

## ***Analisis Preventive Maintenance pada Mesin Heater Kernel dengan Metode Mean Time Between Failure dan Mean Time To Repair***

**Wirda Novarika<sup>1</sup>, Mahrani Arfah<sup>2</sup>, Ridho Agustian<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>) Program Studi Teknik Industri, Universitas Islam Sumatra Utara  
Jl. SM. Raja Teladan Medan  
Email: wirdanovarika@gmail.com

### **ABSTRAK**

Tujuan dari penelitian ini untuk meminimalisir dan mengetahui jadwal Preventive Maintenance mesin Heater Kernel yang efektif dan mengetahui sejauh mana Preventive Maintenance pada mesin Heater Kernel dengan metode Mean Time Between Failure (MTBF) dan Mean Time To Repair (MTTR) dapat membantu mengurangi Breakdown dan downtime. Mean Time Between Failure (MTBF) dan Mean Time to Repair (MTTR) adalah salah satu metode sebagai acuan untuk menetapkan jadwal perawatan yang efektif. Oleh karena itu perlu tindakan preventive maintenance agar dapat meningkatkan kinerja dari perusahaan, hasil analisa didapatkan nilai Mean Time Between Failure (MTBF) 18.830 menit, yang mana hasil perhitungan ini didapat dari menghitung waktu mesin selesai diperbaiki sampai mesin mengalami kerusakan kembali dan Mean Time to Repair (MTTR) 257 menit, yang dihasilkan dari perhitungan mekanik mulai memperbaiki mesin sampai mekanik selesai memperbaiki mesin. Hasil penerapan tindakan preventive maintenance rata-rata 79,80% sehingga mesin mampu bekerja secara optimal.

**Kata kunci:** *Mean Time Between Failure, Mean Time To Repair, Preventive Maintenance*

### **ABSTRACT**

*The aim of this research is to minimize and find out an effective Preventive Maintenance schedule for Heater Kernel machines and to find out to what extent Preventive Maintenance on Heater Kernel machines using the Mean Time Between Failure (MTBF) and Mean Time To Repair (MTTR) methods can help reduce breakdown and downtime. Mean Time Between Failure and Mean Time to Repair are one method as a reference for determining an effective maintenance schedule. Therefore, preventive maintenance measures are needed in order to improve the company's performance. The results of the analysis show a Mean Time Between Failure (MTBF) value of 18,830 minutes, which is the result of this calculation obtained from calculating the time the machine has been repaired until the machine is damaged again and the Mean Time to Repair. 257 minutes, which results from the calculation of the mechanic starting to repair the machine until the mechanic finishes repairing the machine. The results of implementing preventive maintenance measures are an average of 79.80% so that the machine is able to work optimally.*

