

PERANCANGAN INTERVAL PERAWATAN MESIN SECARA PREVENTIVE MAINTENANCE DENGAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE II (RCM II)

Roganda Simbolon, Doarjo Simbolon dan Paris Johannes Ginting

Teknik Industri Universitas Prima Indonesia

Email : simbolonroganda@gmail.com, doarjosimbolon993@gmail.com, dan yoghiell@yahoo.com

Abstract

PT. Gunung Selamat Lestari is a company engaged in processing FFB (Fresh Fruit Bunches) into crude palm oil or Crude Palm Oil (CPO) and palm kernel (Palm Kernel). This company often experiences problems in maintaining production machines. The care applied in carrying out maintenance activities at PT. Gunung Selamat Lestari is to carry out repairs / maintenance in case of damage called RTF(Run To Failure) to support the production process activities. The maintenance policies used by companies today often result in unplanned downtime production. This study tries to analyze these problems and provide suggestions for improvements. The purpose of this study is to determine the proper maintenance system at PT. Mount Selamat Lestari. The methods or tools used in this study are FMEA (Failure Modes and Effect Analysis) and Reliability Maintenance II (RCM II), this method is used to determine activities and maintenance intervals based on the RCM II Decision Worksheet according to the functions and systems of the machine and FMEA (Failure Modes and Effect Analysis) is used to identify the causes of failure and the effects of these failures. By calculating the maintenance interval, the proposed maintenance takes into account the time of failure. The result is a component flexible coupling for 262 hours, a liner cylinder for 316 hours, and a steer arm for 246 hours. With this condition, it is clear that the application of Reliability Centered Maintenance II is more efficient, so it is hoped that the company can use this method to be implemented in maintenance activities.

Keyword: Reliability centered maintenance II decision worksheet; FMEA; MTTF; MTTR

Abstrak

PT. Gunung Selamat Lestari merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan TBS (Tandan Buah Segar) menjadi minyak sawit kasar atau *Crude Palm Oil* (CPO) dan inti sawit (*Palm Kernel*). Perusahaan ini sering mengalami kendala dalam perawatan mesin produksi. Perawatan yang diterapkan dalam melakukan kegiatan maintenance pada PT. Gunung Selamat Lestari adalah dengan melakukan perbaikan/ perawatan apabila terjadi kerusakan yang disebut RTF(*Run To Failure*) untuk mendukung jalannya kegiatan proses produksi. Kebijakan perawatan yang digunakan oleh perusahaan saat ini sering mengakibatkan terjadinya *downtime* produksi yang tidak direncanakan. Penelitian ini mencoba melakukan analisis terhadap permasalahan tersebut dan memberikan usulan perbaikan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sistem perawatan yang tepat pada PT. Gunung Selamat Lestari. Adapun metode atau tools yang digunakan dalam penelitian ini adalah FMEA (*Failure Modes and Effect Analysis*) dan *Reliability Maintenance II* (RCM II), metode ini digunakan untuk menentukan kegiatan dan interval perawatan berdasarkan pada *RCM II Decision Worksheet* sesuai dengan fungsi dan sistem dari mesin dan FMEA (*Failure Modes and Effect Analysis*) digunakan untuk

mengidentifikasi penyebab kegagalan serta efek yang ditimbulkan dari kegagalan tersebut. Dengan perhitungan interval perawatan diperoleh perawatan usulan dengan mempertimbangkan waktu kegagalan, hasilnya adalah komponen *flexibel coupling* selama 262 jam, *liner cylinder* selama 316 jam, dan *steer arm* selama 246 jam. Dengan kondisi ini maka terlihat jelas bahwa penerapan *Reliability Centered Maintenance II* lebih efisien, maka diharapkan perusahaan dapat menggunakan metode ini untuk diimplementasikan dalam kegiatan perawatan.

Kata kunci: *Reliability centered maintenance II decision worksheet; FMEA; MTTF; MTTR.*

Pendahuluan

Perkembangan teknologi yang ada di dunia industri saat ini berjalan dengan cepat dan semakin canggih. Sehingga dapat dirasakan dalam berbagai kegiatan dan kehidupan sehari-hari, khususnya dalam bidang industri manufaktur (Fonna, 2019). Dengan semakin meningkatnya kebutuhan produktivitas dan penggunaan teknologi yang tinggi berupa mesin serta fasilitas produksi maka kebutuhan akan fungsi perawatan semakin bertambah besar (Ramadhan, 2018). Usia kegunaan suatu barang dapat diperpanjang dengan melakukan perbaikan dan pemeliharaan berkala dengan suatu aktivitas dikenal dengan istilah perawatan. Corder dalam bukunya Teknik Manajemen Pemeliharaan, perawatan adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam atau memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima (Djamari, 2017). Sedang menurut Assauri dalam bukunya yang berjudul Manajemen Produksi dan Operasi, perawatan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penggantian yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan (Widyarto, 2012).

