdiri dari departemen *v-belt* dan *conveyor belt*. Berdasarkan data kerusakan pada periode Agustus 2015 sampai dengan Juli 2016, departemen *conveyor belt* memiliki persentase *breakdown* yang lebih besar dibandingkan dengan departemen *v-belt*. Kemudian di departemen *conveyor belt*, mesin *Roller Head* memiliki frekuensi *breakdown* terbesar. *Reliability Centered Maintenance II* adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan evaluasi tindakan perawatan dari setiap komponen mesin. Penerapan metode *Reliability Centered Maintenance II* diharapkan mampu memberikan interval perawatan yang lebih baik agar keandalan mesin menjadi lebih baik. Dari hasil nilai *Critical Priority Number* (CPN) terlihat bahwa terdapat 5 komponen yang paling kritis pada mesin roller head yang memiliki nilai CPN tertinggi yaitu *gear* sebesar 32, rantai *conveyor transfer* sebesar 25, *bearing* sebesar 24, *screw* sebesar 24 dan *main motor* sebesar 24. Berdasarkan *Logic Tree Analysis* (LTA), komponen *gear*, rantai *conveyor transfer*, *bearing*, *screw* dan *main motor* perlu dilakukan kegiatan *scheduled discard task* dan pada analisis karakteristik kegagalan, kelima komponen tersebut termasuk dalam fase laju kerusakan yang cenderung meningkat sehingga perlu dilakukan penggantian komponen. Terkait interval waktu perawatan diambil dari biaya perawatan ( $T_c$ ) yang paling minimum dan dapat menurunkan biaya perawatan pertahun sebesar Rp 33.304.864 atau sebesar 14,51%.

**Kata kunci:** RCM II, Biaya Perawatan ( $T_c$ ), Interval Perawatan

## **ABSTRACT**

PT. Bando Indonesia is the company which produce conveyor belt. The company have two departments, *v-belt* department and conveyor belt department. Based on breakdown data from August 2015 to July 2016, conveyor belt department has higher breakdown percentage than *v-belt* department. Then, in conveyor belt department, Roller Head machine has highest breakdown frequency. Reliability Centered Maintenance II is one of methods which could use for maintenance act evaluation from each machine components. Implementation from Reliability Centered Maintenance II expected give better maintenance interval so the machine reliability could be better. Based on Critical Priority Number (CPN) score could see if there 5 critical components in roller head machine. The critical components with its CPN score are gear (32), conveyor transfer chain (25), bearing (24), screw (24), and main motor (24). Based on Logic Tree Analysis (LTA) for the 5 critical components, they need to give scheduled discard task activity. Then based on its fault characteristic analysis, the breakdown rate phase tends to increase significantly and need to replace. Based on calculation of maintenance interval time to minimize downtime and minimize maintenance cost ( $T_c$ ) from each critical component results if maintenance cost each year could decrease Rp. 33.304.864 or 14,51% lower than existing condition.

**Keywords:** RCM II, Cost of Maintenance ( $T_c$ ), Interval Maintenance

## 1. PENDAHULUAN

PT Bando Indonesia adalah perusahaan penghasil belt yaitu alat yang digunakan untuk mentransmisi torsi atau mengangkut material. Perusahaan ini menjadi salah satu pemasok belt terbesar di Indonesia. Salah satu produk yang dihasilkan adalah conveyor belt rubber yang di gunakan oleh industri-industri pertambangan maupun PLTU. Produk conveyor belt rubber ini sudah di jual di dalam maupun luar negeri.

PT Bando Indonesia telah menerapkan kebijakan perawatan perbaikan (*corrective maintenance*) dan *preventive maintenance*. Kegiatan perawatan *corrective maintenance* yaitu tindakan perawatan yang dilakukan ketika terjadi kerusakan mesin sedangkan *preventive maintenance* yaitu tindakan yang dilakukan rutin sesuai dengan jadwal yang ditetapkan, meliputi pengecekan komponen dan penggantian komponen yang melangami kerusakan. Meskipun telah dilakukan kebijakan perawatan, namun target minimum *breakdown* yang telah ditetapkan oleh department maintenance masih belum tercapai yaitu 3% untuk departemen v-belt dan 3,5% untuk departemen conveyer belt.

