



## Penjadwalan *Maintenance* Mesin *Jumbo Roll Tissue* (JRT) Menggunakan Model *Age Replacement*

Dedi Dermawan<sup>1✉</sup>, Faradila Ananda Yul<sup>2</sup>, Denur<sup>3</sup>, Muhammad Nurzen<sup>4</sup>.

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Riau<sup>(1,2,3,4)</sup>

DOI: 10.31004/jutin.v7i3.30115

✉Corresponding author:

[dedi@umri.ac.id]

Article Info	Abstrak
<p><i>Kata kunci:</i> <i>Maintenance;</i> <i>Permesinan;</i> <i>Age Replacement;</i> <i>Penjadwalan;</i> <i>Biaya;</i></p>	<p>PT. Pindo Deli Pulp and Paper Tbk merupakan industri dibidang produksi kertas dan tissue. Sistem Permersion merupakan salah satu faktor mempengaruhi dari hasil produksi. Tindakan perawatannya yang mesti jadi perhatian penting. Berdasarkan hasil pengamatan dan melihat data biaya perawatan mesin diketahui bahwa biaya terbesar yang dikeluarkan perusahaan dalam melakukan perawatan Mesin JRT adalah sebesar Rp.256.000.000 yang apabila terus berlanjut akan merugikan perusahaan. Untuk meminimalkan pengeluaran serta mengoptimalkan kinerja komponen perlu dilakukan analisa kebijakan perawatan/pergantian menggunakan metode Age Replacement. Salah satu komponen yang mengalami pengeluaran biaya yang cukup besar adalah Unwinder 1 yang akan ditentukan penjadwalan pergantian dan perawatan menggunakan Age Replacement. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan Age Replacement, didapat jadwal pergantian komponen Unwinder 1 yaitu 10 bulan dengan penghematan biaya sebesar Rp.248.444.</p>
<p><i>Keywords;</i> <i>Maintenance;</i> <i>Machinery;</i> <i>Age Replacement;</i> <i>Scheduling;</i> <i>Cost;</i></p>	<p><b>Abstract</b></p> <p>PT. Pindo Deli Pulp and Paper Tbk is an industry in the field of paper and tissue production. The processing system is one of the factors influencing production results. Maintenance measures must be an important concern. Based on observations and looking at data on machine maintenance costs, it is known that the largest cost incurred by the company in carrying out JRT machine maintenance is IDR 256,000,000, which if it continues will be detrimental to the company. To minimize expenses and optimize component performance, it is necessary to analyze maintenance/replacement policies using the Age Replacement method. One component that is experiencing quite large costs is Unwinder 1, which will be determined by scheduling replacement and maintenance using Age Replacement. Based on the results of data processing using Age Replacement, a replacement schedule for Unwinder 1 components was obtained, namely 10 months with cost savings of IDR 248,444.</p>

## 1. PENDAHULUAN

Dunia perindustrian sangat membutuhkan adanya dukungan teknologi dan sumber daya untuk memperoleh produk yang berkualitas. Sumber daya yang terdapat pada dunia industri adalah sumber daya manusia dan mesin. Sumber daya mesin diperlukan karena terdapat proses produksi yang tidak dapat dilakukan oleh manusia, seperti proses produksi yang rumit dengan waktu proses yang telah ditentukan. PT. Pindo Deli Pulp & Paper, Tbk Perawang merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri pulp & paper. Perusahaan ini merupakan salah satu perusahaan yang banyak menggunakan mesin dalam proses produksinya.

