



**PAPER – OPEN ACCESS**

## Sistem Pendukung Keputusan dalam Penjadwalan Preventive Maintenance dengan Pendekatan Reliability Engineering

Author : Rosnani Ginting dan Wanli  
DOI : 10.32734/ee.v3i2.997  
Electronic ISSN : 2654-704X  
Print ISSN : 2654-7031

*Volume 3 Issue 2 – 2020 TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)*



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



# Sistem Pendukung Keputusan dalam Penjadwalan *Preventive Maintenance* dengan Pendekatan *Reliability Engineering*

Rosnani Ginting<sup>a</sup>, Wanli<sup>b</sup>

<sup>a,b</sup>Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia

Email: Rosnani\_usu@yahoo.co.id, wanli.zhang98@yahoo.co.id

## Abstrak

Dalam era persaingan global seperti saat ini, perusahaan dituntut untuk meningkatkan produktivitas dalam perusahaannya agar tetap bersaing dengan perusahaan lainnya. Salah satu indikator dalam peningkatan produktivitas tersebut adalah tingkat reliabilitas dari mesin-mesin produksi pada perusahaan. PT. XYZ merupakan pabrik yang mengolah TBS (Tandan Buah Segar) menjadi minyak sawit kasar atau *Crude Palm Oil* (CPO) dan inti sawit (*Palm Kernel*). Bagian produksi didukung oleh sejumlah mesin dan peralatan yang saling berinteraksi. Mesin-mesin yang digunakan adalah *Sterilizer*, *Screw Press*, *Thresher*, *Digester*, *Sludge Centrifuge*, dan *Cake Breaker Conveyor*. Sistem yang diterapkan dalam melakukan kegiatan maintenance pada PT. XYZ adalah dengan melakukan *corrective maintenance* untuk mendukung jalannya kegiatan proses produksi. Hal ini tentu saja sangat riskan untuk produksi perusahaan mengingat jam operasi 24 jam/hari. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pendukung keputusan dalam pemeliharaan mesin (*maintenance*) yang bersifat *preventive* dengan metode *Reliability Engineering*. Komponen yang diteliti dalam penelitian ini adalah Komponen *Thrush Ball Bearing* pada mesin *Sludge Separator*. Dimana, hasil yang didapatkan berupa interval penggantian komponen setiap 92 hari dan biaya sesudah dilakukan *preventive maintenance* adalah Rp.31.583.900,-

Kata Kunci: Perawatan, Pencegahan RCM, Sistem Pendukung Keputusan, SADT

## Abstract

*In the era of global competition like today, companies are required to increase productivity in their companies in order to remain competitive with other companies. One indicator in increasing productivity is the level of reliability of production machines at the company. In measuring how well the reliability of a production machine is needed an effective and efficient maintenance process for the company. PT. XYZ is a factory that processes FFB (Fresh Fruit Bunches) into crude palm oil (Crude Palm Oil (CPO) and palm kernel (Palm Kernel). The production department is supported by a number of interacting machines and equipment. The main machines used are Sterilizer, Screw Press, Thresher, Digester, Sludge Centrifuge, and Cake Breaker Conveyor. The system is implemented in conducting maintenance activities at PT. XYZ is to conduct corrective maintenance to support the course of production process activities. This is of course very risky for the company's production considering the 24-hour / day operating hours. Therefore, this research aims to design a decision support system in engine maintenance (maintenance) that is preventive with the Reliability Engineering method. The component examined in this study is the Thrush Ball Bearing Component on the Separator Sludge engine. Where, the results obtained in the form of component replacement intervals every 92 days and costs after doing preventive maintenance is Rp. 31,583,900.*

Keywords: Preventive Maintenance, RCM, Decision Support System, SADT

## 1. Pendahuluan

PT. XYZ merupakan pabrik yang mengolah TBS (tandan buah segar) menjadi minyak sawit mentah (CPO) dan inti sawit (palm kernel). Bagian produksi didukung oleh banyak mesin dan peralatan interaktif. Mesin-mesin utama yang digunakan adalah *Sterilizer*, *Screw Press*, *Thresher*, *Digester*, *Sludge Centrifuge*, dan *Cake Breaker Conveyor*.