Dalam usaha untuk menggunakan fasilitas produksi agar kontinuitas produksi dapat terjamin, maka perlu direncanakan kegiatan perawatan yang dapat mendukung keandalan suatu mesin. Keandalan mesin merupakan salah satu aspek yang sangat penting sehingga dapat mempengaruhi kelancaran proses produksi serta produk yang dihasilkan (Sayuti & Muhammad, 2013). Keandalan ini dapat membantu memperkirakan peluang suatu komponen mesin untuk dapat bekerja sesuai dengan tujuan yang diinginkan pada jangka waktu tertentu.

PT. Gunung Selamat Lestari adalah 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. Perawatan yang diterapkan dalam melakukan kegiatan maintenance pada PT. Gunung Selamat Lestari adalah dengan melakukan perbaikan/ perawatan apabila terjadi kerusakan yang disebut RTF (Run To Failure) untuk mendukung jalannya kegiatan proses produksi. Kebijakan perawatan yang digunakan oleh perusahaan saat ini sering mengakibatkan terjadinya downtime produksi yang tidak direncanakan. Untuk menghindari terjadinya downtime yang tidak direncanakan, PT. Gunung Selamat Lestari harus mengganti kebijakan perawatan yang digunakan saat ini dengan kebijakan yang lebih tepat. *Reliability Centered Maintenance II* adalah suatu metode perawatan

yang dapat digunakan untuk mnghindari terjadinya peristiwa *breakdown* yang tidak direncanakan.

Metode Penelitian

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis penelitian deskriptif, dengan menggunakan pendekatan kualitatif. Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang berusaha mendeskripsikan dan menginterpretasikan sesuatu, misalnya kondisi atau hubungan yang ada, pendapat yang berkembang, akibat atau efek yang terjadi, proses yang sedang berlangsung, atau kecenderungan yang tengah berlangsung (Anggito & Setiawan, 2018).

2. Metode Pengumpulan Data

Dalam menunjang terlaksananya penelitian ini, maka dibutuhkan beberapa data untuk menganalisa masalah yang dihadapi. Data tersebut diperoleh melalui :

a. Studi Literatur

Yaitu suatu metode pengumpulan data dengan mempelajari literature yang sesuai dengan pemasalahan yang dihadapi sehingga didapatkan referensi-referensi yang mendukung atau memperkuat hasil penelitian yang diperoleh.

b. Studi Lapangan

Yaitu suatu metode pengumpulan data dengan cara melakukan *survey* langsung ke lokasi pabrik yang bertujuan untuk mengidentifikasi masalah yang dihadapi. Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam studi lapangan ini adalah (Fitrah, 2018) :

1) Wawancara

Teknik yang dilakukan dengan cara mempergunakan komunikasi langsung dengan karyawan atau operator yang berhubungan dengan obyek yang diteliti.

2) Observasi

Mengamati secara langsung dan mencatat arsip-arsip atau dokumen perusahaan atas segala sesuatu yang berhubungan dengan data yang diperlukan. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini meliputi :

a) Data mesin dan komponennya.

b) Data *Downtime*, waktu kerusakan

c) Waktu lama perbaikan.

d) Data penyebab kegagalan beserta efek yang ditimbulkan akibat adanya kegagalan.

3. Metode Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan pada saat data yang diperlukan dalam pengolahan telah terkumpul. Pengolahan data bertujuan untuk melakukan penyelesaian dan pembahasan dari masalah yang sedang dianalisis (Arikunto, 2010). Langkah- langkah yang dilakukan dalam pengolahan data, meliputi:

1) Penentuan komponen kritis

Penentuan komponen kritis ini dilakukan berdasarkan pada data downtime dengan frekuensi terbesar. Pemilihan komponen kritis ini menggunakan diagram pareto agar lebih memudahkan dalam menentukan frekuensi yang terbesar diantara komponen yang satu dengan komponen yang lainnya.

2) *Failure Modes and Effect Analysis*

Penyusunan tabel *Failure Modes and Effect Analysis* berdasarkan data fungsi komponen dan laporan perawatan kemudian dapat ditentukan penyebab kegagalan (*failure mode*) yang mengakibatkan kegagalan fungsi (*failures functionl*) serta efek atau dampak (*failure effect*) dari kegagalan fungsi.