Dalam melakukan proses produksi perusahaan ini juga banyak mengalami permasalahan. Salah satu permasalahan yang dialami perusahaan adalah adanya kerusakan pada komponen mesin produksi. Kerusakan pada komponen mesin merupakan salah satu permasalahan yang perlu diperhatikan, hal ini dikarenakan semakin banyak kerusakan yang terjadi pada tiap komponennya maka semakin besar biaya perawatan yang dikeluarkan dalam melakukan perawatan bahkan pemulihan mesin tersebut. Berdasarkan survei pendahuluan, mesin yang sering mengalami kerusakan adalah mesin Jumbo Roll Tissue (JRT). Adapun untuk kerugian yang didapat akibat adanya kerusakan mesin dari masing – masing komponen, dapat dilihat pada (Tabel 1) berikut ini:

**Tabel 1. Biaya Perawatan Komponen Mesin JRT**

No	Komponen Mesin	Biaya Perawatan (Rp)	Jumlah Reject (ton)
1	<i>Unwinder 1</i>	256.000.000	7600
2	<i>Embossing Roll</i>	25.000.000	1120
3	<i>Pneumatic knife holders (slitter)</i>	125.000.000	5600
4	<i>Rewinder Section</i>	97.000.000	2300
5	<i>Loading Table</i>	35.000.000	900

Sumber : PT IKPP, 2023

Berdasarkan tabel diatas, dapat dilihat bahwa jumlah biaya perawatan terbesar yang akan dikeluarkan perusahaan apabila terjadi kerusakan pada mesin *Jumbo Roll Tissue* pada komponen mesin *Unwinder 1*. Selain itu jumlah reject terbesar juga terdapat dari hasil produksi komponen mesin *unwinder 1*. Pendekatan metode yang dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut menggunakan metode *Age Replacement* yang bertujuan untuk menentukan waktu yang tepat pergantian komonen mesin serta mengetahui keuntungan yang didapatkan dari segi biaya.

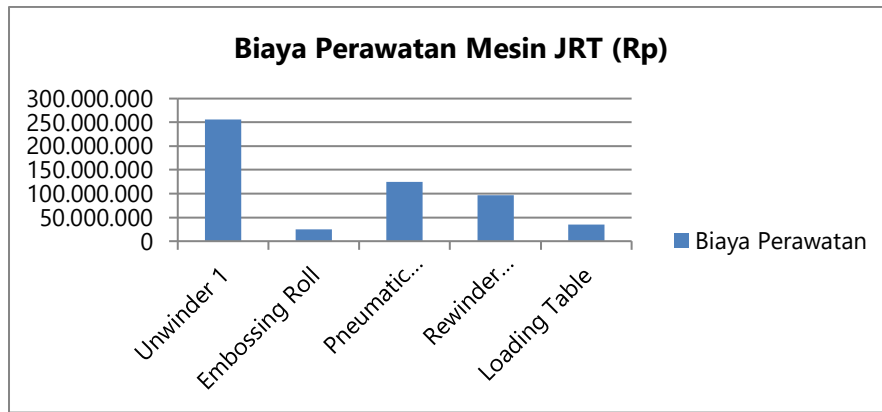
## 2. METODE

Langkah awal yang dilakukan dalam melakukan implementasi metode *Age Replacement* adalah Melakukan pemilihan sistem sehingga didapatkan jenis komponen kritis dengan menggunakan histogram sehingga diketahui komponen mana yang perlu dilakukan perbaiki dari keseluruhan jumlah kompoenen mesin yang ada. Menentukan nilai *index of fit* dilakukan berdasarkan nilai dari pengujian distribusi kerusakan. Distribusi kerusakan dipilih dengan melakukan pengujian terhadap distribusi normal, *lognormal*, *exponensial* dan *weibull*. Pengujian pola distribusi dilakukan dengan menggunakan data selang waktu antar kerusakan tiap-tiap komponen. Penentuan *index of fit* dilakukan berdasarkan nilai yang terbesar dengan menggunakan metode *least Square* (Kuadrat terkecil) secara manual. Perhitungan nilai *MTTF (Mean Time To Failure)* didasari oleh hasil perhitungan *index of fit*, selang waktu antar kerusakan komponen mesin. Nilai ini berfungsi untuk menentukan rata-rata waktu melakukan pergantian sertam interval waktu pemeriksaan komponen. Perhitungan ini dilakukan kepada komponen kritis yang telah ditentukan sebelumnya serta berdasarkan distribusi yang telah didapatkan sebelumnya. Penentuan selang waktu pergantian pencegahan komponen dilakukan dengan cara *trial error*. Biaya kerusakan merupakan biaya komponen dan biaya kehilangan produksi sedangkan biaya pencegahan merupakan biaya yang dikeluarkan untuk pembelian komponen. Biaya ini merupakan ongkos perawatan yang dikeluarkan saat ini (sebelum adanya pergantian terencana) selama periode tertentu.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Penentuan Sistem dan Pengumpulan Informasi

