

POTENSI PENURUNAN DOWNTIME POMPA BRAN LUEBBE DALAM  
PENGOLAHAN MINYAK KELAPA SAWIT DENGAN METODE RELIABILITY  
CENTERED MAINTENANCE DI PT X

Oleh

Hendra Tongam Maraden Purba<sup>1</sup>, Masdania Zurairah<sup>2</sup>, M.Fiza Lubis<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Al Azhar

Jl. Pintu Air IV No. 214 Kwala Bekala Medan, Telp/Fax: 061-8366679

Email: [masdaniazurairahsiregar64@gmail.com](mailto:masdaniazurairahsiregar64@gmail.com)

**Abstrak**

*Research has been carried out on the components of the diaphragm, check valve, bleed valve and replenishing valve which are components that have the highest damage frequency of 50.64%. Treatment using the Reliability Centered Maintenance (RCM) method shows that all critical component failure modes can be overcome by Condition Directed (CD). Furthermore, with Reliability Centered Maintenance (RCM) as a maintenance method for critical components, a potential reduction of an average downtime of 34.025%.*

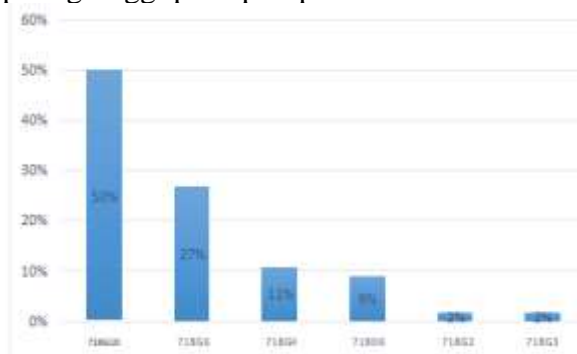
**Keywords:** Downtime, Palm Oil Processing, Machine, Damage

**PENDAHULUAN**

PT X Medan merupakan perusahaan pengolahan minyak kelapa sawit yang menghasilkan jenis produk seperti *Glycerin*, *Fatty Acid*, *Oleic Acid* dan lain sebagainya. Perusahaan ini beroperasi 24 jam sehari dan 7 hari seminggu, dengan begitu mesin bekerja terus-menerus tanpa henti. Penghentian mesin hanya dilakukan ketika *schedule shut down* atau ketika terjadi kerusakan pada komponen tertentu yang mengakibatkan terganggunya proses produksi. *Schedule shut down* yang dilakukan akan diawali dengan pemeriksaan seluruh mesin. Pemeriksaan tersebut bertujuan untuk melihat dan mencatat komponen-komponen yang perlu diganti. Kemudian dilakukan persiapan-persiapan *shut down* secara keseluruhan, setelah itu barulah *shut down* dilakukan untuk memperbaiki kerusakan dan mengganti komponen tertentu.

Pompa Bran+Luebbe yang berfungsi untuk memompakan produk *Split Palm Stearin Fatty Acid* bercampur *Catalyst* ke dalam column reactor. Pompa Bran+Luebbe memiliki peran yang sangat penting karena pompa inilah yang mempercepat reaksi kimia sehingga dapat mencapai keseimbangan atau penurunan IV

(*Ioden Value*) yang di inginkan, tanpa terlibat di dalam reaksi secara permanen. Pompa Bran+Luebbe memiliki tingkat kegagalan yang paling tinggi pada pompa Bran+Luebbe.



Sumber: Data dari perusahaan

Gambar 1.1 diagram kerusakan mesin PT X

Pada gambar 1.1 menunjukkan dari total kerusakan mesin sebanyak 56 kali, pompa Bran+Luebbe (718G10) mempunyai kontribusi terbesar yaitu sebanyak 28 kali (50%), kemudian berturut-turut diikuti Niagara Filter (718D06) sebanyak 15 kali (27%), compressor NEA (718G04) sebanyak 6 kali (11%), pompa Sterling (718G02) sebanyak 5 kali (9%), pompa Robushi (718G02) sebanyak 1 kali



(2%) dan Pompa Uraca (718G03) sebanyak 1 kali (2%).

Pompa Bran+Luebbe seringkali mengalami *downtime* yang disebabkan karena adanya kerusakan yang diantaranya berupa Diaphragm pompa, Oil Seal bocor, Bleed Valve sumbat, Gasket bocor dan lain-lain, sehingga proses produksi menjadi terhenti. Kerugian yang ditanggung perusahaan akibat adanya kerusakan adalah kegiatan produksi menjadi terhenti.