3) *Reliability Centered Maintenance Decision Worksheet*

untuk mencari jenis kegiatan perawatan (*maintenance task*) yang tepat dan memiliki kemungkinan untuk dapat mengatasi setiap *failure mode*. *Reliability Centered Maintenance Decision Worksheet* ini meliputi :

a. *Information Reference*

terdiri dari F (*functions*) yaitu fungsi komponen yang dianalisa), FF (*failure function*) yaitu kegagalan fungsi dan FM (*failure mode*) yaitu penyebab kegagalan fungsi.

b. *Consequences evaluation*

terdiri dari H (*Hidden failure*), S (*Safety*), E (*Environmental*) dan O (*Operational*)

c. *Proactive Task*

Terdiri dari H1/S1/O1/N1 untuk mencatat apakah *on condition task* dapat digunakan untuk meminimalkan terjadinya *failure mode*, H2/S2/O2/N2 untuk mencatat apakah *scheduled restoration task* dapat digunakan untuk mencegah *failure* dan H3/S3/O3/N3 untuk mencatat apakah *scheduled discard task* dapat digunakan untuk mencegah *failure*.

d. *Default Action*

yang meliputi H4/H5/S4 untuk mencatat jawaban yang diperlukan pada *default question*

e. *Proposed Task*

yaitu kolom untuk mencatat tindakan sebelum terjadinya kegagalan, terdiri dari *scheduled restoration task*, *scheduled discard task* dan *scheduled on condition task*.

f. *Can be done by*

Digunakan untuk mencatat siapakah yang berwenang dalam melakukan *scheduled* tersebut. Kemudian dilakukan uji distribusi data dengan menggunakan uji distribusi weibull untuk memperoleh nilai MTTR. Untuk menentukan nilai MTTR berdasarkan atas rumus berikut ini:

$$\eta\Gamma\left(1 + \frac{1}{\beta}\right)$$

4) Penentuan Interval Perawatan

Dalam menentukan interval perawatan yang optimal pada tiap komponen, maka diperlukan parameter distribusi selang waktu kerusakan dengan menggunakan distribusi *weibull*. Komponen, maka diperlukan parameter distribusi selang waktu kerusakan dengan menggunakan distribusi *weibull*.

4. Alur Penelitian



Gambar 1. Alur Penelitian

Hasil dan Pembahasan

A. Hasil Penelitian

1. Analisa Hasil Penelitian

Penentuan komponen kritis pada mesin *Digester* dilakukan berdasarkan pada frekuensi downtime masing-masing komponen mesin dengan menggunakan diagram pareto. Kriteria pemilihan komponen kritis adalah dengan memilih persentase kumulatif downtime dibawah 80 %. Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan, maka diperoleh 3 komponen yang termasuk dalam bagian mesin *Digester* yang perlu mendapatkan perhatian lebih untuk dilakukan

tindakan perawatan yaitu *flexible coupling* dengan 45% , *liner cylinder* dengan 24% dan *steer arm* dengan 60 %.

2. Analisa *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA)

Dengan menggunakan Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) makadapat diketahui kegagalan fungsi yang terjadi pada mesin digester yang kemudian diidentifikasi penyebab terjadinya kegagalan dan selanjutnya dapat diketahui pula efek atau dampak yang ditimbulkan dari kegagalan fungsi tersebut. Risk Priority Number (RPN) digunakan untuk menentukan prioritas utama komponen yang perlu dilakukan tindakan perawatan pencegahan. Hal ini disebabkan karena komponen yang memiliki nilai RPN tertinggi akan sangat mempengaruhi kelancaran proses produksi. Sehingga bagian maintenance dapat melakukan pengawasan yang ketat dan usaha perawatan yang intensif bagi komponen tersebut.

Tabel 1. Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)

No	Nama komponen	Function	Functional Failure	Failure Modes (cause of failure)	Failure effect (what happen if it failure)	S	O	D	RPN	
1	Flexible coupling	Untuk meneruskan putaran dari main motor ke poros	Tidak mampu memutar as penggerak	1	Flexible coupling patah	Mesin tidak dapat beroperasi Downtime untuk mengembalikan ke kondisi normal 60 menit	6	3	7	126
				2	Flexible coupling aus	Mesin tidak dapat dijalankan. Downtime untuk mengembalikan ke kondisi normal 65 menit	6	3	7	126
2	Liner cylinder	Pelapis luar body digester	Plat bocor material keluar	1	Liner cylinder bocor	Material keluar, dan membahayakan operator Downtime untuk mengembalikan ke kondisi normal 40 menit	5	3	5	75
				2	Liner cylinder jebol	Material keluar, dan mesin tidak dapat dioperasikan Downtime untuk mengembalikan ke kondisi normal 40 menit	5	3	5	75
3	Steer arm	Mengaduk material didalam digester	Tidak ada pengadukan didalam digester	1	Steer arm patah	Tidak terjadi pengadukan,mesin tidak dapat dijalankan. Downtime untuk mengembalikan ke kondisi normal 45 menit	6	4	5	120
				2	Steer arm aus	Pengadukan tidak maksimal Downtime untuk mengembalikan ke kondisi normal 45 menit	6	4	5	120