Sistem yang diterapkan dalam melakukan kegiatan maintenance pada PT. XYZ adalah dengan melakukan *corrective maintenance* secara manual untuk mendukung jalannya kegiatan proses produksi. Hal ini tentu saja sangat riskan untuk produksi perusahaan mengingat jam operasi 24 jam/hari. Sehingga perusahaan menginginkan sistem untuk perawatan rutin mesin / peralatan produksi agar dapat meminimalisir kendala dalam proses produksi dengan melakukan penelitian untuk menganalisis kerusakan pada mesin produksi saat terjadi kegagalan. <sup>[1]</sup>.

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang sistem pendukung keputusan perawatan mesin (maintenance), yang dapat dicegah melalui metode *Reliability Engineering*, sehingga diketahui interval penggantian komponen dan biaya pemeliharaan sebelum dan sesudah penerapan *preventive maintenance*.

**2. Metodologi Penelitian**

**2.1. Input**

*Input* merupakan masukan yang terdiri dari manusia, modal, metode, kerja, *software*, manajerial, dan informasi. *Input* ini akan bervariasi sesuai dengan tujuan pengoperasian sistem. *Input* dari sistem dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 1. Komponen Input

No	Komponen	Keterangan
1	Manusia	Bagian Produksi Asisten Maintenance Manajer Bagian Pengadaan
2	Data	Data sekunder: <ul style="list-style-type: none"> <li>Data breakdown dan downtime mesin</li> <li>Data frekuensi kerusakan</li> <li>Data interval kerusakan</li> <li>Biaya komponen dan tenaga kerja</li> </ul>
3	Metode	<i>Reliability Centered Maintenance</i> Minitab
4	Software	SPSS Excel

**2.2. Proses**

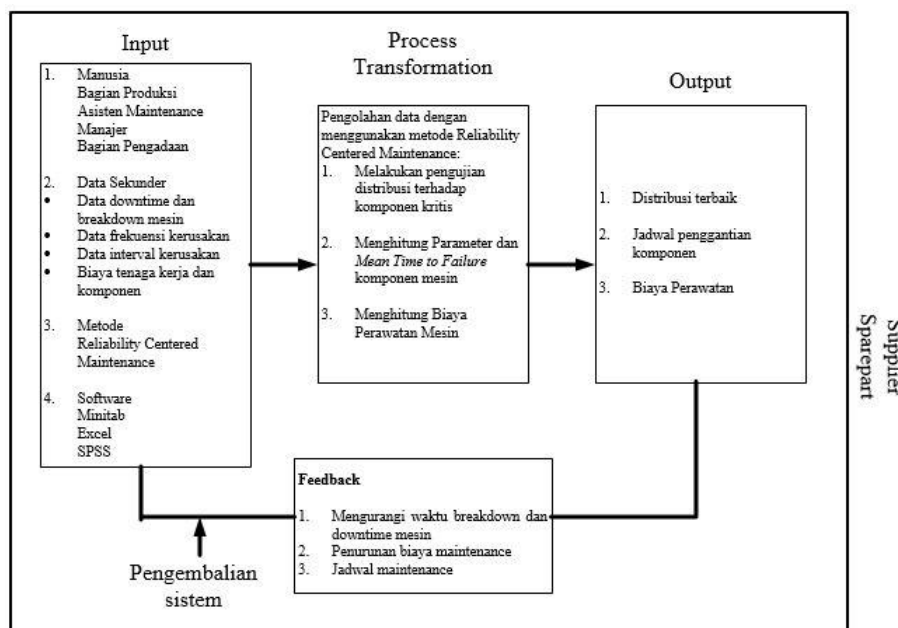
Proses yang terjadi untuk mengubah input menjadi output adalah:

- Melakukan pengujian distribusi terhadap komponen kritis
- Menghitung Mean Time to Failure dan parameter komponen mesin
- Menghitung biaya perawatan mesin

**2.3. Output**

Output yang dihasilkan dari pengolahan dengan metode RCM adalah:

- Distribusi Terpilih
- Jadwal penggantian komponen
- Biaya perawatan



Gambar 1. Struktur Sistem

2.4. Teori Reliabilitas

Reliabilitas adalah Kemungkinan suatu komponen atau sistem dapat menjalankan fungsi tertentu dalam waktu tertentu dalam kondisi pengoperasian yang stabil [2].