**Keywords:** *Mean Time Between Failure, Mean Time To Repair, Preventive Maintenance*

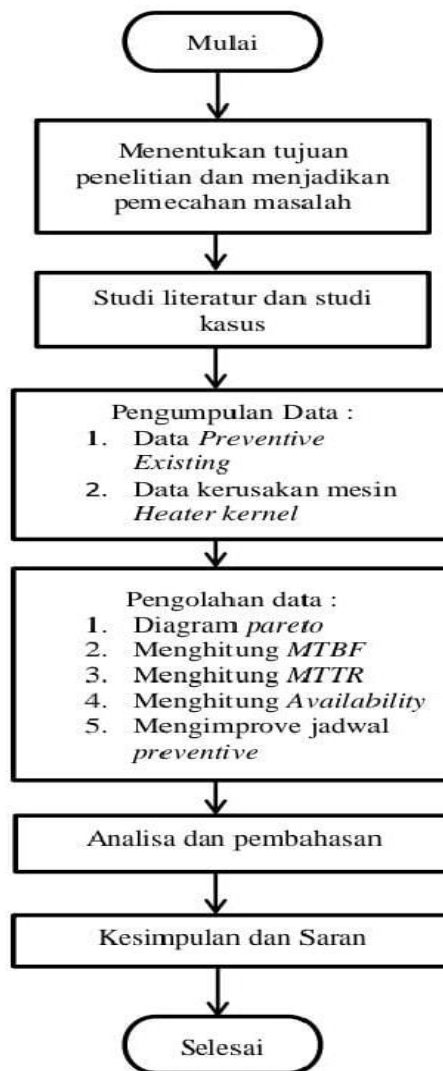
## Pendahuluan

Mesin *Heater Kernel* merupakan salah satu sarana penting dalam suatu proses produksi di PT. Supra Matra Abadi khususnya di bagian pengolahan kernel sawit. Mesin yang rusak secara mendadak dapat mengganggu rencana produksi yang telah ditetapkan. Untuk menanggulangi hal tersebut diperlukan perencanaan perawatan mesin *Heater Kernel* yang terjadwal (*preventive maintenance*) untuk mengurangi kerusakan mesin secara mendadak (*failure maintenance*). Mesin *Heater Kernel* adalah mesin yang memiliki fungsi untuk mengurangi kadar air yang ada pada kernel sawit, yang mana kadar air itu berkurang dikarenakan *steam* atau uap panas yang berasal dari *Boiler*. *Preventive Maintenance* dapat diartikan sebagai kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas atau peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian atau penggantian yang diperlukan agar supaya terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan. Maka dari itu disini peneliti menjabarkan dan menentukan bagaimana jadwal *Preventive Maintenance* pada mesin *Heater Kernel* yang efektif dan sejauhmana *Preventive Maintenance* pada mesin *Heater Kernel* dengan metode *Mean Time Between Failure (MTBF)* dan *Mean Time To Repair (MTTR)* dapat membantu mengurangi *Breakdown dan downtime*.

*Mean Time Between Failure (MTBF)* adalah metode yang menghitung rata-rata interval waktu kerusakan komponen atau mesin selesai diperbaiki sampai komponen mesin mengalami kerusakan kembali. *Mean Time To Repair (MTTR)* adalah metode yang menghitung rata-rata waktu mekanik mulai melakukan perbaikan sampai mekanik selesai melakukan perbaikan.

## Metode Penelitian

Penemuan masalah yang ada dilakukan melalui observasi atau pengamatan pada mesin *Heater Kernel* dan berfokus pada kerusakan mesin tersebut. Langkah awal yang dilakukan adalah proses pengumpulan data, yang mana data di ambil mulai dari bulan juli 2021 sampai dengan bulan juni 2022. Setelah mendapat keseluruhan data, maka dapat dilakukan pengolahan data berdasarkan metode yang telah ditentukan dan karakteristik dari permasalahan yang ada, yaitu membuat diagram pareto untuk mengetahui komponen yang sering mengalami kerusakan dan menghitung *Mean Time Between Failure (MTBF)* dan *Mean Time to Repair (MTTR)*. Setelah dilakukan pengolahan data, maka dilakukan analisis dan pembahasan mengenai hasil dan pengolahan data serta dilakukan penarikan kesimpulan dan saran atas analisis dan pembahasan yang dilakukan. *FlowChart* Penelitian ditunjukkan dalam Gambar 1 berikut. Analisa data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan Menghitung MTBF dan MTTR.



Gambar 1. *FlowChart* penelitian

## Hasil dan Pembahasan

*Preventive Maintenance* di PT. Supra Matra Abadi tidak dilakukan secara terjadwal. Perusahaan hanya melakukan perbaikan jika ada komponen mesin yang mengalami kerusakan saja. Karena seharusnya sangat penting dalam melakukan pengecekan, pergantian, pembersihan, pelumasan, dan mengecek komponen-komponen kelistrikannya.

Berikut adalah data kerusakan komponen mesin *Heater Kernel* pada bulan juli 2021 sampai dengan bulan juni 2022 :

**Tabel 1.** Kerusakan komponen mesin heater kernel bulan juli 2021 sampai dengan bulan juni 2022.

No	Komponen mesin	Masalah	Tanggal perbaikan	Jam perbaikan
1.	Pipa <i>Steam</i>	Kebocoran pada pipa <i>steam</i>	7/4/21	8:30 - 10:30
2.	<i>Bearing</i>	Putaran tidak maksimal	7/5/21	9:00 - 10:00
3.	<i>Radiator</i>	Pendinginan tidak efektif	8/2/21	9:00 - 10:30
4.	<i>Van (kipas)</i>	Putaran kipas tidak stabil	8/25/21	13:00 - 15:30
5.	Pipa <i>Steam</i>	Kebocoran pada pipa <i>steam</i>	9/1/21	9:30 - 16:30
6.	<i>Stator</i>	Bersuara kasar	9/3/21	14:00 - 16:45
7.	<i>Bearing</i>	<i>Bearing pecah</i>	9/16/21	15:45 - 16:45
8.	<i>Steam Trap</i>	Timah <i>steam trap</i> menipis	9/26/21	12:30 - 16:30
9.	Pipa <i>Steam</i>	Pipa <i>Steam</i> retak	10/8/21	8:20 - 15:40
10.	<i>Radiator</i>	Radiator bermasalah	10/19/21	9:10 - 10:50
11.	<i>Van (kipas)</i>	Putaran kipas menipis	10/28/21	8:50 - 14:45
12.	Pipa <i>Steam</i>	Pipa <i>steam</i> bermasalah	11/11/21	9:25 - 10:30
13.	<i>Bearing</i>	<i>Bearing</i> tidak bergerak	11/17/21	12:15 - 15:55
14.	<i>Stator</i>	Gulungan tembaga terbakar	11/22/21	8:10 - 16:40
15.	Pipa <i>Steam</i>	Pipa <i>steam</i> bocor	11/25/21	8:20 - 15:30
16.	<i>Radiator</i>	Radiator bermasalah	11/31/21	11:10 - 14:30
17.	<i>Bearing</i>	<i>Bearing</i> bersuara kasar	12/3/21	8:15 - 15:45
18.	<i>Van (kipas)</i>	Penambahan plat pada kipas	12/8/21	8:10 - 16:35
19.	Pipa <i>Steam</i>	Pipa <i>steam</i> bocor	12/9/21	9:10 - 10:50
20.	<i>Steam Trap</i>	Air tidak keluar secara efektif	12/15/21	8:30 - 15:30
21.	<i>Stator</i>	Gulungan terbakar	1/23/22	8:25 - 15:25
22.	<i>Bearing</i>	<i>Bearing</i> pecah	1/28/22	12:30 - 14:30
23.	Pipa <i>Steam</i>	Pipa <i>steam</i> bermasalah	2/11/22	15:00 - 16:20
24.	<i>Radiator</i>	Pendingin tidak efektif	2/12/22	11.00 - 14.30
25.	<i>Van (kipas)</i>	<i>Van</i> kipas bermasalah	2/15/22	08.10 - 16.35
26.	<i>Steam Trap</i>	Timah <i>Steam</i> menipis	4/5/22	10:15 - 13:25

27.	Pipa <i>Steam</i>	Pipa steam bocor	4/6/22	15.00 - 16.20
28.	<i>Bearing</i>	Bearing kendur/suara kasar	5/2/22	9:00 - 14:30
29.	<i>Radiator</i>	Radiator bocor	5/3/22	11.00 - 14.30
30.	Pipa <i>Steam</i>	Penempelan plat pada pipa	6/1/22	8:10 - 16:35

Pada tabel diatas terdapat data kerusakan komponen mesin *Heater Kernel* selama satu tahun, mulai dari bulan juli 2021 sampai dengan bulan juni 2022. Yang mana selanjutnya dilakukan perhitungan pada *Mean Time Between Failure (MTBF)* dan *Mean Time to Repair (MTTR)*.

**Tabel 2.** Menghitung *Mean Time Between Failure (MTBF)* dan *Mean Time to Repair (MTTR)*.

No	Komponen Mesin	Permasalahan	Tanggal Perbaikan	Waktu Perbaikan	MTBF (Menit)	MTTR (Menit)
1.	Pipa <i>Steam</i>	Kebocoran pada pipa <i>steam</i>	7/4/21	8:30 - 10:30	1,350	120
2.	<i>Bearing</i>	Putaran tidak maksimal	7/5/21	9:00 - 10:00	40,260	60
3.	<i>Radiator</i>	Pendinginan tidak efektif	8/2/21	9:00 - 10:30	33,270	90
4.	<i>Van (kipas)</i>	Putaran kipas tidak stabil	8/25/21	13:00 - 15:30	5,400	150
5.	Pipa <i>Steam</i>	Kebocoran pada pipa <i>steam</i>	9/1/21	9:30 - 16:30	2,730	420
6.	<i>Stator</i>	Bersuara kasar	9/3/21	14:00 - 16:45	18,660	165
7.	<i>Bearing</i>	<i>Bearing pecah</i>	9/16/21	15:45 - 16:45	14,145	60
8.	<i>Steam Trap</i>	Timah <i>steam trap</i> menipis	9/26/21	12:30 - 16:30	18,230	240
9.	Pipa <i>Steam</i>	Pipa <i>Steam</i> retak	10/8/21	8:20 - 15:40	15,450	440
10.	<i>Radiator</i>	Radiator bermasalah	10/19/21	9:10 - 10:50	12,840	100
11.	<i>Van (kipas)</i>	Putaran kipas	10/28/21	8:50 -	18,400	355

		menipis	21	14:45		
12.	Pipa Steam	Pipa steam bermasalah	11/11/ 21	9:25 - 10:30	8,745	65
13.	Bearing	Bearing tidak bergerak	11/17/ 21	12:15 - 15:55	6,735	220
14.	Stator	Tembaga terbakar	11/22/ 21	8:10 - 16:40	3,820	510
15.	Pipa Steam	Pipa steam bocor	11/25/ 21	8:20 - 15:30	8,380	430
16.	Radiator	Radiator bermasalah	11/31/ 21	11:10 - 14:30	3,945	200
17.	Bearing	Bearing bersuara kasar	12/3/2 1	8:15 - 15:45	6,745	450
18.	Van (kipas)	Penambahan plat kipas	12/8/2 1	8:10 - 16:35	995	505
19.	Pipa Steam	Pipa steam bocor	12/9/2 1	9:10 - 10:50	8,500	100
20.	Steam Trap	Air keluar tidak efektif	12/15/ 21	8:30 - 15:30	54,295	420
21.	Stator	Gulungan terbakar	1/23/2 2	8:25 - 15:25	7,025	420
22.	Bearing	Bearing pecah	1/28/2 2	12:30 - 14:30	20,190	120
23.	Pipa Steam	Pipa steam bermasalah	2/11/2 2	15:00 - 16:20	1.120	80
24.	Radiator	Pendingin tidak efektif	2/12/2 2	11.00 - 14.30	3.370	200
25.	Van (kipas)	Van kipas bermasalah	2/15/2 2	08.10 - 16.35	71.590	505
26.	Steam Trap	Timah Steam menipis	4/5/22	10:15 - 13:25	54,455	190
27.	Pipa Steam	Pipa steam bocor	4/6/22	15.00 - 16.20	2.855	80
28.	Bearing	Bearing kendur	5/2/22	9:00 - 14:30	1.230	330

29.	<i>Radiator</i>	Radiator bocor	5/3/22	11.00 - 14.30	39.460	200
30.	Pipa <i>Steam</i>	Penempelan plat pada pipa	6/1/22	8:10 - 16:35	0	505
<b>Total</b>					<b>564.925</b>	<b>7.730</b>

Waktu kerja mesin *Heater kernel* selama satu tahun yaitu diasumsikan mesin berhenti beroperasi itu selama 67 hari dalam 1 tahun, 12 hari ketika Idul Fitri, 1 hari ketika 17 agustus, 1 hari ketika Idul Adha, 1 hari ketika tahun baru, dan 52 hari ketika hari minggu selama 1 tahun. Total mesin tidak beroperasi selama 222.480 menit. Untuk operasi 298 hari, total beroperasi mesin selama 1 tahun 429.120 menit. Berdasarkan data kerusakan komponen mesin *heater kernel* selama satu tahun, mulai dari bulan juli 2021 sampai dengan bulan juni 2022 maka untuk perhitungan *Availability* adalah sebagai berikut :

$$Availability = \frac{564.925 - 222.480}{429.120} \times 100\% = 79,80\%$$

Setelah dilakukan perhitungan *Availability*, yaitu dengan hasil 79,80%. Untuk standart mesin adalah 90%. Maka dapat dikatakan mesin *Heater Kernel* bekerja kurang optimnal dan efektif. Jadi untuk mengantisipasi kerusakan secara mendadak perlu di adakan *Preventive Maintenance* secara terjadwal.

Berdasarkan data kerusakan mulai dari bulan juli 2021 sampai dengan bulan juni 2022, hasil perhitungan *Mean Time Between Failure (MTBF)* dan *Mean Time to Repair (MTTR)* adalah sebagai berikut :

$$Mean Time Between Failure (MTBF) = \frac{564.925}{30} = 18.830 \text{ Menit}$$

$$Mean Time to Repair (MTTR) = \frac{7.730}{30} = 257 \text{ menit}$$

**Tabel 3.** Hasil perhitungan *MTBF, MTTR* dan *availability*

No	Periode	MTBF (Menit)	MTTR (Menit)	Availability (%)
1.	Juli 2021 - Juni 2022	18.830	257	79.80

Berdasarkan hasil *Mean Time Between (MTBF)* diatas didapatkan 18.830 menit. Jika satu hari sama dengan 1440 menit maka *Schedule Preventive Maintenance* untuk mesin *Heater Kernel* adalah 13,07 (14 hari) atau setara dengan dua minggu sekali. Dibawah ini adalah tabel perencanaan *schedule* untuk mesin *Heater Kernel*.

**Tabel 4.** *Schedule preventive maintenance* setelah dilakukan analisis dan pembahasan

No	Job Activity	Jan		Feb		Mar		Apr		May		Jun		Jul		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec					
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Mesin Heater Kernel	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

### Simpulan

Upaya meningkatkan performa mesin adalah dengan cara melakukan *Preventive Maintenance* secara terjadwal. Meskipun kinerja mesin sudah hampir mendekati efektif dan optimal, tetapi masih sering terjadinya kerusakan yang disebabkan kurangnya *Preventive Maintenance* pada setiap komponen mesin *Heater Kernel*. Maka dari itu sangat perlu diadakan *Preventive Maintenance* secara terjadwal menggunakan rumus *MTBF*, *MTTR*, dan *Availability*. Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan yang diambil dari data kerusakan komponen mesin *Heater Kernel* mulai bulan juli 2021 sampai dengan bulan juni 2022 didapatkan hasil *MTBF* 18.830 menit, *MTTR* 257 menit, dan *Availability* 79,80%. Dari hasil perhitungan tersebut dapat disimpulkan penjadwalan *Preventive Maintenance* pada mesin *Heater Kernel* sebanyak 2 minggu sekali untuk *preventive* pada mesin tersebut. Dilakukannya perubahan jadwal bertujuan agar dapat meminimalisir waktu *downtime*, mengurangi *breakdown*, mengurangi pengeluaran untuk biaya perbaikan mesin, dan memperpanjang *lifetime machine*.

### Daftar Pustaka

- Ibrahim, A., & El-Nafaty, A. U. (2016). Assesment Of The Reliability Of Fractionator Column OF Kaduna Refinery Using Failure Mode Effect and Critically analysis. *American Journal of Engineering Research*, Vol.5 , Hal.101-108.
- Info, S. (2019). *Analisis Sistem*. Retrieved April 15, 2019, from Sinao Info: <http://www.sinao.info/analisis-sistem.html>
- Kurniawan, F. (2013). *Teknik dan Aplikasi Manajemen Perawatan Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Pillay, A., & Wang, J. (2003). Modified Failure Mode Effect and Analysis Using Approximate Reasoning. *Reliability Engineering System and Safety*, Vol. 79, Hal. 69-85.
- Praharsi, Y., Sriwana, I. K., & Sari, M. D. (2015). Perancangan Penjadwalan Preventive Maintenance Pada PT. Artha Prima Sukses Makmur. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 14, Hal. 59-65.
- Sudrajat, A. (2011). *Manajemen Perawatan Mesin Industri*. Bandung: Refika Aditama.
- Suhara, D., Sumiardi, & Sumiardi, D. (n.d.). *Analisa Sistem Penjadwalan Perawatan Mesin Departemen Utility Di PT. Indorama Synthetics Tbk Dengan Menggunakan Metode MTBF*, Vol. 4, Hal. 2.



- Susanto, G. (2018). *Analisa Sistem Penjadwalan Perawatan Mesin EFI-DB3 Dengan Menggunakan Metode Mean Time Between Failure (MTBF) Di PT GT Plant R*. Tangerang: Fakultas Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Tangerang.
- Tanurahardja, W. O. (2009). Penjadwalan Preventive Maintenance di PT. Wahana Lentera Raya. *Widya Teknik*, Vol. 8, Hal. 86-96.
- Winata, I. A., Prayogo, D. N., & Hidayat, A. (2013). Penjadwalan dan Perawatan dan Penggantian Spare Parts di PO. X. *Calyptra Jurnal Ilmiah Universitas Surabaya*, Vol. 2, Hal. 1-12.