

Analisis Preventive Maintenance Berdasarkan Mean Time Between Failure (MTBF) dan Mean Time To Repair (MTTR) Pada Alat Blow Molding Di PT XYZ

Silvia¹, Reviana Ina Dwi Suyatmo², Murnianti³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Kimia Polimer, Politeknik STMI Jakarta, Indonesia

Corresponding Author

Nama Penulis: Reviana Ina Dwi Suyatmo

E-mail: revianastmi@gmail.com

Abstrak

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur aksesoris mobil otomotif dan interior kelautan yang berkembang. Sebagian besar produk plastik yang dihasilkan dibuat menggunakan mesin blow molding dengan produk yang sangat bervariasi. Sehingga, apabila terjadi kerusakan maka akan menyebabkan produksi tidak bisa berjalan sebagaimana semestinya. Tujuan kegiatan ini adalah menganalisis Preventive Maintenance berdasarkan Mean Time Between Failure (MTBF) dan Mean Time To Repair (MTTR) pada alat blow molding. Preventive maintenance merupakan bagian dari Planned Maintenance Pillar yang merupakan salah satu pillar dalam Total Productive Maintenance (TPM). Metode ini merupakan bagian utama dari sistem pemeliharaan yang banyak diterapkan oleh perusahaan Jepang dan memiliki peranan penting, karena dapat menekan biaya produksi, meningkatkan produktivitas, dan efisiensi mesin/peralatan sehingga kerugian yang diakibatkan oleh kerusakan mesin dapat dihindarkan. Berdasarkan data yang diperoleh, nilai MTBF mesin blow 2 dan 3 lebih rendah daripada mesin blow molding 1 dan 4 sedangkan nilai MTTR sebesar 104,5 menit. Total failure pada mesin blow molding 1, 2, 3, dan 4, failure pada jet loader dan pressure paling sering terjadi. Untuk penentuan kebijakan preventive maintenance dilakukan dengan meminimalkan biaya dilakukan. Rekomendasi yang dapat dilakukan adalah pelaporan waktu perbaikan tiap terjadi kerusakan dilengkapi, estimasi biaya untuk menghitung jangka waktu preventive maintenance, serta perhitungan MTBF MTTR untuk mesin yang lain.

Kata kunci – MTBF, MTTR, Preventive Maintenance, Blow molding

Abstract

PT XYZ is a company engaged in the manufacturing of automotive car accessories and marine interiors that are developing. Most of the plastic products produced are made using blow molding machines, which produce very varied products. So, if damage occurs, it will cause the production to not be able to run as it should. The purpose of this activity is to analyze Preventive Maintenance based on Mean Time Between Failure (MTBF) and Mean Time To Repair (MTTR) on blow molding equipment. Preventive maintenance is part of the Planned Maintenance Pillar which is one of the pillars in Total Productive Maintenance (TPM). This method is the main part of the maintenance system that is widely applied by Japanese companies and has an important role because it can reduce production costs, increase productivity, and machine/equipment efficiency so that losses caused by machine damage can be avoided. Based on the data obtained, the MTBF value of blow molding machines 2 and 3 is lower than that of blow molding machines 1 and 4 while the MTTR value is 104.5 minutes. Total failure in blow molding machines 1, 2, 3, and 4, failure in jet loader and pressure most often occur. To determine the preventive maintenance policy is done by minimizing the cost. The recommendations that can be made are the reporting of the repair time every time there is a complete breakdown, cost estimation to calculate the period of preventive maintenance, as well as MTBF MTTR calculation for other machines.

Keywords – MTBF, MTTR, Preventive Maintenance, Blow molding

PENDAHULUAN

Faktor produksi merupakan salah satu unsur yang menunjang keberhasilan suatu industri manufaktur. Faktor yang mempengaruhi faktor produksi antara lain manusia, mesin, uang, metode, dan material (5M). Perusahaan harus mengambil tindakan untuk mencegah kerusakan mesin dan meminimalkan waktu henti mesin. Faktor yang dapat menyebabkan kerugian antara lain berkurangnya efisiensi mesin. Berkurangnya produktivitas mesin dan peralatan dapat menimbulkan kerugian bagi perusahaan, dan hal ini seringkali disebabkan oleh penggunaan mesin dan peralatan yang tidak efisien dan tidak efektif (Suyatmo dkk., 2023). Oleh karena itu, perawatan atau *maintenance* mesin atau peralatan memegang kunci penting di dalam proses produksi.

Pemeliharaan atau *maintenance* didefinisikan sebagai tindakan mempertahankan kondisi yang ada dari kegagalan atau penurunan fungsi, serta untuk perlindungan. Produk atau output dari pemeliharaan adalah kapasitas. Pemeliharaan tidak menghasilkan jasa (Palmer, 2006). Perawatan rutin sangat penting untuk memperbaiki kerusakan dan meningkatkan kinerja alat. Hal ini sangat penting terutama dalam industri yang memerlukan output berkualitas tinggi dan proses produksi yang terus berkembang. Pemeliharaan atau *maintenance* di era Industri 4.0 sangatlah penting untuk ditingkatkan agar mencapai efisiensi optimal (Bousdekis dkk., 2020).

Pemeliharaan preventif adalah pendekatan proaktif yang bertujuan untuk mencegah *downtime* yang tidak terduga. Jika hal ini dilakukan, maka akan dapat memperpanjang umur peralatan, meningkatkan kinerja dan efisiensi, dan pada akhirnya mengurangi biaya pemeliharaan secara keseluruhan (Syaripudin dkk., 2022). *Preventive maintenance* dapat dilakukan dengan membuat penjadwalan perawatan secara periodik, sehingga keadaan mesin dapat dikontrol secara berkala (Sukmoro, 2023).

Dalam manajemen pemeliharaan kinerja alat, ada tiga komponen penting yaitu *Reliability, Maintainability, and overall machine Availability*. Komponen-komponen ini diukur masing-masing dengan *Mean Time Between Failure (MTBF)*, *Mean Time to Repair (MTTR)*. *Maintenance* yang berfokus pada *availability* sangat penting dalam menentukan kemampuan aset fisik untuk bekerja sebagaimana mestinya (Reza dkk., 2017).

MTBF adalah rata-rata *uptime* suatu mesin diantara *failure* yang terjadi. MTBF diaplikasikan pada mesin yang bersifat 'dapat diperbaiki' setelah mengalami kerusakan. Dengan menggunakan MTBF, perusahaan dapat mengetahui ketersediaan dan ketahanan dari mesin atau komponen sedangkan MTTR adalah waktu rata-rata yang dihabiskan untuk proses perbaikan (*repair*) suatu mesin. Perhitungan MTTR dimulai ketika alat rusak sampai kembali beroperasi normal (Sunardi & Iskandar, 2022).

Tujuan dari pengabdian kepada masyarakat ini adalah untuk memberikan usulan berdasarkan hasil analisis *Preventive Maintenance* berdasarkan *Mean Time Between Failure (MTBF)* dan *Mean Time To Repair (MTTR)* pada alat *blow molding* di PT. XYZ. Hasil evaluasi tersebut diharapkan dapat menekan biaya produksi, meningkatkan produktivitas, dan efisiensi mesin/peralatan sehingga kerugian yang diakibatkan oleh kerusakan mesin dapat dihindarkan.

METODE

Tahapan pelaksanaan kegiatan ini adalah sebagai berikut :

1. Koordinasi dengan PT XYZ
2. Identifikasi data-data yang diperlukan serta pengisian kuesioner sebelum kegiatan pengabdian
3. Pengambilan Data dari bulan Januari s.d Mei 2024 dari laporan harian produksi mesin injection molding 3
4. Analisis Data dilakukan dengan menghitung MTBF dan MTTR
5. Adapun formulasi yang digunakan untuk menghitung nilai MTBF dan MTTR adalah sebagai berikut (Setiawan dkk., 2022).

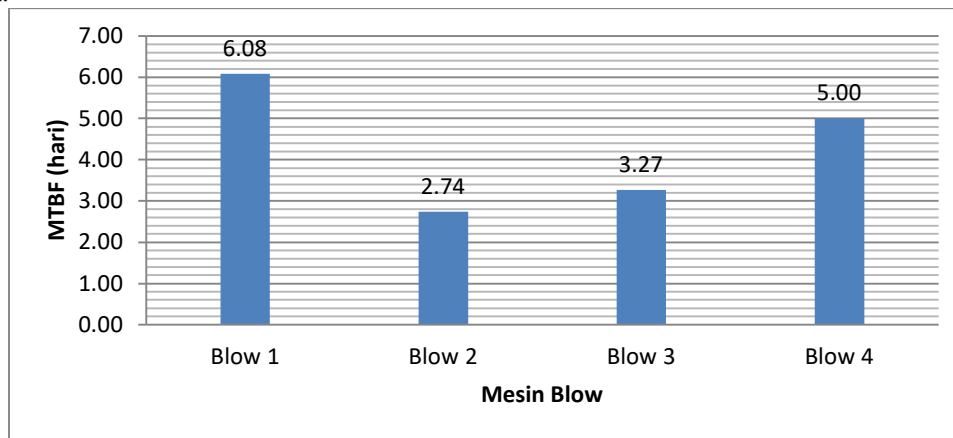
$$MTBF = \frac{\text{Total uptime}}{\text{Number of Failures}}$$

$$MTTR = \frac{\text{Total downtime}}{\text{Number of Failures}}$$

6. Sosialisasi hasil analisis data dan diskusi dengan perwakilan perusahaan. Pada tahap ini, disampaikan rekomendasi berdasarkan hasil analisis data.
7. Pengisian kuesioner setelah kegiatan pengabdian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data dilakukan selama bulan Januari s.d. Mei 2024. Data diambil dari riwayat mesin blow molding 1,2,3, dan 4. Kemudian dari data-data tersebut dihitung nilai MTBF, MTTR, dan Reliability. Kegiatan sosialisasi Analisis *Preventive Maintenance* Berdasarkan *Mean Time Between Failure* (MTBF) dan *Mean Time To Repair* (MTTR) pada Alat *Blow Molding* di PT XYZ telah dilaksanakan pada tanggal 19 September 2024 pada pukul 10.00 WIB dengan menyampaikan data grafik dan tabel sebagai berikut.



Gambar 1.

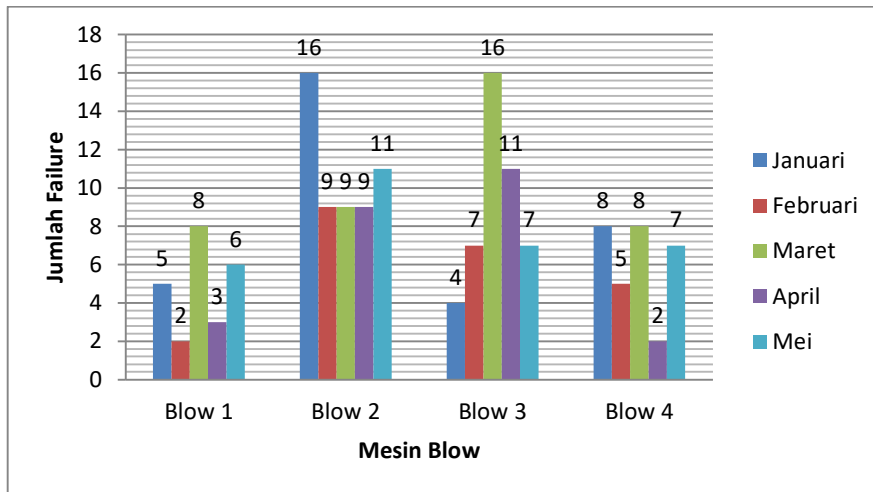
Grafik Hasil Perhitungan MTBF Jan-Mei 2024

Tabel 1.

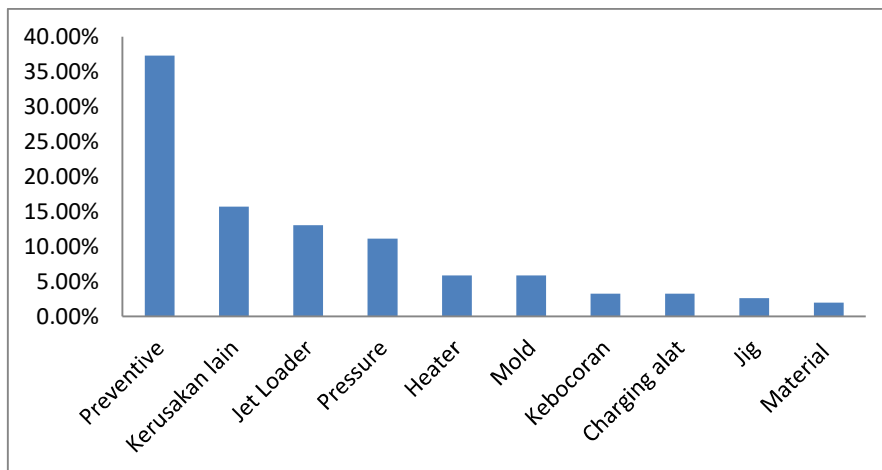
Hasil Perhitungan MTTR

No	Tanggal	Masalah	No. Mesin	Waktu (WIB)			MTTR (menit)
				Kerusakan	Perbaikan	Selesai	
1	2/17/2024	Pressure hydraulic turun	2	09.30	09.40	14.00	260
2	3/11/2024	Material tidak mau charging	3	07.50	08.00	09.30	90
3	5/18/2024	Heater no. 6 bawah settingan temperatur turun	3	07.30	-	08.45	75
4	5/28/2024	Tidak mau charging	3	09.30	09.40	11.30	110
5	6/3/2024	Heater no. 6 tidak mencapai settingan	3	07.50	08.00	09.00	60
6	7/4/2024	Saat hidraulic nyala mega parison turun sendiri	2	09.30	09.40	11.15	95
7	7/15/2024	Mold tidak bisa open/close secara auto	1	20.30	20.35	21.50	75
8	8/24/2024	Angin blowpin bocor	3	08.00	-	11.30	210

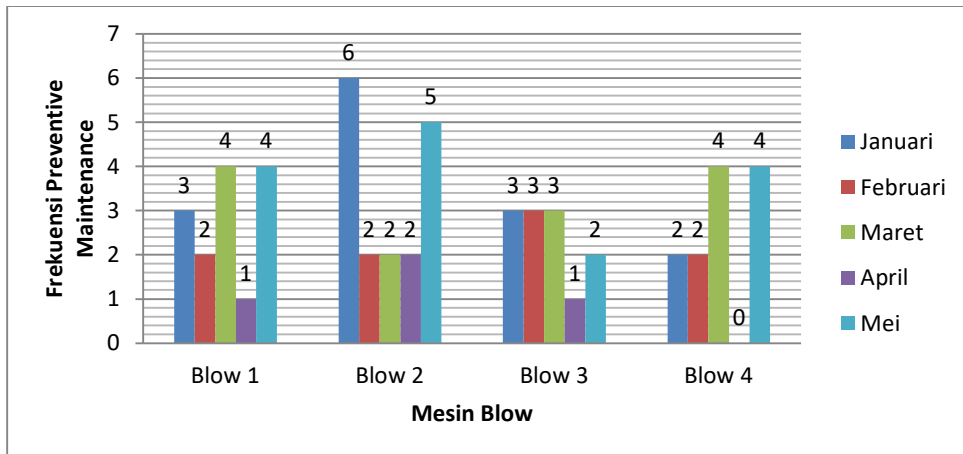
No	Tanggal	Masalah	No. Mesin	Waktu (WIB)			MTTR (menit)
				Kerusakan	Perbaikan	Selesai	
9	8/28/2024	Heater no.8 overheat	4	07.15	07.20	07.40	20
10	8/31/2024	Temperature heater No 1, 2, 3 overheat	2	07.35	07.40	09.00	80
11	9/6/2024	Sensor Mold erorr (nyala terus)	4	07.46	09.45	11.00	75
MTTR (menit)							104,55



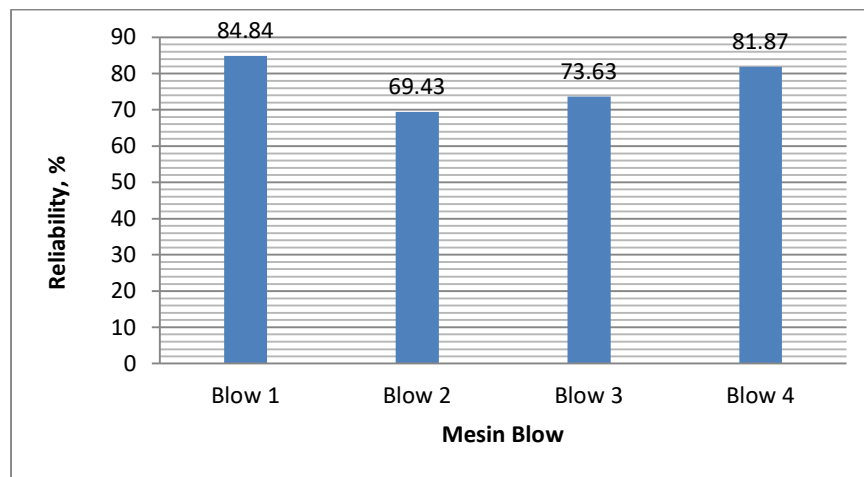
Gambar 2.
Grafik Jumlah Failure



Gambar 3.
Grafik Tipe Failure



Gambar 4.
Grafik Frekuensi Preventive Maintenance



Gambar 5.
Grafik Reliability

Berikut merupakan dokumentasi pada saat kegiatan sosialisasi.



Gambar 6.
Sosialisasi Hasil PkM di PT XYZ

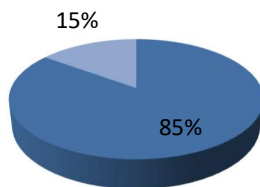
Pada saat presentasi, diberikan rekomendasi agar dapat dilakukan analisis serupa untuk mesin pemrosesan polimer yang lain. Indikator program PkM ini berhasil atau tidak dilakukan dengan pengisian lembar kuisioner oleh perwakilan dari Perusahaan untuk mengetahui tingkat keberdayaan mitra terhadap pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM). Kategori Peningkatan Keberdayaan Mitra dalam kuesioner mencakup 20 aspek yaitu Peningkatan Pengetahuan, Peningkatan Keterampilan, Peningkatan Kesehatan, Peningkatan Pendapatan, Peningkatan Pelayanan, Peningkatan Kualitas Produk, Peningkatan Jumlah Produk, Peningkatan Jenis Produk, Peningkatan Kapasitas Produksi, Keberhasilan Melakukan Ekspor, Keberhasilan Pemasaran Antarpulau, Peningkatan Jumlah Aset, Peningkatan Jumlah Omset, Peningkatan Jumlah Pekerja, Peningkatan Kemampuan Manajemen, Peningkatan Revenue Generating, Peningkatan Income Generating, Produk Tersertifikasi, Produk Terstandarisasi, Unit Usaha Berbadan Hukum dengan skor peningkatan keberdayaan sangat rendah (0-20), rendah(21-40), sedang (41-60), tinggi(61-80), dan sangat tinggi (81-100). Dari hasil kuesioner diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 2.
Skor Peningkatan Keberdayaan

No	Kategori Peningkatan Keberdayaan Mitra	Skor Peningkatan Keberdayaan	
		Sebelum PkM	Sesudah PkM
1	Peningkatan Pengetahuan	Sedang	Tinggi
2	Peningkatan Keterampilan	Sedang	Tinggi
3	Peningkatan Kesehatan	Sedang	Tinggi
4	Peningkatan Pendapatan	Sedang	Tinggi
5	Peningkatan Pelayanan	Sedang	Tinggi
6	Peningkatan Kualitas Produk	Sedang	Tinggi
7	Peningkatan Jumlah Produk	Tinggi	Tinggi
8	Peningkatan Jenis Produk	Tinggi	Tinggi
9	Peningkatan Kapasitas Produksi	Tinggi	Tinggi
10	Keberhasilan Melakukan Ekspor	Sedang	Sedang
11	Keberhasilan Pemasaran Antarpulau	Sedang	Sedang
12	Peningkatan Jumlah Aset	Sedang	Sedang
13	Peningkatan Jumlah Omset	Sedang	Sedang
14	Peningkatan Jumlah Pekerja	Sedang	Sedang
15	Peningkatan Kemampuan Manajemen	Sedang	Tinggi
16	Peningkatan Revenue Generating	Sedang	Tinggi
17	Peningkatan Income Generating	Sedang	Tinggi
18	Produk Tersertifikasi	Sedang	Tinggi
19	Produk Terstandarisasi	Sedang	Tinggi
20	Unit Usaha Berbadan Hukum	Sedang	Tinggi

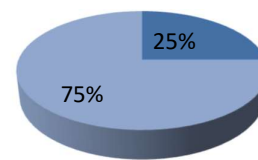
Sebelum PkM

■ Skor kategori Sedang ■ Skor kategori Tinggi



Sesudah PkM

■ Skor kategori Sedang ■ Skor kategori Tinggi



Gambar 7.

Peningkatan Keberdayaan Mitra Sebelum dan Sesudah PkM

Secara umum, dapat dikatakan bahwa setelah program pengabdian masyarakat terdapat kenaikan positif dari beberapa aspek dalam keberdayaan mitra PT XYZ.

KESIMPULAN

Nilai MTBF dan MTTR untuk alat *blow molding* 1,2,3,4 sudah cukup baik. Namun, masih bisa dilakukan perbaikan untuk meningkatkan kinerja alat. Untuk selanjutnya, pendataan mengenai kerusakan dan perbaikan alat perlu dilengkapi serta estimasi biaya perbaikan untuk menganalisis preventive maintenance. Selain itu perlu dilakukan analisis MTBF dan MTTR untuk mesin lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik STMI Jakarta yang telah memberikan pendampingan serta dana kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Bousdekis, A., Apostolou, D., & Mentzas, G. (2020). Predictive Maintenance in the 4th Industrial Revolution: Benefits, Business Opportunities, and Managerial Implications. *IEEE Engineering Management Review*, 48(1), 57–62. <https://doi.org/10.1109/EMR.2019.2958037>
- Palmer, D. (2006). *Maintenance Planning and Scheduling Handbook* (2nd ed.). McGraw-Hill.
- Reza, D., Supriyadi, S., & Ramayanti, G. (2017). Analisis Kerusakan Mesin Mandrel Tension Rell dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). *Prosiding Seminar Nasional Riset Terapan | SENASSET*, November, 190–195. <https://ejurnal.lppmunsera.org/index.php/senasset/article/view/447>
- Setiawan, W., Djanggu, N. H., & Sujana, I. (2022). Penentuan Frekuensi Perawatan Termurah Pada Mesin Kritis Di Pt Citra Mahkota. *INTEGRATE: Industrial Engineering and Management System*, 6(1), 25–37.
- Sunardi, O., & Iskandar, I. (2022). *Jurnal Teslink: Teknik Sipil dan Lingkungan Analisis Efektivitas Mesin dengan Total Productive Maintenance (Studi Kasus pada Proses Mixing)*. 4(2), 98–106. <https://teslink.nusaputra.ac.id/index>
- Suyatmo, R. I. D., Melyna, E., Arina, H., & Shelia, A. O. (2023). Sosialisasi Hasil Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses Dalam Implementasi Total Productive Maintenance (TPM) Di PT ABC. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 1(10), 2507–2515. <https://doi.org/10.59837/jpmba.v1i10.542>
- Syaripudin, M., Budiharjo, B., & Rostikawati, D. A. (2022). Usulan Perawatan Mesin Bending 90° Dengan Pendekatan Preventive Maintenance Berdasar Metode Keandalan Dan Fmea Di Pt. Rinnai Indonesia-Cikupa. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 2(2), 175–184. <https://doi.org/10.46306/tgc.v2i2.36>