

PERENCANAAN PERAWATAN MESIN PRODUKSI *ROLLER MILL* UNIT 1 TUBAN DENGAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM) DI PT SEMEN INDONESIA (PERSERO) TBK

Arfan Arsyad

S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

e-mail: arfanarsyad@mhs.unesa.ac.id

Iskandar

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

e-mail: iskandar@unesa.ac.id

Abstrak

Suatu proses produksi perusahaan adalah unsur penting yang harus beroperasi secara stabil dan untuk dapat memproduksi produk hasil yang optimal. Dari suatu proses produksi terdapat mesin produksi yang membantu hasil produksi, tetapi terdapat kendala dalam produksi yang sering terjadi di dalam mesin. Maka dari itu, penelitian diperlukan untuk menganalisis suatu keandalan mesin, meminimasi breakdown time, dan membuat jadwal perawatan mesin dengan menggunakan metode RCM. Penelitian ini berupa menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) ini dibuat dengan menghitung jumlah kegagalan dengan *failure mode effect analysis* (FMEA) mendapatkan hasil RPN dibawah 300 (<300). Dan menghitung hasil availability mendapat sebesar 80%, serta MTTR mendapat data hasil 3,9 jam dan MTBF sebesar 58,7 jam. Hasil penelitian membuktikan bahwa menggunakan metode RCM dapat meminimasi *breakdown time* sebesar 80% dan mendapat hasil MTTR selama 3,9 jam.

Kata kunci: RCM, Perawatan Mesin, FMEA, MTBF.

Abstract

A company's production process is an important element that must operate stably and to be able to produce optimal product results. From a production process there is a production machine that helps production results, but there are obstacles in production that often occur in the machine. Therefore, research is needed to analyze a machine's reliability, minimize breakdown time, and make a machine maintenance schedule using the RCM method. This research is in the form of using the Reliability Centered Maintenance (RCM) method. This research is made by calculating the number of failures with failure mode effect analysis (FMEA) to get RPN results below 300 (<300). And calculating the availability results got 80%, and MTTR got 3.9 hours of data and MTBF of 58.7 hours. The results of the study prove that using the RCM method can minimize breakdown time by 80% and get an MTTR result of 3.9 hours.

Keywords: RCM, Maintenance, FMEA, MTBF.

PENDAHULUAN

Proses produksi sebuah perusahaan merupakan unsur penting yang harus beroperasi secara stabil untuk dapat memproduksi hasil yang optimal. Kelangsungan proses produksi tersebut membutuhkan dukungan dari mesin – mesin dan peralatan yang bekerja secara optimal. Perawatan yang terjadwal sangat diperlukan pada mesin – mesin produksi di perusahaan untuk menjaga konsistensi kinerja mesin, dikarenakan mesin-mesin dan peralatan di bagian produksi sangat rentan rawan akibat timbulnya kegagalan. Kerusakan pada mesin produksi dapat diakibatkan oleh kegiatan produksi menjadi berhenti, dana kualitas dari hasil produksi menurun dan bahkan mengancam keselamatan tenaga kerja. Oleh karena itu, PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk juga ikut bersaing dengan menambah jumlah target hasil produksi. Hal ini juga membuat perusahaan harus dapat

mempertahankan keandalan pada mesin produksi agar supaya dapat memenuhi hasil target dari produksi.

Joel Levitt (2008) menjelaskan bahwa pemborosan dalam aspek pemeliharaan yang sering terjadi adalah buruknya *preventive maintenance* (PM) dikarenakan tidak teratur dengan baik, dan rendahnya kemampuan personel, dan tidak diketahuinya prioritas pekerjaan yang sehingga pekerja melakukan pekerjaannya tidak terjadwal dengan baik. Perihal tersebut menyebabkan banyaknya terjadi kerusakan mesin yang tidak terjadwal menyebabkan terjadi menurunnya keandalan mesin. Rendahnya keandalan mesin menyebabkan pengaruh tingginya biaya (*cost*) untuk pemeliharaan dan biaya kehilangan peluang (*opportunity cost*) untuk memproduksi produk hasil.

Usulan Perencanaan Perawatan Mesin Dengan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) Di

PT. Perkebunan Nusantara Vii (Persero) Unit Usaha Sungai Niru Kab.Muara Enim oleh Hendro Asisco, Kifayah Amar1, Yandra Rahadian Perdana disimpulkan untuk kebutuhan komponen pada part Bearing 122 jam dengan *downtime* 0,005944116, *universal joint* membutuhkan 1067 jam dengan *downtime* 0,00439881 jam, sedangkan pulpen membutuhkan waktu 397 jam dengan waktu henti 0,001719194. Dengan melakukan tindakan pencegahan ini, waktu henti secara keseluruhan tindakan pencegahan ini.