2.4.1. Distribusi Kerusakan

Distribusi kerusakan peralatan memiliki berbagai bentuk. Distribusi yang biasa digunakan adalah distribusi eksponensial, distribusi Weibull, distribusi normal dan distribusi lognormal, dimana distribusi kerusakan ini dapat memenuhi semua tahapan kerusakan [3].

2.4.2. Penentuan Biaya

Biaya Preventif (Cp) adalah biaya yang timbul karena perawatan mesin yang direncanakan. Sedangkan cost of failure (Cf) adalah biaya akibat kerusakan yang tidak disengaja, yang akan menyebabkan mesin produksi berhenti berjalan selama produksi. [4].

$$Cf = [Biaya\ komponen + biaya\ perawatan + (Biaya\ tenaga\ teknisi + biaya\ kerugian\ produksi) \times Tf] \quad (1)$$

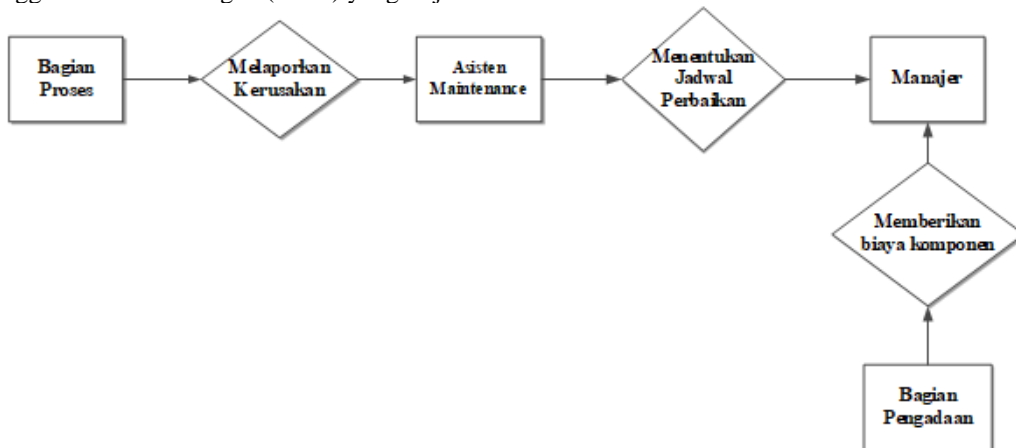
$$Cp = [Biaya\ komponen + biaya\ perawatan + (Biaya\ tenaga\ teknisi + Biaya\ kerugian\ produksi) \times Tp] \quad (2)$$

2.5. Metode Sistem Pendukung Keputusan

SADT merupakan sistem yang terdiri dari dua bagian berikut: objek (objek, dokumen, dan data) dan peristiwa (aktivitas yang dilakukan oleh orang, mesin, atau perangkat lunak). Alat bantu metode SADT dalam merancang keputusan ini terdiri dari [5]:

• Entity Relationship Diagram

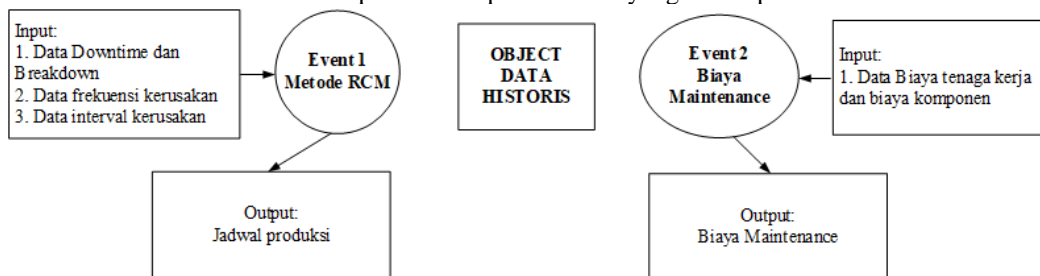
Diagram ini menggambarkan hubungan (relasi) yang terjadi antar entitas



Gambar 2. Entity Relationship Diagram

• Event Analysis

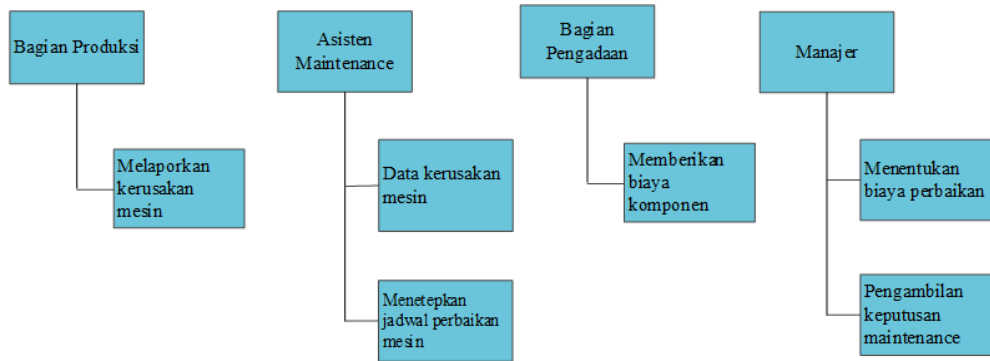
Event Analysis ini melakukan analisa terhadap event ataupun masalah yang dihadapi.



Gambar 3. Event Analysis

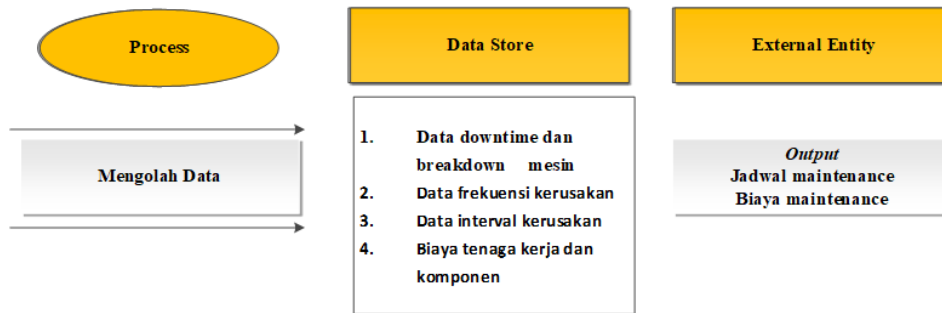
• Decomposition Diagram

Diagram dekomposisi ini menguraikan diagram entity-relationship ke dalam tahap yang lebih rinci.



Gambar 4. Decomposition Diagram

• Data Flow Diagram



Gambar 5. Decomposition Diagram

• Data Dictionary

*Data dictionary* adalah daftar tertentu mengenai komposisi elemen data, aliran data, dan penyimpanan data (data store) yang digunakan dalam Data Flow Diagram dan spesifikasi logika terinci dari rutin dan fungsi global yang digunakan dalam sistem.

Tabel 2. Data Dictionary Asisten Proses

Nama Data Store: Bagian Produksi	
Nama Struktur Data	Nama Elemen Data
BP	Data <i>Downtime</i> dan <i>Breakdown</i> Mesin

Tabel 3. Data Dictionary Asisten Maintenance

Nama Data Store: Asisten Maintenance	
Nama Struktur Data	Nama Elemen Data
AM	Data Frekuensi Kerusakan
	Data Interval Kerusakan

Tabel 4. Data Dictionary Manajer

Nama Data Store: Manajer	
Nama Struktur Data	Nama Elemen Data
M	Biaya Maintenance

Tabel 5. Data Dictionary Bagian Pengadaan

<b>Nama Data Store: Pengadaan</b>	
Nama Struktur Data	Nama Elemen Data
P	Biaya Maintenance

- Mini Specification  
Mini Specification ialah daftar informasi yang memberikan penjelasan secara rinci tentang kebijakan pemrosesan internal dari function primitive yang mentransformasi data input menjadi data output.

Tabel 6. Penentuan Distribusi

<b>Nama Proses: Penentuan Distribusi</b>
<b>Nomor Proses: 1.0.</b>
<b>Input:</b> 1. Data <i>Breakdown</i> dan <i>Downtime</i> Mesin 2. Data Frekuensi Kerusakan 3. Data Interval Kerusakan
<b>Output:</b> Distribusi Kerusakan

Tabel 7. Perhitungan Interval Penggantian

<b>Nama Proses: Perhitungan MTTF</b>
<b>Nomor Proses: 2.0.</b>
<b>Input:</b> 1. Data <i>Breakdown</i> dan <i>Downtime</i> Mesin 2. Data Frekuensi Kerusakan 3. Data Interval Kerusakan
<b>Output:</b> Waktu Penggantian Komponen

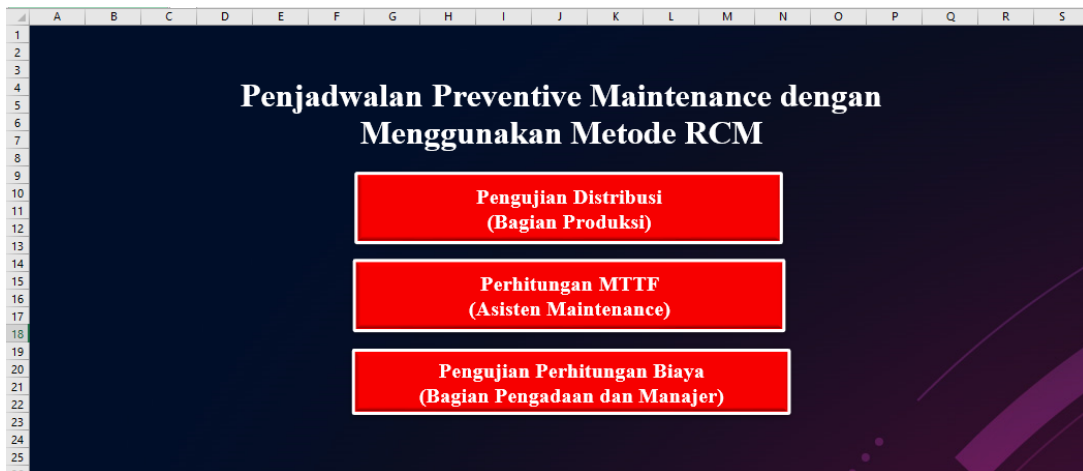
Tabel 8. Perhitungan Biaya

<b>Nama Proses: Perhitungan Biaya</b>
<b>Nomor Proses: 3.0.</b>
<b>Input:</b> 1. Biaya Tenaga Kerja dan Komponen
<b>Output:</b> Biaya Maintenance

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Hasil

Hasil perancangan sistem pendukung keputusan untuk menjadwalkan preventive maintenance menggunakan Microsoft excel adalah sebagai berikut.



Gambar 6. Tampilan Awal Program RCM dengan Software MS Excel

Distribusi Normal						
No	Ti	F(Ti)	Yi	Ti <sup>2</sup>	Yi <sup>2</sup>	Ti*Yi
1	4	0.0239	-1.9792	16	3.917233	-7.9168
2	8	0.0579	-1.5727	64	2.473385	-12.582
3	12	0.0919	-1.3292	144	1.766773	-15.95
4	25	0.1259	-1.146	625	1.313316	-28.65
5	61	0.1599	-0.9949	3721	0.989826	-60.689
6	71	0.1939	-0.8637	5041	0.745978	-61.323
7	72	0.2279	-0.7458	5184	0.556218	-53.698
8	73	0.2620	-0.6372	5329	0.406024	-46.516
9	74	0.2960	-0.536	5476	0.287296	-39.664
10	76	0.3300	-0.44	5776	0.1936	-33.44
11	77	0.3640	-0.3478	5929	0.120965	-26.781
12	84	0.3980	-0.2586	7056	0.066874	-21.722
13	86	0.4320	-0.1713	7396	0.029344	-14.732
14	93	0.4660	-0.0854	8649	0.007293	-7.9422
15	93	0.5000	0	8649	0	0
16	95	0.5341	0.0856	9025	0.007327	8.132
17	102	0.5681	0.1716	10404	0.029447	17.5032
18	104	0.6021	0.2588	10816	0.066977	26.9152
19	105	0.6361	0.3481	11025	0.121174	36.5505
20	106	0.6701	0.4402	11236	0.193776	46.6612
21	111	0.7041	0.5363	12321	0.287618	59.5293
22	113	0.7381	0.6375	12769	0.406406	72.0375
23	117	0.7722	0.7462	13689	0.556814	87.3054
24	118	0.8062	0.864	13924	0.746496	101.952
25	144	0.8402	0.9953	20736	0.990622	143.323
26	154	0.8742	1.1465	23716	1.314462	176.561
27	160	0.9082	1.3298	25600	1.768368	212.768
28	163	0.9422	1.5736	26569	2.476217	256.497
29	168	0.9762	1.981	28224	3.924361	332.808
<b>Total</b>	<b>2669</b>	<b>14.5014</b>	<b>0.0067</b>	<b>3E+05</b>	<b>25.7642</b>	<b>1147</b>

Jumlah data	29
Sxy	33243
Sxx	1550600
Syy	747
Index of Fit	0.976669

OUTPUT	
Nilai IOF tertinggi	0.9766693
Distribusi	Normal

Gambar 7. Tahap Pengujian Distribusi

Distribusi	Normal					
Jumlah data	29					
Ti	F(Ti)	-	Yi	Ti <sup>2</sup>	Yi <sup>2</sup>	Ti*Yi
2669	14.5014	-	0.0067	299109	25.76419	1146.9387

Nilai MTTF Distribusi Normal		Nilai MTTF Distribusi LogNormal		Nilai MTTF Distribusi Eksponensial		Nilai MTTF Distribusi Weibull	
b	0.02144	b	Distribusi Tidak Sesuai	b	Distribusi Tidak Sesuai	b	Distribusi Tidak Sesuai
a	-1.97290	a	Distribusi Tidak Sesuai	λ	Distribusi Tidak Sesuai	a	Distribusi Tidak Sesuai
σ	46.64393	s	Distribusi Tidak Sesuai	MTTF (Hari)	Distribusi Tidak Sesuai	β	Distribusi Tidak Sesuai
μ'	92.02371	tmed	Distribusi Tidak Sesuai			θ	Distribusi Tidak Sesuai
MTTF (Hari)	92	MTTF (Hari)	Distribusi Tidak Sesuai			λ	Distribusi Tidak Sesuai
						MTTF (Hari)	Distribusi Tidak Sesuai

<b>Output Jadwal Interval Penggantian Komponen (Hari)</b>	
<b>92</b>	

Gambar 8. Tahap Perhitungan MTTF

Rincian	Harga (Rp)	Satuan	Jumlah	Satuan	Total
Biaya Tenaga Kerja	100000	/orang/hari	2	Orang	Rp200,000.00
Biaya Komponen	366400	/buah	1	buah	Rp366,400.00
<b>Biaya Produksi</b>					
CPO	3405	/kg	18000	kg/hari	Rp61,290,000.00
Inti Sawit	1950	/kg	5000	kg/hari	Rp9,750,000.00
<b>Total Biaya Produksi</b>					<b>Rp71,040,000.00</b>
Biaya Pemasangan Komponen					Rp50,000.00

Waktu Perbaikan Komponen (Hari)	
Waktu Perbaikan Kerusakan	0.7500
Waktu Perbaikan Preventive	0.4375

OUTPUT	
Corrective Maintenance	Preventive Maintenance
Rp53,846,400.00	Rp31,583,900.00
Diterima	

Output

Gambar 9. Tahap Perhitungan Biaya

3.2. Pembahasan

Dari hasil pengujian yang dilakukan dengan menggunakan sistem pendukung keputusan yang dirancang, maka didapatkan output berupa:

- Distribusi terpilih dengan nilai Iof tertinggi adalah distribusi normal
- Interval penggantian komponen setiap 92 hari
- Biaya setelah preventive maintenance turun menjadi Rp. 31.583.900,-

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah diselesaikan, kesimpulan dapat diambil pada PT. XYZ adalah sebagai berikut.

- Interval penggantian komponen setiap 92 hari
- biaya untuk melakukan preventive maintenance adalah Rp. 31.583.900 dimana biaya perbaikan sebelum preventive maintenance adalah Rp. 53.846.400,-

Referensi

[1] Ambarita, Tongam Febri Indo. 2018. Perawatan Mesin dengan Metode Reliability Engineering di PT. Persada Nusa Nabati. Indonesia. Skripsi. Fakultas Teknik. USU: Medan

[2] Ebeling, C.E. 1997. An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering. Singapore: The McGraw-Hill Company.

[3] Ansori, Nachnul., Mustajib, M. Imron. 2013. Sistem Perawatan Terpadu (Integrated Maintenance System). Yogyakarta: Graha Ilmu

[4] Sari, Puspita Diana dan Mukhammad Faizal Ridho. 2016. Evaluasi Manajemen Perawatan dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) II pada Mesin Blowing I di Plant I PT. Prisma Putra Textile. 9(2)

[5] Ginting, Rosnani. 2014. Sistem Pendukung Keputusan. Medan: USU Press