3. Analisa *RCM II Decision Worksheet*

Dengan menggunakan *RCM II Decision Worksheet* diperoleh bahwa jenis kegiatan yang perlu dilakukan untuk setiap komponen adalah *scheduled on condition task* artinya *scheduled* ini digunakan untuk memprediksi kegagalan dari efek yang diakibatkan oleh kegagalan melalui pengamatan proses maupun produk yang dihasilkan, *scheduled restoration task* artinya *scheduled* ini membutuhkan tindakan perawatan yang dapat mengurangi kemacetan produksi, biaya perbaikan dan membatasi atau mengurangi gangguan yang menghambat pelaksanaan produksi kemudian *scheduled discard task* artinya *scheduled* ini melakukan tindakan penggantian (*replacement*) terhadap komponen yang mengalami keausan atau kerusakan yang mengakibatkan komponen tidak dapat bekerja sesuai fungsinya.

Kegiatan dan Interval perawatan yang diperoleh berdasarkan pada *RCM II Decision Worksheet* untuk masing-masing komponen adalah pada tabel berikut:

Tabel 2. RCM II Decision Worksheet

Nama Komponen	Information reference							H1	H2	H3	Default action			Can be done by	
	F	FF	FM	H	S	E	O	S1	S2	S3					
								O1	O2	O3	Proposed task				
	F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4		
<i>flexible coupling</i>														Scheduled Discard Task. Tindakan perbaikan pada <i>Flexible coupling</i> pada saat komponen bermasalah dengan memperhatikan kondisinya	Mekanik
<i>liner coupling</i>	1	A	1	Y	N	N	Y	N	Y	N				Scheduled Restoration Task. Tindakan perbaikan dan pengecekan pada <i>liner cylinder</i> berdasarkan pada saat komponen rusak	Mekanik
<i>steer arm</i>														Scheduled Discard Task. Tindakan perbaikan pada <i>Steer arm</i> pada saat komponen bermasalah dengan memperhatikan kondisinya	Mekanik
	1	A	1	Y	N	N	Y	N	Y	N					Mekanik

4. Analisa Penentuan Interval Perawatan

Interval perawatan dihitung berdasarkan pada parameter distribusi selang waktu kerusakan yang sesuai. Penentuan interval perawatan ini dimaksudkan apabila terjadi kerusakan sebelum waktu yang telah ditentukan, maka perawatan atau penggantian komponen selanjutnya adalah dilakukan setelah komponen tersebut mencapai umur optimalnya, dihitung dari saat perawatan atau penggantian terakhir komponen, sehingga dengan demikian pemakaian dari suatu komponen selalu optimal dan tidak terjadi pemborosan karena perawatan dan penggantian yang tidak perlu.

Berdasarkan tabel 5.2 diperoleh interval perawatan untuk komponen *flexibel coupling* selama 262 jam, *liner cylinder* selama 316 jam, dan *steer arm* selama 246 jam.

5. Pembahasan

Berdasarkan pengolahan data dalam *Reliability Centered Maintenance II* yang telah dilakukan dengan memilih persentase kumulatif downtime dibawah 80 % diperoleh komponen yang termasuk dalam bagian mesin *Digester* yang perlu mendapatkan perhatian lebih untuk dilakukan tindakan perawatan yaitu *flexible coupling*, *liner cylinder* dan *steer arm*.

Dengan perhitungan interval perawatan diperoleh perawatan usulan dengan mempertimbangkan waktu kegagalan, hasilnya adalah komponen *flexibel coupling* selama 262 jam, *liner cylinder* selama 316 jam, dan *steer arm* selama 246 jam. Dengan kondisi ini maka terlihat jelas bahwa penerapan *Reliability Centered Maintenance II* lebih efisien, maka diharapkan perusahaan dapat menggunakan metode ini untuk diimplementasikan dalam kegiatan perawatan.