Berikut merupakan data biaya perawatan mesin Jumbo Roll Tissue :



Gambar 1. Biaya Perawatan Mesin JRT

3.2 **Menentukan Index Of Fit**

Untuk menentukan nilai Index of Fit didapatkan dengan melakukan pengujian terhadap beberapa distribusi kerusakan yaitu distribusi normal, lognormal, exponential dan weibull. Pengujian pola distribusi dilakukan dengan menggunakan data selang waktu antar kerusakan komponen. Pemilihan distribusi dilakukan berdasarkan nilai index of fit yang terbesar. Berikut rekapitulasi perhitungan index of fit :

Tabel 2.Rekapitulasi nilai Index of Fit

Distribusi	Ti (Hari)	Xi=1n(ti)	F (Ti)	Yi	Xi x Yi	Xi <sup>2</sup>	Yi <sup>2</sup>	r
Weibull	299	17,1371	2	-1,9110	-8,1215	73,6512	3,9595	0,015842
Eksponential	299	17,1371	2	3,4508	14,6555	73,6512	4,5521	-0,03121
Normal	299	17,1371	2	0,5386	2,2831	73,6512	0,0943	0,4059
Log Normal	299	17,1371	2	9,2374	39,6937	73,6512	27,4956	0,0257

Berdasarkan tabel diatas dapat kita ketahui hasil dimana index of fit terbesar adalah 0,4059 yang terdapat pada distribusi normal. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa data selang waktu antar kerusakan komponen Unwinder 1 adalah berdistribusi normal.

3.3 **Perhitungan MTTF Komponen Unwinder 1**

Didasari oleh hasil perhitungan index of fit, selang waktu antara kerusakan pada komponen Unwinder 1 adalah berdistribusi normal. Sehingga parameter yang digunakan yaitu  $\sigma$  dan  $\mu$  berikut perhitungan parameter distribusi untuk komponen unwinder 1.

Setelah nilai dua parameter diketahui, maka dapat dilanjutkan dengan perhitungan untuk mendapatkan nilai MTTR (Mean time to repair) dengan satuan hari. Perhitungan sebagai berikut :

MTTR =  $\mu$

MTTR = 7 hari

3.4 **Perhitungan Biaya Kerusakan (Cost of Failure)**

Biaya ini terdiri dari biaya komponen dan biaya kehilangan produksi.

Biaya Komponen

Total biaya Komponen Unwinder 1 : Rp.300.000.000

Biaya kehilangan produksi didasarkan atas output dan laba yang seharusnya diperoleh.

Output : 4500 kg/hari

Laba/kg : Rp. 70.000/kg

Biaya kehilangan produksi : Rp. 315.000.000/hari

Biaya pencegahan (cost of preventive)

Biaya ini terdiri dari biaya pembelian komponen.