Perusahaan sudah menerapkan *preventive maintenance*, tetapi frekuensi kerusakan pompa Bran+Luebbe masih tergolong tinggi. Sehingga diperlukan strategi perawatan yang tepat, agar *downtime* mesin dapat diminimalkan. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menentukan strategi perawatan yang tepat adalah metode *Reliability Centered Maintenance (RCM)*. RCM merupakan metode perawatan yang memanfaatkan informasi yang berkenaan dengan kehandalan suatu fasilitas, untuk memperoleh strategi perawatan yang efektif, efisien dan mudah untuk dilaksanakan (Kurniawan, 2013). Melalui penggunaan RCM, dapat diperoleh strategi perawatan yang harus dilakukan untuk menjamin mesin atau peralatan dapat terus beroperasi dengan baik. RCM berfungsi untuk mengatasi penyebab dominan dari kegagalan yang nantinya akan membawa pada keputusan perawatan yang berfokus pada pencegahan terjadinya jenis kegagalan yang sering terjadi (Palit & Sutanto, 2012). Dengan menggunakan metode RCM dapat ditentukan rancangan kebijakan perawatan mesin *Dryer* yang tepat untuk perusahaan.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

#### Alat:

1. Komponen Diaphragm
2. Check Valve
3. Bleed Valve
4. Replenishing valve
5. Oil Seal
6. Control Pin
7. Gasket

8. Elektrol Motor

9. Plunger

10. Crosshead

11. Crosshead

#### Bahan:

1. Oil

2. Split plam Stearin

3. Fatty acid

#### Cara Kerja:

- Pemilihan pada sub system yang terdapat didalamnya bran luebbe group 1, bran luebbe 2 dan bran luebbe 3. Dari ketiga sub system ini yang mengalami kerusakan terbesar yaitu pada bran luebbe dimana persentasenya ada sebesar 56,64%, sedangkan bran luebbe 1 dan bran luebbe masing masing sebesar 27,27% dan 22,07%. Di dalam bran luebbe terdapat sub unit seperti diaphragm, check valve, bleed valve dan replnishing valve. Dimana penentuan komponen kritis di dalam bran luebbe 3 diambil 4 sub unit yaitu dengan persentase kerusakan, diaphragm ada sebesar 36%, check valve ada sebesar 16%, bleed valve 9% dan replenishing valve 9%.
- Diketahui bahwa Bran+Luebbe grup 3 memiliki input berupa produk Split Palm Stearin Fatty Acid bercampur Catalist sebagai bahan yang dipompakan, listrik sebagai sumber energi penggerak dinamo dan steam sebagai sumber pemanas. Sedangkan outputnya berupa produk Split Palm Stearin Fatty Acid bercampur Catalist yang bertekanan tinggi sesuai tekanan di dalam Reactor, untuk mempercepat reaksi kimia sehingga dapat mencapai keseimbangan atau penurunan IV (Ioden Value) yang diinginkan.
- Pompa Bran+Luebbe memompakan Split Palm Stearin Fatty Acid bercampur Catalist kedalam Reactor dengan suhu 800-1500C dan pressure normal 20 sampai 22 bar
- System Work Breakdown Structure (SWBS), SWBS merupakan struktur



hierarki yang menjabarkan komponen yang berhubungan dengan fungsi sub-sistem yang mengalami breakdown, SWBS Bran+Luebbe grup 3 mencakup diaphragm sebagai A.1, check valve sebagai A.2, bleed valve sebagai A.3 dan replenishing A.4

- Fungsi kegagalan dari komponen bran luebbe SWBS mencakup A.1. menghisap dan mendorong fluida. Kegagalannya terjadi pressure dan flow pada pompa loss. A.2. Mencegah terjadinya arus balik / aliran balik pada jalur inlet dan outlet pompa. Kegagalan A.2. pressure pada pompa akan menurun A.3. Mensirkulasi oli dari chamber oli ke diaphragm.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1. Fungsi Sistem dan Kegagalan Sistem**

Dalam fungsi sistem dan kegagalan fungsi dijabarkan fungsi dan kegagalan fungsi dari masing masing komponen kritis Bran+Luebbe grup 3. Fungsi (*function*) adalah kinerja (*performance*) yang diharapkan oleh suatu sistem untuk dapat beroperasi. Kegagalan fungsi didefinisikan sebagai ketidakmampuan suatu komponen/sistem untuk memenuhi standar prestasi (*performance standard*) yang diharapkan. Fungsi sistem dan kegagalan fungsi Bran+Luebbe grup 3 ditampilkan pada tabel 1