Perencanaan Pemeliharaan Mesin Produksi Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) oleh Dwi Prasetya, Ika Widya Ardhyani Dari hasil penelitian diketahui 11 komponen kritis dengan nilai RPN tertinggi. 11 komponen yang telah diidentifikasi kemudian dianalisis distribusi waktu rusak dan distribusi waktu perbaikan untuk mendapatkan nilai MTTR dan MTTF. Bearing drive roll merupakan komponen dengan nilai RPN tertinggi 512, nilai MTTR 3,56259, nilai MTTF 730.537 dan interval perawatan optimal 504,64 jam..

METODE

Metode Penelitian

➤ Wawancara

Kegiatan penelitian seperti wawancara dilakukan dengan melakukan tanya jawab terhadap penanggung jawab bagian maintenance dan bagian operasional.

➤ Dokumentasi

Dokumentasi yang akan diambil adalah seperti dokumen-dokumen perusahaan.

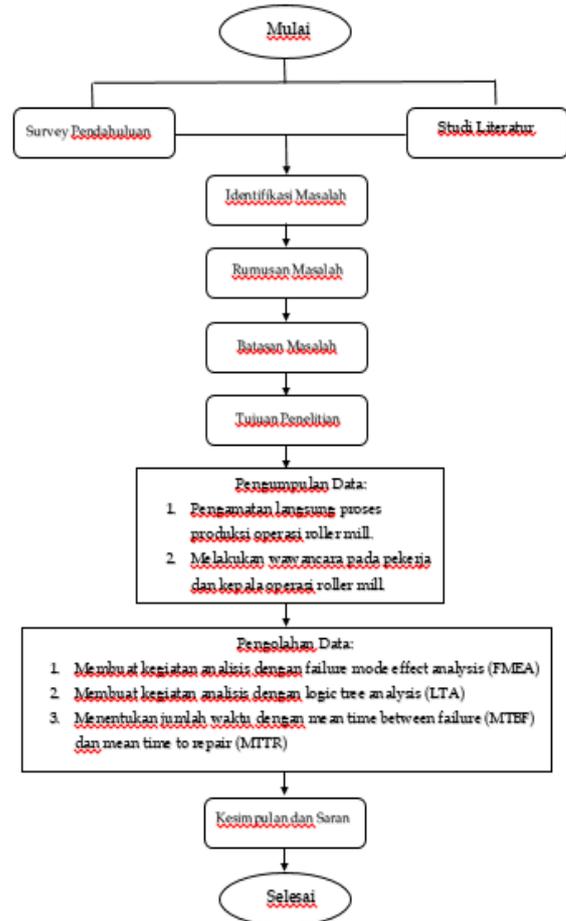
➤ Kuesioner

Kegiatan untuk pengisian kuesioner dilakukan untuk mendapatkan hasil data yang dibutuhkan. Kegiatan pengisian kuesioner ini diberikan kepada kepala maintenance, bagian kepala produksi dan bagian operator mesin untuk mengetahui komponen mengalami kerusakan kritis.

Diagram Alir Penaksiran Interval Preventive Maintenance (PM).

- Setelah melakukan pengumpulan data penelitian historis dari data perusahaan, maka selanjutnya dilakukan pengelompokan data hasil kerusakan mesin.
- Membuat kegiatan analisis dengan *failure mode effect analysis* (FMEA).
- Membuat kegiatan analisis dengan *logic tree analysis* (LTA)

- Menentukan jumlah waktu downtime dengan *mean time between failure* (MTBF) dan *mean time to repair* (MTTR).
- Cara mengganti komponen part mesin kritis yang rusak.



Gambar 1. Diagram Alir Pengolahan Data

Subyek Penelitian

Subyek penelitian ini adalah mesin roller mill pada unit 1 Tuban, yaitu yang mengalami kerusakan pada komponen mesin yang kritis dikarenakan kurangnya kehandalan dalam menentukan waktu pada saat terjadi kerusakan.

Teknik Analisis Data

- Mengumpulkan data hasil dari pengamatan langsung proses produksi dan melakukan wawancara pada pekerja dan kepala seksi operasi *roller mill*.
- Langkah perbaikan dan analisa dilakukan dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM)
 - Pemilihan sistem dan pengumpulan informasi

Pemilihan diambil dari melihat data yang telah dianalisis dan diambil kesimpulan untuk perbaikan jenis kerusakan yang cukup kritis.

- Batasan sistem
Untuk menentukan batasan sistem yang terjadi dari kerusakan.
- Deskripsi sistem dan blok diagram fungsi
Untuk mengetahui deskripsi dari komponen-komponen mesin roller mill.
- Fungsi system dan kegagalan fungsi
Untuk melihat fungsi dari komponen mesin dan kegagalan.
- *Failure mode and effect analysis* (FMEA)
Melakukan metode analisis berupa poin-poin penting dalam proses pembuatan rancangan yang dapat berpotensi terjadinya kesalahan.
- *Logic tree analysis* (LTA)
Untuk memberikan prioritas pada setiap kerusakan dan melakukan peninjauan.
- Pemilihan tindakan
Jika sudah diketahui mana faktor yang paling dominan, selanjutnya merencanakan program perbaikan.
- Melaksanakan tindakan/penggantian
Melaksanakan program yang telah disetujui selama periode yang ditentukan dengan pengawas dari seksi perawatan mesin roller mill.
- Memeriksa hasil
Memandangkan hasil sebelum dan sesudah dilakukannya program.

➤ Menarik kesimpulan dan saran
Menarik kesimpulan dan saran dengan hasil analisis dan penerapan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM). Memberikan solusi untuk mengurangi jumlah kerusakan dan mengatasi penyebab kerusakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

➤ FMEA Pada *Classifier*

Tabel 1. FMEA pada *Classifier*

Part	Function	Potential failure mode	Potential Effect of Failure	Potential Cause of Failure	O C	S E	D E	R P
					C	V	T	N
Bearing	Menghubungkan penggerak dengan mesin	Bearing aus atau rusak	Mesin roller mill berhenti beroperasi	Usia sudah lama	5	7	6	210
Blade	Sebagai pemisah material	Blade aus atau retak	Mesin roller mill berhenti beroperasi	Aus	4	9	8	288
Coupling	Untuk penggerak putaran	Coupling longgar	Mesin roller mill berhenti beroperasi	Usia sudah lama	4	7	7	196

- *Bearing classifier*

Sebagai penggerak pada mesin motor ke penyangga/pemutar kipas penyaring classifier.

- *Blade classifier*

Sebagai pemisah material yang memisahkan material yang telah memenuhi syarat mesh-nya dan material yang belum memenuhi syarat akan terpental keluar dan turun kembali untuk digiling kembali

- *Coupling vertical*

Sebagai penggerak mesin motor pada kipas penyaring yang dapat mengontrol kecepatan pada putaran maksimum 1200 rpm

➤ FMEA Pada *Grinding Roll*

Tabel 2. Tabel FMEA pada *Grinding Roll*

Part	Function	Potential failure mode	Potential Effect of Failure	Potential Cause of Failure	O C	S E	D E	R P
					C	V	T	N
Bearing	Menghubungkan penggerak dengan poros	Bearing aus atau rusak	Mesin roller mill berhenti beroperasi	Usia sudah lama	5	7	5	175
Seal	Menghubungkan penggerak dengan roller	Oli menetes	Mesin roller mill berhenti beroperasi	Aus	4	7	8	224
Tire	Untuk penggerak putaran	Tire pecah atau aus	Mesin roller mill berhenti beroperasi	Aus	3	8	6	144

- Axle seal bearing

Sebagai pelapis bearing pada shaft untuk menghindari keausan.

- Bearing

Sebagai penggerak roller/penggiling material pada shaft roller.

- Tire

Sebagai roda penggerak dan roda penggiling material pada grinding table.

➤ FMEA Pada *Grinding Table*

Tabel 3. Tabel FMEA pada *Grinding Table*

Part	Function	Potential failure mode	Potential Effect of Failure	Potential Cause of Failure	O C	S E	D E	R P
					C	V	T	N
Reducer	Menghubungkan penggerak dengan mesin	Gear aus	Mesin roller mill berhenti beroperasi	Aus	3	7	8	168
Segment	Menghubungkan penggerak dengan roller	Segment aus	Mesin roller mill berhenti beroperasi	Aus	3	8	5	120
Blade	Menghubungkan penggerak dengan mesin	Baut kendur	Mesin roller mill berhenti beroperasi	Aus	4	7	7	196

- *Reducer grinding table*

Sebagai penggerak table pada roller untuk menggiling material.

- *Grinding segment*

Sebagai pemegang material yang digiling pada table.

- *Blade scapper reject*

Sebagai pembuang material *reject* agar jatuh ke *bucket* (BC) 4 dan BC 5.

➤ Menghitung MTTR Dan MTBF

Tabel 4. Tabel MTTR dan MTBF

NO	Asset	Description	Problem	Perbaikan		MTTR	MTBF
				START	FINISH		
1	Roller Mill	Umur bearing terlalu lama	Bearing classifier macet	3/4/19 08.30	3/4/19 12.30	80	12.000
2		Abrasive akibat gesekan material	Blade classifier aus	12/4/19 08.30	12/4/19 16.30	120	9.000
3		Hentakan start stop motor	Coupling vertical macet	4/5/19 10.00	4/5/19 12.00	60	17.280
4		Gesekan dengan sliding metal	Axle seal bearing bocor	22/4/19 09.00	22/4/19 14.30	82,5	9.000
5		Material terlalu keras	Axle bearing macet	1/5/19 09.00	1/5/19 14.00	50	5.760
6		Material terlalu keras	Tire pecah	10/6/19 09.00	10/6/19 12.00	90	18.720
7		Gear aus	Reducer macet	5/5/19 10.00	5/5/19 12.30	50	11.520
8		Gesekan dengan material	Grinding segment aus	11/6/19 09.00	11/6/19 13.00	120	18.720
9		Arm tersangkut pada lantai scraper	Arm blade scraper reject patah	8/4/19 09.00	8/4/19 15.00	72	7.200
Total						724,5	109.200

Mesin bekerja normal selama 24 jam non stop. Diasumsikan mesin berhenti beroperasi itu selama 18 hari dalam 3 bulan, 5 hari dari bulan april, 7 hari dari bulan mei, dan 6 hari dari bulan juni, total mesin tidak beroperasi selama 3 bulan adalah 23.040 menit (384 jam). Untuk operasional 73 hari, total beroperasi mesin selama 3 bulan adalah 108.000 menit (1800 jam). Dengan didapatkannya total operation time maka untuk perhitungan *availability* adalah:

$$Availability = (109.200 - 23.040) / 108.000 \times 100\% = 80\%$$

Didapat dari hasil perhitungan *availability* didapatkan 80%, *standard* pada mesin bekerja secara optimal adalah 52,9%. Maka dapat dikatakan mesin *roller mill* bekerja cukup optimal dan cukup efektif. Maka dari itu untuk mengantisipasi awal kerusakan komponen-komponen kritis perlu dilakukan system penjadwalan perawatan yang lebih baik. Agar dapat meminimasi *breakdown time* yang cukup sering terjadi pada mesin *roller mill*.

Berdasarkan data dari tabel 4.6 periode bulan April-Juni 2019, jadi untuk perhitungan *mean time between failure* (MTBF) dan *mean time to repair* (MTTR) adalah seperti berikut:

$$MTBF = 109.200 / 31 = 3.523 \text{ menit (58,7 jam)}$$

$$MTTR = 724,5 / 31 = 234 \text{ menit (3,9 jam)}$$

PENUTUP

Simpulan

- Berdasarkan dari hasil penelitian FMEA (Failure Mode and Effect Analysis), dari komponen yang memiliki prioritas komponen mesin kritis atau *Risk Priority Number* (RPN) sebesar (<300) yaitu:
 - Komponen classifier
 - Komponen grinding roll
 - Komponen grinding table.
- Hasil perhitungan jumlah waktu yang diperoleh menggunakan *Mean Time Between Failure* (MTBF) diperoleh *availability* sebesar 80%, kemudian *Mean Time To Repair* (MTTR) diperoleh dengan hasil 3,9 jam, dan hasil dari *Mean Time Between Failure* (MTBF) didapat sebesar 58,7 jam.

Saran

- Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai komponen mesin yang lain yang belum diteliti lebih lanjut agar mendapat data yang lebih spesifik dari komponen tersebut.
- Meningkatkan kualitas komponen mesin roller mill agar memiliki usia yang lebih panjang dan memiliki waktu *breakdown time* yang lebih sedikit.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, K.A., Much, D. & Amin, F. (2006). Perencanaan Pemeliharaan Mesin Ballmill dengan Basis RCM (Reliability Centered Maintenance). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* 5 (2), 45-52.

Lewis, E. (1994). *Introduction to reliability engineering*. United States: John Wiley & Sons Inc.

Palit, Herry Christian dan Winny Sutanto. 2012. Perancangan RCM untuk Mengurangi Downtime Mesin pada Perusahaan Manufaktur Aluminium. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XV Program Studi MMT-ITS*.

Prayuda, Yoga. dkk. 2014. Implementasi Studi Preventive Maintenance Fasilitas Produksi pada Pabrik Teh Hitam dengan Metode RCM di PTPN VI Kebun Kayu Aro. *E-Jurnal Teknik Industri FT USU* Vol. 3, No. 2.

Smith, A.M. and Hinchcliffe, G.R. (2004). *RCM-Gateway to World Class Maintenance*. USA: Elsevier.

Stapelberg, Rudolph Frederick. (2009). *Handbook of Reliability, Availability, Maintainability and Safety in Engineering Design*. Spain: Springer.