Cp (cost of preventive) : Rp. 300.000.000

3.5 **Penentuan Selang waktu pergantian Pencegahan**

Perhitungan ini dilakukan terhadap komponen kritis yang telah ditentukan yaitu komponen Unwinder 1 pada mesin Jumbo Roll Tissue (JRT). Perhitungan ini dilakukan berdasarkan distribusi yang telah terpilih yakni berdistribusi normal dengan cara trial error. Hasil perhitungan selang waktu penggantian yang lain dapat dilihat pada tabel di bawah ini

**Tabel 3. Rekapitulasi Perhitungan waktu penggantian komponen**

Tp (Bulan)	R(tp)	F(tp)	(tp + Tp) x R(tp)	M(tp) (Hari)	C(tp) (Rp)
1	1	0	2	5,75858	1
2	0,404	0,596	1,212	6,35458	0,258463
3	0,5951	0,4049	2,3804	6,16348	0,444553
4	0,7192	0,2808	3,596	6,03938	0,624598
5	0,7643	0,2357	4,5858	5,99428	0,718063
6	0,5148	0,4852	3,6036	6,24378	0,521503
7	0,6711	0,3289	5,3688	6,08748	0,693372
8	0,2357	0,7643	2,1213	6,52288	0,339058
9	0,3038	0,6962	3,038	6,45478	0,421647
10	0,0778	0,4222	0,8558	6,68078	0,214321
11	0,272	0,728	3,264	6,48658	0,430543
12	0,269	0,731	3,497	6,48958	0,444855

Didasari oleh perhitungan pada tabel diatas, diperoleh C(tp) paling minimum terdapat pada Tp 10 yaitu 0,214321 atau Rp.214.321 . Sehingga selang waktu penggantian pencegahan yang optimum dengan kriteria minimasi ongkos adalah 10 bulan.

**3.6 Perhitungan Ongkos Saat Ini dan Usulan**

Ongkos perawatan yang dikeluarkan perusahaan saat ini (sebelum adanya penggantian terencana) selama periode tahun 2017 adalah :

Failure Cost = biaya komponen + biaya kehilangan produksi

Failure cost untuk 1 kali kerusakan : = Rp. 300.000.000 + Rp. 315.000.000 = Rp. 615.000.000,-

**3.7 Perhitungan Ongkos Perawatan Usulan**

Perhitungan ongkos perawatan usulan meliputi ongkos penggantian terencana (preventive replacement cost) yang didasarkan pada selang waktu pengantiian yang telah diperoleh sebelumnya. Berikut merupakan rekapitulasi penghematan biaya yang dilakukkan perusahaan setelah dilakukkan perbaikan :

**Tabel 4. Rekapitulasi Penghematan Biaya Setelah Tindakan Perbaikan**

Komponen	Ongkos Perawatan (Rp./tahun)		Besarnya Penghematan	
	Saat ini	Usulan	Rp	%
Unwinder 1	256.000.000	7.715.556	248.284.444	93,62

**4. KESIMPULAN**

Terdapat salah satu komponen yang apabila terjadi kerusakan membutuhkan biaya perbaikan yang tinggi yaitu Unwinder 1. Waktu yang optimal digunakan dalam penggantian komponen adalah sebesar 7 hari dengan selang waktu pergantian komponen 10 bulan dengan penghematan iaya perawatan yang diperoleh setelah dilakukan tindakan perbaikan adalah sebesar Rp.248.284.444 (90,64%) sehingga perusahaan tidak mengalami kerugian.

**5. REFERENCES**

Assauri, Sofyan.1993. "Manajemen Produksi dan Operasi". Lembaga PenerbitFakultas Ekonomi Universitas Indonesia : Jakarta.  
 Dania, W.A.P, dkk. 2011. "Aplikasi Optimal Preventive Replacement Age Model Untuk Menentukan Jadwal Penggantian Komponen Dumping Grate pada MesinKetel Uap".JurnalTeknologi Pertanian.Vol.12. No.1

- Hutagaol, Henry Joy.2009. "Penerapan Total Produktive Maintenance untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi dengan Menggunakan Metode OverallEquipment Effevtiveness di PT. Perkebunan Nusantara III Gunung Para".
- Jardine, A.K.S. 1973. Maintanance, Replacement, and Reliability. Canada : Pitman Publishing
- Widyaningsih, Sri Astuti.2011. "Perancangan Penjadwalan Pemeliharaan Pada Mesin Produksi Bahan Bangunan Untuk Meningkatkan Keandalan Mesin Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM)"..