**Tabel 1. Fungsi sistem dan kegagalan fungsi Bran Luebbe**

No. Fungsi	No.Kegagalan Fungsi	Uraian Fungsi/ Kegagalan Fungsi
A.1		Menghisap dan mendorong fluida
	A.1.1	Pressure dan flow pada pompa loss
A.2		Mencegah terjadinya arus balik / aliran balik pada jalur inlet dan outlet pompa
	A.2.1	Pressure pada pompa akan menurun
A.3		Mensirkulasikan oli dari chamber oli ke diaphragm
	A.3.1	Flow pada pompa akan menurun / membrane robek.
A.4		Mengatur overflow pada pompa / memastikan dan menurunkan pressure pada pompa
	A.4.1	Vibrasi pompa tinggi / membrane robek

**3.2. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)**

FMEA merupakan teknik yang digunakan untuk melakukan penilaian untuk menyebutkan bentuk, penyebab, pengaruh, kerusakan terhadap keandalan sistem. FMEA terdiri dari komponen kritis Bran+Luebbe grup 3 yang ditampilkan pada table 2.

**Tabel 2. FMEA Bran+Luebbe Grup 3.**

Komponen	Failure Mode	Failure Cause	Failure Effect
Diaphragm	Diaphragm macet	Komponen robek	Pressure dan flow loss
		Replenishing salah Setting	
Check Valve	Terjadinya arus balik	Terdapat kotoran pada check valve / spring rusak	Media atau liquid Melewati pompa / pompa tak berfungsi
Bleed Valve	Bleed valve sumbat	Bleed valve terdapat kotoran	Oli tidak disirkulasikan dengan baik pada chamber dan diaphragm
Replenishing valve	Vibrasi pompa tinggi	Komponen aus	Keluarnya steam dari sambungan
		Adjustment tidak tepat	Low pressure Dan pressure

Berdasarkan tabel 3.2. diketahui *failure mode*, *failure cause* dan *failure effect* masing-masing komponen kritis Bran+Luebbe grup 3. Selanjutnya dihitung nilai *Risk Priority Number* (RPN) berdasarkan padanilai *Severity*, *Occurance* dan *Detection* kerusakan masing-masing komponen. Diketahui komponen mesin yang memiliki resiko prioritas kegagalan tertinggi adalah Diaphragm dengan nilai RPN sebesar 240, kemudian yang kedua adalah kegagalan Check valve dengan nilai RPN sebesar 108, dengan demikian bagian *maintenance* dapat melakukan pengawasan yang ketat dan usaha perawatan yang intensif bagikomponen tersebut. Nilai RPN Bran+Luebbe grup 3. Ditampilkan pada table 3

**Tabel 3. RPN Bran Luebbe group 3**

Komponen	Severity	Occurance	Detection	RPN
Diaphragm	10	4	6	240
Check Valve	9	3	4	108
Bleed Valve	9	2	5	90
Replenishing	4	2	7	56



### 3.3. Pemilihan Tindakan

Pemilihan tindakan merupakan tahap terakhir dari proses analisa RCM. Dari tiap mode kerusakan kemudian dibuat daftar tindakan yang mungkin untuk dilakukan dan selanjutnya memilih tindakan yang paling efektif. Diketahui bahwa semua komponen kritis mesin Bran+Luebbe termasuk dalam kategori tindakan pemeliharaan *condition directed*. Pada kategori ini, perawatan komponen dilakukan dengan cara mendeteksi kerusakan, apabila dalam pemeriksaan ditemukan gejala-gejala kerusakan, maka dilanjutkan dengan perbaikan atau penggantian komponen. Pemeliharaan dilakukan yang meliputi mendeteksi kerusakan dengan cara *visual inspection*, *vibration monitoring*, dan *alignment inspection*. Keputusan seleksi pada komponen kritis Bran+Luebbe grup 3 ditampilkan pada Tabel 3.4.

**Tabel 4. Keputusan seleksi komponen kritis**

Nama Komponen	Keputusan Seleksi	Pemeriksaan yang dianjurkan
Diaphragm	Condition Directed	Vibration Monitoring, Visual Inspection
Check valve	Condition Directed	Visual Inspection
Bleed Valve	Condition Directed	Vibration Monitoring, Visual Inspection
Replenishing	Condition Directed	Visual Inspection, Vibration Monitoring

### 3.4. Analisis Waktu Downtime

Analisis ini didasarkan pada data rata-rata waktu *downtime* penggantian komponen secara korektif dan penggantian secara preventif, rata rata waktu *downtime* penggantian komponen secara korektif dan penggantian secara preventif Bran+Luebbe grup 3 ditampilkan dalam Tabel 5