Kesimpulan

Interval perawatan berdasarkan *RCM II Decision Worksheet* untuk komponen yang memiliki kegagalan potensial diantaranya adalah komponen *flexible coupling* dengan interval perawatan selama 262 jam dan mengalami *breakdown* sebanyak 11 kali dalam 1 tahun, komponen *liner cylinder* dengan interval perawatan selama 316 jam dan mengalami *breackdown* sebanyak 9 kali dalam 1 tahun, dan komponen *steer arm* dengan interval perawatan selama 246 jam dan mengalami *breackdown* sebanyak 10 kali dalam 1 tahun.

Kegiatan yang harus dilakukan untuk mengurangi terjadinya kerusakan pada mesin *digester* untuk komponen *flexible coupling* dengan jenis kerusakan tidak mampu memutar as penggerak perlu adanya kegiatan perawatan dengan melakukan pengecekan sebelum dioperasikan. Untuk komponen *liner cylinder* dengan jenis kerusakan *Liner cylinder* jebol perlu adanya kegiatan perawatan dengan melakukan penggantian komponen.. Untuk komponen *Steer arm* dengan jenis kerusakan *Steer arm* patah perlu adanya kegiatan perawatan dengan melakukan pemeriksaan sebelum operasi.

Bibliograph

- Anggito, A., & Setiawan, J. (2018). *Metodologi penelitian kualitatif*. CV Jejak (Jejak Publisher).
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Sebuah Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Djamari, A. (2017). *PENGARUH PEMELIHARAAN (MAINTENANCE) MESIN TERHADAP KUALITAS PRODUK PERCETAKAN PADA PD. GUNA BHAKTI BANDUNG*. PERPUSTAKAAN.
- Fitrah, M. (2018). *Metodologi penelitian: penelitian kualitatif, tindakan kelas & studi kasus*. CV Jejak (Jejak Publisher).
- Fonna, N. (2019). *Pengembangan Revolusi Industri 4.0 dalam Berbagai Bidang*. GUEPEDIA.
- Ramadhan, M. A. Z. (2018). *PENENTUAN INTERVAL WAKTU PREVENTIVE MAINTENANCE PADA NAIL MAKING MACHINE DENGAN MENGGUNAKAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) II (STUDI KASUS PT. SURABAYA WIRE)*. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
- Sayuti, M., & Muhammad, S. R. (2013). Evaluasi manajemen perawatan mesin dengan menggunakan metode reliability centered maintenance pada PT. Z. *Malikussaleh Industrial Engineering Journal*, 2(1), 9–13.
- Widyarto, A. (2012). *Peran supply chain management dalam sistem produksi dan operasi perusahaan*.
- Finlay D, Teddy, 2004, "Penetapan Interval Perawatan Pencegahan yang Optimal pada Mesin Kiln & Coal Mill untuk Minimasi Biaya PT. Semen Gresik (Persero) Tbk", Teknik Industri, UPN "Veteran" Jawa Timur
- Corder, Antony, 2004, "Teknik Manajemen Pemeliharaan", Erlangga, Jakarta
- Hamsi, Alfian, 2004, "Manajemen Pemeliharaan Pabrik", Teknik Mesin, Universitas Sumatera Utara
- Sari, Diana Puspita, Ridho, MukhammadFaizal, (2016), "Evaluasi Manajemen Perawatan Dengan Metode Reliability Centered Maintenance II Pada Mesin Blowing I Di Plant I PT. Pisma Putra Textile", Jurnal Teknik Industri, Vol.XI, No.2, Hal.73-80, Universitas Diponegoro
- Dhamayanti, Destina Surya dan Alhilman, Judi dan Athari, Nurdinintya, (2016), "Usulan Preventive Maintenance Dengan Menggunakan Reliability Centered Maintenance II dan Risk Based Maintenance", Jurnal Rekayasa Sistem dan Industri, Vol.3, No.2, Hal.31-37, Telkom University.

Perancangan Interval Perawatan Mesin Secara Preventive Maintenance Dengan Metode
Reliability Centered Maintenance II (RCM II)

Pratama, Ahmad Nizar, dan Prasetyawan, Yudha, (2014), "*Perancangan Aktivitas Pemeliharaan Dengan Reliability Centered Maintenance II*", Jurnal Teknik, Hal.1-6, ITS, Surabaya.

Bangun, IrawanHarnadi, dan Rahman, ArifdanDarmawan, Zefry, (2014) "*Perencanaan Pemeliharaan Mesin Produksi Dengan Menggunakan Metode RCM II Pada Mesin Blowing Om*", Jurnal Teknik Industri, Hal.997-1008, Universitas Brawijaya, Malang.

Putra, Boy Isma, (2010), "*Evaluasi Manajemen Perawatan Dengan Metode Reliability Centered Maintenance II*", Teknolojia Vol.5 Hal.59-66, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Sidoarjo.