Pada Agustus 2015- Juli 2016 di departemen v-belt terdapat *breakdown* sebanyak 3,2 % dan di departemen conveyor belt terjadi *breakdown* sebanyak 4,96 %. Terlihat bahwa prosentase *breakdown* di departemen conveyor belt lebih tinggi dibandingkan dengan departemen v-belt . Oleh karena itu penelitian ini berfokus pada departemen conveyor belt. Pada department conveyor belt terdapat 4 jenis mesin yaitu Roller Head, Calender, Building Machine, dan Curing Machine yang masing-masing berjumlah satu mesin..

Mesin Roller merupakan mesin yang paling berpengaruh karena mesin ini berada di awal proses, ketika *breakdown* tidak akan bisa berjalan ke proses mesin berikutnya dan mesin ini membuat sheet cover yang menjadi bahan utama dalam membuat conveyor belt.

Berdasarkan data *breakdown* dan *downtime* yang terjadi pada proses produksi conveyor belt selama periode Agustus 2015 sampai dengan Juli 2016, Mesin Roller merupakan mesin yang memiliki frekuensi *breakdown* dan jumlah *downtime* yang lebih tinggi dibandingkan Mesin calendar, Mesin building dan mesin curing. Mesin Roller Head memiliki kontribusi terbesar terhadap terjadinya kegagalan yaitu sebesar 3,36% dari total *available time*. Kerugian yang diakibatkan dari Mesin Roller Head ini mengakibatkan *cost of downtime* dengan kerugian kurang lebih sebesar Rp 1.590.000.000 dengan asumsi mesin roller head mampu memproduksi 21 m/jam dan profit sebesar Rp 500.000 per meternya.

Analisis metode RCM II menggunakan data historis selama kegiatan perawatan dari Agustus 2015 sampai Juli 2016. Analisis perawatan Mesin Roller Head dengan menggunakan metode RCM II diharapkan mampu meningkatkan keandalan mesin tersebut dengan peningkatan nilai efisiensi penggunaan mesin. Selain itu Penerapan proses RCM II (*Reliability Centered maintenance II*) diharapkan dapat membentuk *scheduled maintenance* dan *operating procedures*, sehingga diperoleh interval perawatan yang dapat di jadwalkan dan dapat menampilkan sebuah kerangka kerja berdasarkan informasi penjadwalan perawatan untuk perencanaan yang efisien, aplikatif sebagai pilihan terbaik dalam penyesuaian atau pengembangan model pemeliharaan.

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi sub sistem, fungsi, serta kegagalan fungsi pada mesin *roller head*
2. Mengidentifikasi moda kegagalan dan dampaknya serta *Critical Priority Number* pada mesin *roller head*
3. Menentukan kegiatan perawatan, menghitung biaya perawatan dan interval waktu perawatan berdasarkan dari hasil FMEA dan LTA dan data kerusakan untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan yang lebih parah untuk komponen-komponen kritis yang telah ditentukan
4. Menghitung estimasi peningkatan keandalan dan perubahan biaya total biaya perawatan setelah penerapan RCM II dari komponen-komponen kritis yang telah ditentukan

## 2. METODELOGI

Pemeliharaan (*maintenance*) adalah suatu kegiatan untuk memelihara dan menjaga fasilitas yang ada serta memperbaiki, melakukan penyesuaian atau penggantian yang diperlukan untuk mendapatkan suatu kondisi operasi produksi agar sesuai dengan perencanaan yang ada (O'Connor, 2001). Tujuan dari perawatan adalah memperpanjang umur pakai peralatan, menjamin tingkat ketersediaan yang optimal dari fasilitas produksi, menjamin kesiapan operasional seluruh fasilitas untuk pemakaian darurat serta menjamin keselamatan operator dan pemakai fasilitas. (Assuari, 2004)

Dalam kurun waktu lebih dari dua puluh tahun, kegiatan *maintenance* telah mengalami lebih banyak perubahan dibandingkan bidang manajemen lainnya. Perubahan ini disebabkan oleh meningkatnya jumlah dan jenis *asset* fisik (pabrik, peralatan, dan gedung) yang harus dipelihara, desain yang lebih rumit, teknologi *maintenance* yang baru, dan perubahan pandangan di dalam organisasi *maintenance* dan tanggung jawabnya. Sejak tahun 1930 evolusi *maintenance* dapat diruntut menjadi tiga generasi (Moubray, 2000).

RCM mulai diperkenalkan pada tahun 1960, namun pada awalnya digunakan oleh produsen pesawat terbang, maskapai penerbangan, dan pemerintah yang ditujukan untuk memelihara pesawat terbang (Pintelon et al., 1999). *Reability Centered Maintenance* adalah sistematis untuk menentukan apa yang harus dilaksanakan untuk memastikan setiap fasilitas dapat terus menjalankan fungsinya dalam operasionalnya. *Reliability Centered Maintenance* (RCM) lebih menitik beratkan pada penggunaan analisa kualitatif untuk komponen yang dapat menyebabkan kegagalan pada suatu system. (Dhillon, 2002).

RCM mengarahkan pada penanganan item agar tetap andal dalam menjalankan fungsinya dengan tetap mengacu pada efektifitas biaya perawatan. RCM II merupakan teknik manajemen perawatan yang mengkombinasikan 2 jenis tindakan pencegahan yakni *preventive maintenance* dan *predictive maintenance*. Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mendefinisikan Batasan Sistem

Defenisi Batasan Sistem digunakan untuk mendefenisikan batasan–batasan suatu sistem yang akan dianalisis dengan *Reliability Centered Maintenance* (RCM), berisi tentang apa yang harus dimasukkan dan yang tidak dimasukkan ke dalam sistem sehingga semua fungsi dapat diketahui dengan jelas dan perumusan *system boundary definition* yang baik dan benar akan menjamin keakuratan proses analisis sistem (Aziz, 2009)

2. *Failure modes and effect analysis* (FMEA) dan penentuan nilai CPN

Setelah dilakukan identifikasi terhadap fungsi dan kegagalan fungsi dari komponen maka selanjutnya mengidentifikasi kegagalan dari suatu komponen yang dapat menyebabkan kegagalan fungsi dari sistem. CPN merupakan produk matematis dari *Consequence* yaitu identifikasi terjadinya *cause* akan menimbulkan kegagalan dan *Probability* yaitu peluang terjadinya kegagalan. CPN dapat ditunjukkan dengan persamaan sebagai berikut :

$$CPN = CxP \tag{1}$$

Hasil dari CPN menunjukkan tingkatan prioritas peralatan yang dianggap kritis, sebagai penunjuk ke arah tindakan perbaikan

3. Penentuan *Total cost, Interval* pemeliharaan dan *Reliability*

Untuk menentukan interval pemeliharaan dipilih dari total biaya pemeliharaan yang paling minimal, kemudian menghitung *reliability* dari komponen.

Untuk menghitung biaya perawatan yang optimal diperlukan data biaya perbaikan yaitu biaya yang dikeluarkan bila terjadi kerusakan komponen. Biaya ini meliputi biaya komponen, biaya kerugian produksi akibat penggantian, dan biaya tenaga teknis.

$$CF = (\text{Biaya komponen} + (\text{Biaya tenaga teknis} + \text{Biaya kerugian produksi}) \times T_f \quad (2)$$

$$CM = (\text{Biaya komponen} + (\text{Biaya tenaga teknis} + \text{Biaya kerugian produksi}) \times T_p \quad (3)$$

Keterangan :

$T_f$  = Waktu yang dibutuhkan untuk Perbaikan *failure*

$T_p$  = Waktu yang dibutuhkan untuk perbaikan *preventive*

CM = Biaya yang timbul karena adanya perawatan mesin yang dijadwalkan (*Preventive Maintenance*)

CF = Biaya yang timbul karena adanya perawatan mesin yang diluar perkiraan

Ekspektasi total ongkos perawatan per satuan waktu dinotasikan dengan TC dan dinyatakan sebagai:

$$TC = (P(TTF \leq TM)CF) + (P(TTF > TM)CM) \times \frac{365}{TM} \quad (4)$$

Dimana :

P = Probabilitas

TTF = Time To Failure

CF = Biaya *Failure*

CM = Biaya *Preventive Maintenance*

TM = Interval perawatan

keandalan suatu peralatan yaitu harus mengetahui model probabilitas, yang biasa dinyatakan dalam distribusi statistik. Dalam analisa keandalan ada beberapa distribusi yaitu distribusi Exponensial, distribusi Weibull, distribusi Lognormal dan distribusi Normal.

1. Distribusi Exponensial

Distribusi ini paling sering digunakan dalam prakteknya, dimana *failure* peralatan disebabkan oleh kerusakan komponen.

Fungsi keandalan dari distribusi Exponensial adalah

$$R(t) = \exp[-\lambda t] \quad (5)$$

2. Distribusi Weibull

Distribusi ini digunakan untuk keandalan dimana memiliki parameter bentuk dan parameter skala.

Fungsi keandalan dari distribusi Weibull adalah

$$R(t) = e^{-\left(\frac{t-\gamma}{n}\right)^\beta} \quad (6)$$

### 3.HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. Pemilihan Sistem

Sistem yang dipilih adalah sistem pada Mesin Roller Head dengan landasan pemilihan bahwa, sistem ini yang paling berpengaruh dan memiliki jumlah kegiatan *corrective maintenance* yang paling tinggi selama satu tahun terakhir yaitu sebanyak 58 kali dan memiliki total *downtime* terbesar yaitu 151,5 jam.

#### 2. FMEA dan Nilai CPN

FMEA digunakan untuk mengidentifikasi kegagalan dari suatu komponen yang dapat menyebabkan kegagalan fungsi dari system. Dalam FMEA memuat identifikasi yaitu:

- a. *Failure Cause* merupakan penyebab terjadinya *failure mode*
- b. *Failure Effect* merupakan dampak yang ditimbulkan *failure mode* dan dapat ditinjau dari 3 sisi level yaitu : *local*, *system* dan *plant*.

Nilai dari CPN digunakan untuk menentukan tingkat kekritisan komponen. 5 komponen yang memiliki nilai CPN paling tinggi akan dilakukan proses perawatan/*maintenance*. Dari sistem mesin Roller Head yang memiliki 5 nilai CPN tertinggi yaitu gear rusak sebesar 32, rantai *coveyor transfer* putus sebesar 25, bearing rusak sebesar 24, screw rusak sebesar 24, *main motor* rusak sebesar 24.

Tabel 1. Hasil RPN

	<i>Failure Mode</i>	C	P	CPN
1	Rantai <i>conveyor transfer</i> putus	5	5	25
2	<i>Emergency Switch</i> Rusak	9	2	18
3	<i>Bearing</i> Rusak	6	4	24
4	<i>Flexible water</i> rusak	4	3	12
5	<i>Gear</i> Rusak	8	4	32
6	<i>As Roll</i> patah	8	2	16
7	<i>Screw</i> rusak	8	3	24
8	<i>Main motor</i> rusak	8	3	24
9	Engsel head macet	7	2	14
10	Pompa rusak	8	2	16
11	Sensor roll calender rusak	7	2	14
12	Dudukan sensor rusak	8	2	16
13	Bola-bola roll bergeser	5	2	10

	<i>Failure Mode</i>	C	P	CPN
14	<i>Cutting knife</i> patah	8	2	16
15	<i>Conveyor transfer</i> macet	6	2	12
16	<i>Conveyor transfer</i> came up macet	6	2	12
17	<i>Limit switch</i> rusak	6	3	18
18	<i>Rotary joint</i> pecah	6	3	18
19	Selang air rusak	6	3	18
20	Sensor <i>counter meter</i> rusak	5	2	10
21	<i>Limit switch</i> rusak	8	2	16
22	Selang angin pecah	4	4	16
23	<i>Rubber kople</i> as rusak	8	2	16
24	<i>Bearing wind up</i> rusak	6	2	12
25	<i>Regulator break</i> rusak	7	2	14

#### 3. Penentuan *Total Cost*, *Interval Pemeliharaan* dan *Reliability*

Penentuan interval perawatan dilakukan pada komponen-komponen yang memiliki nilai CPN (*Cisk Priority Number*) dengan 5 nilai tertinggi pada mesin Roller head dan juga dilihat berdasarkan *logic tree analysis*. Pada penelitian ini diambil 5 komponen untuk dilalukan rekomendasi penentuan interval perawatan yaitu *gear*, *rantai conveyor transfer*, *bearing*, *screw*, *main motor*

- **Komponen Gear**

Kegiatan penggantian *Gear* dilakukan oleh satu orang petugas *maintenance* dengan waktu perbaikan (tf) yang dibutuhkan sekitar 2,76 jam dan waktu preventive main tenance (tp) sekitar 0,83 Jam, dengan gaji petugas sebesar Rp 15.000/jam dan asumsi harga *Gear* eadalah Rp 5.000.000. Mesin Roller Head dapat memproduksi sebanyak 21m/jam dan asumsi *profit* per meter sebesar Rp 500.000. Maka ekspektasi biaya  $C_d$  (*Cost of Downtime*) yang didapat dari *loss of opportunity profit* pada Mesin Roller Head adalah Rp 10.500.000/jam. Berikut ini adalah nilai ekspektasi biaya  $C_f$  dan  $C_m$  *Gear*

$$CF = (\text{Biaya komponen} + (\text{Biaya tenaga teknisi} + \text{Biaya kerugian produksi}) \times Tf$$

$$CF = \text{Rp } 5.000.000 + (\text{Rp } 15.000 + \text{Rp } 10.500.000) * 2,76 = \text{Rp } 34.021.400/\text{breakdown}$$

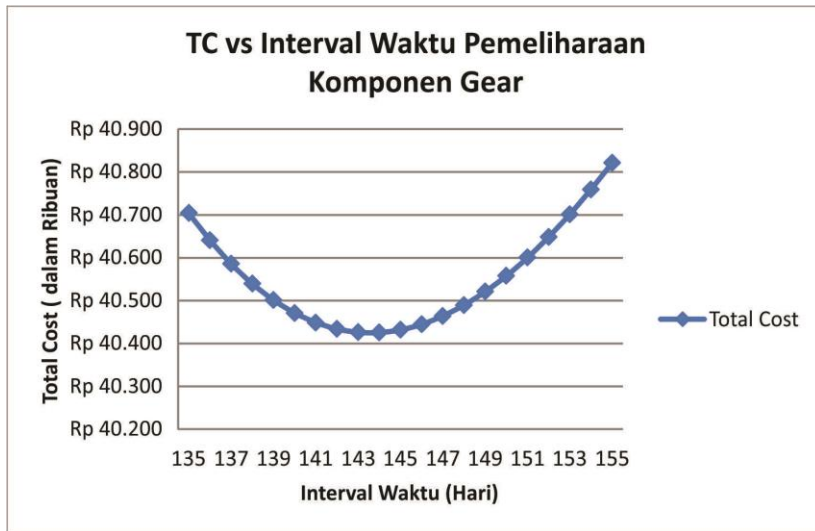
$$CM = (\text{Biaya komponen} + (\text{Biaya tenaga teknisi} + \text{Biaya kerugian produksi}) \times Tp$$

$$CM = \text{Rp } 5.000.000 + (\text{Rp } 15.000 + \text{Rp } 10.500.000) * 0,83 = \text{Rp } 13.727.450/\text{penggantian}$$

Untuk menentukan interval penggantian optimal ditentukan berdasarkan total biaya yang minimal, dapat dilihat dengan tabel 2 berikut

**Tabel 2. Total Cost Komponen Gear**

Jenis kerusakan	Hari	Jam	Reliability (Prob. Baik)	Prob rusak	TC (Total Cost)
Gear rusak	135	3240	0.935	0.065	40703838
	136	3264	0.930	0.070	40640278
	137	3288	0.926	0.074	40585398
	138	3312	0.921	0.079	40538967
	139	3336	0.916	0.084	40500755
	140	3360	0.912	0.088	40470532
	141	3384	0.906	0.094	40448069
	142	3408	0.901	0.099	40433136
	143	3432	0.896	0.104	40425503
	144	3456	0.891	0.109	40424943
	145	3480	0.885	0.115	40431229
	146	3504	0.879	0.121	40444132
	147	3528	0.873	0.127	40463428
	148	3552	0.867	0.133	40488891
	149	3576	0.861	0.139	40520296
	150	3600	0.855	0.145	40557421
	151	3624	0.849	0.151	40600044
	152	3648	0.842	0.158	40647943
	153	3672	0.836	0.164	40700899
154	3696	0.829	0.171	40758694	
155	3720	0.822	0.178	40821111	



Gambar 1 Grafik TC vs Interval waktu pemeliharaan komponen Gear

Total biaya pemeliharaan (TC) yang minimum yaitu pada interval waktu pemeliharaan 144 hari atau 3456 jam dengan total biaya perawatan sebesar Rp 40.424.943/tahun, dengan perhitungan :

$$TC = (P(TTF \leq TM)CF) + (P(TTF > TM)CM) \times \frac{365}{TM}$$

$$TC = (0,109 \times 13727450) + (0,891 \times 34021400) \times \frac{365}{144}$$

$$= \text{Rp } 40.424.943/\text{tahun}$$

Berikutnya adalah menghitung *reliability* dari komponen gear

$$R(t) = e^{-\left(\frac{t-\gamma}{n}\right)^\beta}$$

$$R(t) = 2.178^{-\left(\frac{3456-2410.24}{2370.174}\right)^{2.327562}} = 0,891$$

Tabel 2 merupakan rekapitulasi Total biaya perawatan pada sistem mesin roller head

Tabel 3. Rekapitulasi Total Biaya Perawatan Pada Sistem Mesin Roller Head

Komponen	Preventive Maintenance		Corrective Maintenance	
	Interval	Tc	Interval	Tc
Gear	144 hari	Rp 13.727.450 /penggantian	137-235 hari	Rp 34.021.400 /breakdown
Rantai Conveyor Transfer	87 hari	Rp 4.169.950 /penggantian	87-124 hari	Rp 7.745.050 /breakdown
Bearing	179 hari	Rp 10.815.000 /penggantian	162-234hari	Rp 20.804.250 /breakdown

**Lanjutan Tabel 3. Rekapitulasi Total Biaya Perawatan Pada Sistem Mesin Roller Head**

Screw	130 hari	Rp 22.772.500 /penggantian	142-215 hari	Rp 71.197.300 /breakdown
Main Motor	264 hari	Rp 25.515.000 /penggantian	267-428 hari	Rp 86.224.500 /breakdown

Dari Tabel 2 diatas kita dapat membandingkan biaya perawatan yang harus dikeluarkan perusahaan ketika komponen mesin dilakukan perawatan. Apabila perusahaan melakukan perawatan secara *corrective maintenace* (ketika mesin mengalami *breakdown*),

Tabel 3 merupakan perbandingan reliability kondisi rill dan sesudah penerapan RCM II pada komponen kritis mesin roller head

**Tabel 4. Perbandingan Reliability Kondisi Rill dan Sesudah Penerapan RCM II Pada Komponen Kritis Mesin Roller Head**

No	Komponen	Reliability Rill	Reliability Sesudah RCM	Selisih
1.	<i>Gear</i>	55,60%	89,10%	33,50%
2.	<i>Rantai Conveyor Transfer</i>	52,30%	93,40%	41,10%
3.	<i>Bearing</i>	56,40%	82,40%	26%
4.	<i>Screw</i>	53,00%	98,40%	45,40%
5.	<i>Main motor</i>	59,90%	86,40%	26,40%

Dari Tabel 4 diatas, peningkatan reliability untuk komponen gear sebesar 33,50%, untuk komponen rantai conveyor sebesar 41,10%, komponen bearing sebesar 26%, komponen screw sebesar 45,40% dan komponen main motor sebesar 26,50%.

Tabel 5 merupakan perbandingan Total cost per tahun pada Tc rill dan Tc penerapan RCM II pada komponen kritis mesin roller head

**Tabel 5. Tabel Perbandingan Total Cost Pertahun pada Tc rill dan Tc Penerapan RCM II Pada Komponen Kritis Mesin Roller Head**

No	Komponen	TC rill	TC penerapan RCM	Selisih
1.	<i>Gear</i>	Rp 44.153.752	Rp 40.424.943	Rp 3.728.809
2.	<i>Rantai Conveyor Transfer</i>	Rp 19.875.664	Rp 18.478.312	Rp 1.397.352
3.	<i>Bearing</i>	Rp 26.361.582	Rp 25.633.094	Rp 728.488
4.	<i>Screw</i>	Rp 88.510.358	Rp 65.948.304	Rp 22.562.054
5.	<i>Main motor</i>	Rp 50.638.363	Rp 45.750.202	Rp 4.888.161
<b>TOTAL</b>		Rp 229.539.719	Rp 196.234.855	Rp 33.304.864



Dari Tabel 3 diatas, Penurunan Total Cost kondisi rill dan Sesudah Penerapan RCM II Pada Komponen Kritis Mesin Roller Head

Prosentasi penurunan =

$$\frac{TC \text{ Sebelum} - Tc \text{ Sesudah}}{TC \text{ Sebelum}} \times 100\% = \frac{Rp \ 229.539.719 - Rp \ 196.234.855}{Rp \ 229.539.719} \times 100\%$$
$$= \frac{Rp \ 33.304.864}{Rp \ 229.539.719} \times 100\% = 14,51\%$$

#### 4.KESIMPULAN DAN SARAN

##### KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem mesin Roller head memiliki 14 sub sistem : *Conveyor transfer, Hopper, Feed roll, Barrel, Head, Roll Calender, Take way, Came up, Dance roll 1 dan 2, Cooling drum, Counter meter, Wind up, dan Liner break*
2. Berdasarkan pada *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA), terdapat 25 *failure mode*. Sedangkan untuk hasil nilai CPN, dipilih 5 komponen yang memiliki nilai CPN tertinggi atau komponen yang paling kritis yaitu *Gear* rusak dengan nilai CPN sebesar 32, *rantai conveyor transfer* putus dengan nilai CPN sebesar 30, *bearing* rusak dengan nilai CPN sebesar 30, *screw* rusak dengan nilai CPN sebesar 24 dan *main motor* rusak dengan nilai CPN sebesar 24.
3. Berdasarkan FMEA dan LTA, kegiatan perawatan untuk komponen *Gear, Rantai Conveyor Transfer, Bearing, Screw, dan main motor* adalah *scheduled discard task* yaitu penjadwalan penggantian komponen. Biaya perawatan komponen *Gear* sebesar Rp 22.445.000 dengan interval perawatan selama 3456 jam atau 144 hari, biaya perawatan komponen *Rantai Conveyor Transfer* sebesar Rp 4.169.950 dengan interval perawatan selama 2088 jam atau 87 hari, biaya perawatan komponen *Bearing* sebesar Rp 10.815.000 dengan interval perawatan selama 4296 jam atau 179 hari, biaya perawatan kompenen *Screw* sebesar Rp 22.772.500 dengan interval perawatan selama 3120 jam atau 130 hari dan biaya perawatan komponen *Main Motor* sebesar Rp 25.515.000 dengan interval perawatan selama 6336 jam atau 264 hari
4. Setelah penerapan RCM II pada komponen gear terjadi peningkatan *reliability* sebesar 33,50%, komponen rantai conveyor transfer sebesar 41,40%, komponen bearing sebesar 26%, komponen screw sebesar 45,40%, dan komponen main motor sebesar 26,50%. Kemudian Perbandingan *Total Cost* kondisi rill dan setelah penerapan RCM II terdapat penurunan sebesar Rp 33.304.864 atau sebesar 14,51%

##### SARAN

Setelah melakukan penelitian penulis dapat menyarankan beberapa hal, seperti:

➤ Saran Penggunaan Penelitian

1. Pihak perusahaan diharapkan mencatat secara lengkap seluruh kerusakan yang terjadi pada Mesin Roller Head sehingga dapat dibuatkan program tentang keandalan, jadwal perawatan, penggantian komponen, dan persediaan dengan tepat.
2. Diperlukan pencatatan secara berkala pada setiap kegiatan perawatan yang dilakukan, baik *scheduled on condition task, scheduled restoration task* dan *scheduled discard task*. Pelaksanaan dari masing-masing *scheduled* tersebut dapat dilakukan dengan memperhatikan pertimbangan kondisi komponen serta biaya yang diperlukan untuk perbaikan maupun penggantian. Hal ini sangat penting untuk mengantisipasi terjadinya kegagalan potensial.

3. Berdasarkan hasil dari penelitian yang diperoleh, peneliti menyarankan agar *Reliability Centered Maintenance II* (RCM II) ini dapat diterapkan sebagai pendekatan yang digunakan dalam sistem perawatan di PT Bando Indonesia Tangerang. Karena dengan adanya penerapan konsep RCM II perusahaan dapat mengetahui jenis tindakan perawatan yang optimal sehingga dapat meningkatkan produktivitas perusahaan.

➤ Saran Penelitian Selanjutnya

1. Untuk menentukan skala *Consequences* dan *Probability* menggunakan skala yang cocok untuk *maintenance*
2. Untuk penelitian selanjutnya, pengembangan penelitian dapat dilakukan dengan melibatkan RBM (*Risk Based Maintenance*), penggabungan jadwal pemeliharaan yang optimal dan analisa perhitungan (*cost analysis*)

#### DAFTAR PUSTAKA

- Assuari, Sofjan. 2004. *Manajemen Produksi dan Operasi*, Edisi Revisi Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta
- Azis, Mohammad Tahril., Suprawhardana. dan Purwanto., *Penerapan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Berbasis Web Pada Sistem Pendingin Primer Di Reaktor Serba Guna Ga. Siwabessy*. Semai V SDM Teknologi Nuklir
- Dhillon, B.S. 2002. *Engineering Maintenance, A Modern Approach*. London: CRC PRESS
- Moubray, J. 2000. *Reliability Centered Maintenance II second Edition*. New York : Industria Press Inc.
- O'Connor, Patrick D. T. 2001. *Practical Reliability Engineering, fourth Edition*, John Wiley & Sons Ltd. England
- Pintelon, L., Nagarur, N, & Puyvelde, F.V. 1999. Case study : RCM – yes, no or maybe?. *Journal of Quality ini Maintenance Engineering* 5 (3)
- Weibull. Characteristic of The Weibull Distribution.[http://www.weibull.com/LifeDataWeb/the\\_weibull\\_distribution.htm](http://www.weibull.com/LifeDataWeb/the_weibull_distribution.htm) diakses pada 13 September 2016