**Tabel 5. Data rata rata waktu downtime komponen kritis Bran+Luebbe grup 3**

Bulan	Downtime/Corrective Maintenance (menit)				Downtime/Preventive Maintenance (menit)			
	Diaphragm	Check Valve	Bleed Valve	Replenishing Valve	Diaphragm	Check Valve	Bleed Valve	Replenishing Valve
Januari	240	300	240	90				
Februari	120	120			120			
Maret				90				
April	120					60	120	
Mei	240		120		240			90
Juni		60		90		60		
Juli	120					60	120	
Agustus	240	60			240			
September					120	60		90
Oktober	240		120					
November						60		
Desember	120				240		120	
<b>Total</b>	<b>1440</b>	<b>540</b>	<b>480</b>	<b>270</b>	<b>960</b>	<b>300</b>	<b>360</b>	<b>180</b>

Berdasarkan pendekatan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) masing-masing komponen kritis Bran+Luebbe grup 3. Selanjutnya dilakukan perhitungan perbandingan total waktu *downtime* penggantian komponen perawatan yang bersifat *correctif* dengan perawatan *preventif* berdasarkan pendekatan RCM. Hasil perhitungan perbandingan waktu *downtime* perawatan disajikan dalam Tabel 6.

**Tabel 6. Estimasi Penurunan Downtime**

Komponen	Total Downtime Corrective Maintenance (menit)	Total Downtime Preventive Maintenance (menit)	Penurunan Downtime (menit)	Persentase Estimasi Penurunan Downtime
Diaphragma	1440	960	480	33.33%
Check valve	540	300	240	44.44%
Carvar	480	360	120	25%
Carbon	270	180	90	33.33%
<b>Rata-Rata Penurunan Downtime</b>				<b>34.025%</b>

Berdasarkan tabel 3.6. menunjukkan adanya rata-rata penurunan *downtime* sebesar 34,025% dengan diterapkannya perawatan preventif menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance*.

## PENUTUP

### Kesimpulan

1. Sistem Bran+Luebbe Group 3 yang memiliki kontribusi 50.64% dari total kerusakan pompa Bran+Luebbe. Komponen Diaphragm, Check Valve, Bleed Valve dan Replenishing Valve
2. Kebijakan perawatan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) menunjukkan



- bahwa semua mode kegagalan komponen kritis dapat diatasi secara *Condition Directed (CD)*
3. Dengan diterapkannya *Reliability Centered Maintenance (RCM)* sebagai metode perawatan pada komponen kritis, maka dapat dilihat adanya potensi penurunan rata-rata *downtime* sebesar 34.025%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahuja, L. P., & Khamba, J. (2008). Total Productive Maintenance. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 25(7).
- [2] Dewi, L. &. (2005). Implementasi Fault Tree Analysis pada Sistem Pengendalian Kualitas. *Seminar Nasional II, Forum Komunikasi Teknik Industri*. Yogyakarta.
- [3] Ginting, R. (2007). *Sistem Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [4] Gulati, R. (2013). *Maintenance And Reliability Best Practices Second Edition*. New York: Industrial Press, Inc.
- [6] Jasiulewicz-Kaczmarek, M. (2014). Integrating Lean and Green Paradigm in Maintenance Management. *19th World Congress The International Federation of Automatic Control* (pp. 4471-4476). Cape Town: The International Federation of Automatic Control.
- [7] Kromodiharjo, S., & Bhakti, R. (2015). Perancangan Sistem Pemeliharaan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Pada Pulverizer (PLTU Paiton Unit 3). *Jurnal Teknik ITS*, 6 no 1.
- [8] Kurniawan, F. (2013). *Teknik dan Aplikasi Manajemen Perawatan Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [9] Manzini, R. (2010). *Maintenance for Industrial System*. London: Springer.
- Mujayin, H., & Kurniawan, R. A. (2017). Usulan Perawatan Mesin Stitching Dengan Metode Reliability Centered Maintenance. *Jurnal Teknik Industri*, 16 no 2.
- [11] Palit, H. C., & Sutanto, W. (2012). Perancangan RCM Untuk Mengurangi Downtime Mesin Pada Perusahaan Manufaktur Alumunium. *Seminar Nasional Manajemen Teknologi XV* (pp. A-38-1 - A-38-7). Surabaya: Seminar Nasional Manajemen Teknologi XV.
- [12] Pranoto. (2015). *Reliability Centered Maintenance*. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- Pranoto, J. (2012). Implementasi Studi Preventive Maintenance Fasilitas Produksi Dengan Metode Reliability Centered Maintenance Pada Sinar Sanata Electronic Industri. *Jurnal Teknik Industri Universitas Sumatra Utara*,



HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN