

Analisa Perencanaan Waktu Preventif Maintenance pada Mesin Stamping G1-110 di PT. X

Fajar Alfian Syah^{1*} dan M. Zakinura¹

¹ Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. Dr. G.A Siwabessy, Kampus Baru UI Depok 16425

Abstrak

Mesin Stamping G1-110 adalah salah satu mesin yang berada di PT.X yang berfungsi untuk proses trimming produk dimana proses ini merupakan finishing dari semua proses yang telah dilalui. Mesin ini beroperasi 24 jam dalam waktu sehari yang menyebabkan penurunan performa mesin dengan jumlah downtime yang mencapai 945 menit/bulan. Maka diperlukannya suatu perencanaan preventive maintenance dengan menentukan waktu interval penggantian dan pemeriksaan pada komponen kritis yang menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk mengetahui komponen kritis mesin tersebut dengan jumlah Risk Priority Number(RPN) yang paling besar. Dilanjutkan dengan menentukan jadwal pemeliharaan komponen kritis dengan metode age replacement dengan menghitung Mean Time To Failure (MTTF) dan Mean Time To Repair (MTTR) berdasarkan distribusi probabilitas yang sesuai. Dari hasil perhitungan, didapatkan 3 komponen kritis yaitu seal O ring, kampas kopling dan v-belt. Sedangkan hasil interval waktu penggantian seal O ring 810 jam, clutch and brake 1850 jam dan v-belt 730 jam. Hasil interval waktu pemeriksaan adalah seal O ring 346 jam, clutch and brake 242 jam dan v-belt 371 jam.

Kata-kata kunci: FMEA, Age Replacement, Mesin Stamping

Abstract

Stamping Machine G1-110 is one of the machines that are in PT. X which functions for the process of trimming products where this process is the finishing of all processes that must be passed. This machine operates 24 hours a day which causes a decrease in engine performance with the amount of downtime reaching 945 minutes / month. Then a preventive maintenance plan is needed by determining the critical component replacement and inspection intervals using the Effect Failure and Analysis Mode (FMEA) method to determine the critical components of the machine referred to as the largest number of Risk Priority Numbers (RPN). Followed by determining the payment schedule of critical components with the age replacement method by calculating Mean Time To Failure (MTTF) and Mean Time To Repair (MTTR) based on the appropriate probability distribution. From the results of calculations, 3 critical components were obtained, namely the O ring seal, clutch lining and v-belt. While the results of the O ring 810 hour seal time interval, clutch and brake 1850 hours and v-belt 730 hours. The results of the inspection interval are the seal O ring 346 hours, clutch and brake 242 hours and v-belt 371 hours.

Keywords: FMEA, Age Replacement, Stamping Machine

* Corresponding author E-mail address: alfiansfajar@gmail.com

1. PENDAHULUAN

PT.X adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang industri manufaktur untuk pembuatan *spare part* roda dua dan roda empat. Perusahaan yang berdiri sejak tahun 2011 ini menggunakan proses *cold forging*, yaitu proses penempaan benda dengan suhu ruang. Salah satu mesin yang digunakan adalah mesin *stamping G1-110* yang berfungsi untuk proses *trimming*. Mesin *stamping G1-110* ini terdapat di area *forging and stamping*.

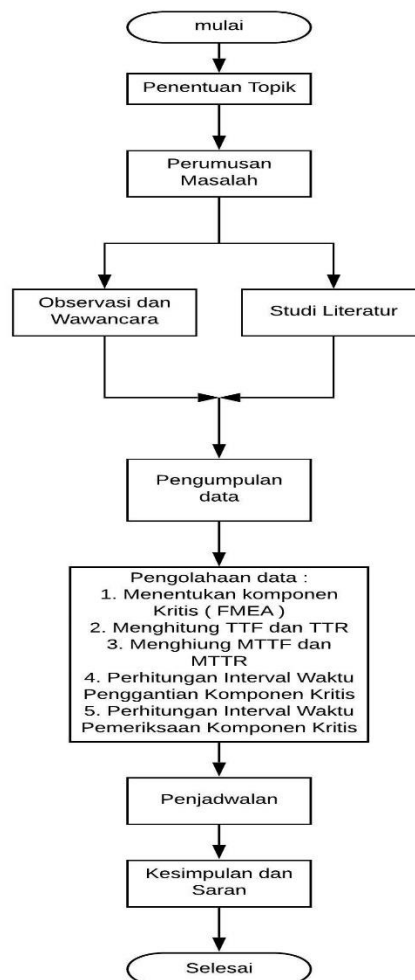
Mesin *stamping G1-110* bekerja selama 24 jam/hari dengan variasi beban yang diterima tergantung bahan material yang akan di *stamp*. Dengan intensitas seperti itu diperlukan pemeliharaan agar kondisi dan performa mesin tetap terjaga dengan baik. Salah satu pemeliharaan yang diterapkan adalah preventif *maintenance* yang dilakukan setiap 1 kali dalam kurun waktu 1 tahun, namun *breakdown* pada mesin tersebut masih terjadi dengan rata-rata 1 bulan sekali sehingga rata-rata *downtime* setiap bulan selama 945 menit. Karena waktu *downtime* yang lama menyebabkan gangguan pada proses produksi, khususnya proses *trimming*.

Untuk itu penulis membuat suatu penentuan interval waktu penggantian dan waktu pemeriksaan komponen kritis yang ada di mesin *stamping G1-110*. Diharapkan perencanaan penjadwalan ini dapat mengurangi jumlah *downtime* sehingga proses produksi dapat berjalan optimal.

Tujuan dari penulisan makalah ini:

1. Menentukan komponen kritis .
2. Membuat interval waktu penggantian dan waktu pemeriksaan komponen kritis.

2. METODE



Gambar 1. Diagram alir metode age replacement.

Perumusan Masalah, Dari hasil pengamatan langsung dan wawancara dalam proses penentuan topik didapatkan gambaran mengenai permasalahan yang ada mesin *stamping G1-110*. Masalah yang saya dapat telah saya rumuskan adalah: Bagaimana menentukan jadwal pemeliharaan pada mesin *stamping G1-110* secara efektif ?

Wawancara dan Observasi dilakukan dengan tanya jawab dengan karyawan *maintenance* di PT. X mengenai mesin *stamping G1-110* dan ditemukan jumlah *downtime* yang tinggi, sehingga dapat membuat jadwal perawatan yang tepat. Studi pustaka bertujuan untuk menemukan teori-teori yang sesuai dengan masalah yang sedang dibahas guna membantu memecahkan masalah tersebut. Hal ini dilakukan dengan cara membaca dan mencari buku-buku jurnal, buku manual tentang mesin tersebut, dan segala jenis laporan yang berkaitan dengan topik yang dibahas. Pengumpulan Data. Pada tahap ini merupakan tahap mengumpulkan semua data yang diperoleh baik dari observasi maupun studi pustaka seperti jumlah *downtime* mesin *stamping G1-110* tahun 2018 dan data kerusakan pada mesin *stamping G1-110*. Pengolahan Data melakukan langkah – langkah:

1. Penentuan komponen kritis dengan metode FMEA
2. Perhitungan TTF dan TTR komponen kritis
3. Perhitungan MTTF dan MTTR komponen kritis
4. Perhitungan interval waktu pengantian komponen kritis
5. Perhitungan interval waktu pemeriksaan komponen kritis

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perhitungan FMEA setiap komponen kritis di mesin *stamping G1-110* dengan hasil akhir berupa jumlah RPN (Risk Priority Number).

Tabel 1. RPN

Komponen	Nilai RPN	Ranking
Bushing	72	9
V-belt	356	2
Motor listrik	192	5
Main Gear	264	4
Crankshaft	98	7
Clutch and Brake	320	3

(Lanjutan)Tabel 1. RPN

Seal O ring	498	1
Balancer	126	6
Flywheel	80	8

Berdasarkan perhitungan diatas maka disimpulkan bahwa komponen yang paling kritis adalah *seal O ring*, *V-belt* dan *clutch and brake*.

Penentuan distribusi untuk Time To Failure (TTF) dan Time To Repair (TTR)

Model distribusi yang sering digunakan dalam bidang perawatan adalah distribusi normal, lognormal, eksponensial dan *Weibull*. Berikut merupakan hasil distribusi yang sesuai dengan komponen kritis.

Tabel 2. Hasil Distribusi Komponen Kritis

No.	Komponen	Hasil Distribusi TTF	Hasil Distribusi TTR
1	Seal O ring	Distribusi Normal	Distribusi Normal
2	Clutch and Brake	Distribusi Weibull	Distribusi Weibull

3	V-belt	Distribusi Lognormal	Distribusi Weibull
---	--------	----------------------	--------------------

Perhitungan MTTF dan MTTR

Perhitungan MTTF dan MTTR komponen kritis berdasarkan rumus dan parameter distribusi terpilih. Perhitungan ini menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). *Mean Time To Failure* (MTTF) adalah waktu rata-rata kerusakan sebuah komponen, sedangkan *Mean Time To Repair* (MTTR) adalah waktu rata-rata perbaikan suatu komponen :

Distribusi Normal

Parameter μ dan σ yang digunakan adalah :

$$\mu = \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n} \quad (1)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(n-1)s^2}{n}} \text{ dengan } s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (t_i - \mu)^2}{n-1}} \quad (2)$$

Distribusi Lognormal

Parameter μ , t_{med} dan S diperoleh berdasarkan

$$\mu = \bar{x}_i = \frac{\sum_{i=1}^n \ln t_i}{n} \quad (3)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\ln t_i - \mu)^2}{n-1}} \text{ dan } t_{med} = e^{\mu} \quad (4)$$

Distribusi Eksponensial

$$\text{Parameter } \lambda \text{ diperoleh dari } \lambda = \frac{r}{T} \quad (5)$$

dimana :

r = jumlah kerusakan

T = total waktu pengujian

4. Distribusi Weibull

Parameter β diperoleh dari :

$$\beta = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \text{ dan } \theta = \left[\frac{1}{n} \cdot (\sum t_i^\beta)^{\frac{1}{\beta}} \right] \quad (6)$$

Hasil dari perhitungan MTTF dan MTTR adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil MTTF Komponen Kritis

No	Komponen	Distribusi	Rumus	Parameter	Nilai MTTF
1	Seal O ring	Normal	μ	$\mu = 1758,4275$	1758,4275 jam
				$\sigma = 724,0488$	
2	Clutch and Brake	Weibull	$\theta \times \Gamma \left(1 + \frac{1}{\beta} \right)$	$\theta = 4737,4806$	4275,5762 jam
				$\beta = 3,6690$	
3	V-belt	Lognormal	$t_{med} \cdot e^{\frac{s^2}{2}}$	$s = 0,3622$	1541,9364 jam
				$t_{med} = 1444,0339$	

Tabel 4. Hasil MTTR Komponen Kritis

No	Komponen	Distribusi	Rumus	Parameter	Nilai MTTR
1	Seal O ring	Normal	μ	$\mu = 1,18$	1,18 jam
				$\sigma = 0,1926$	
2	Clutch and Brake	Weibull	$\theta \times \Gamma \left(1 + \frac{1}{\beta} \right)$	$\theta = 8,8195$	8,5433 jam
				$\beta = 16,9761$	
3	V-belt	Weibull	$\theta \times \Gamma \left(1 + \frac{1}{\beta} \right)$	$\theta = 3,1988$	2,8933 jam
				$\beta = 4,0281$	

Perhitungan Interval Waktu Penggantian dan Pemeriksaan

Setelah mendapatkan hasil MTTF dan MTTR, maka langkah selanjutnya adalah membuat interval waktu penggantian dan pemeriksaan dengan metode age replacement. Hasil dari metode ini dapat dimasukkan kedalam penjadwalan preventive maintenance. Berikut adalah hasil perhitungan interval waktu penggantian dan pemeriksaan komponen kritis :

Tabel 5. Hasil Interval Penggantian dan Pemeriksaan

No	Komponen	Interval Penggantian	Interval Pemeriksaan
1	<i>Seal O ring</i>	810 jam	346 jam
2	<i>Clutch and Brake</i>	1850 jam	242 jam
3	<i>V-belt</i>	730 jam	371 jam

4. KESIMPULAN

1. Hasil interval waktu penggantian komponen seal O ring sebesar 810 jam clutch and brake 1850 jam dan v-belt 730 jam.
2. Hasil interval waktu penggantian komponen seal O ring sebesar 346 jam, clutch and brake 242 jam dan v-belt 371 jam

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak Edy Nugroho sebagai pembimbing industri di PT.X.

REFERENSI

1. Jardine, A.K.S dan Tsang, A.H.C. Maintenance Replacement and Reability Theory and Application, Second Edition. (2013)
2. Ebeling, C.E. An Intoduction to Reability and Maintanability Engineering. Mc. Graw Hill Companies International. (1997)
3. Warpole, Ronald E. Pengantar Statistika. Jakarta. Indonesia:PT Gramedia Pustaka Utama. (1997)
4. Stamatis, D.H. Failure Mode and Effect Analysis : FMEA From Theory to Execution(2003)
5. <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/5492/Penentuan-interval-penggantian-komponen-secara-preventif-untuk-meminimumkan-total-biaya-penggantian-akibat-kerusakan-mesin>. Ika, R. Penentuan Interval Penggantian Komponen Secara Preventif untuk Meminimumkan Total Biaya Penggantian Akibat Kerusakan Mesin. Universitas Sebelas Maret, Surakarta. 2007. Diakses pada 18 Juni 2019.