

## PENJADWALAN PERAWATAN MESIN DIVISI PIPA (STUDY KASUS DI PT. X)

Robert Triatmaja<sup>1\*</sup>, LM.Hadi Santosa<sup>2</sup>, Ig.Joko Mulyono<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya  
Jl. Kalijudan 37 Surabaya

\*Email : chen\_chiau\_liang@yahoo.com

### Abstrak

PT. X Merupakan sebuah perusahaan yang menghasilkan produk yang terbuat dari bahan logam dan plastik. PT. X mengalami permasalahan terjadinya kerusakan mesin, yang mengakibatkan terhentinya mesin beroperasi sehingga menghambat proses produksi. Perawatan yang digunakan saat ini berupa mengganti komponen saat terjadi kerusakan. Hal ini berakibat terhambatnya jadwal produksi. Dengan adanya permasalahan tersebut, perlu adanya jadwal perawatan mesin agar tidak mengganggu proses produksi. Untuk mengatasi permasalahan tersebut sistem perawatan dengan interval waktu yang tepat dapat diterapkan dengan memperhatikan mesin kritis sebagai acuan utama perawatan. Penjadwalan dimulai dengan menentukan mesin kritis, lalu menentukan distribusi yang tepat untuk menentukan nilai MTTF (Mean Time To Failure) yang merupakan interval waktu maksimal dalam pemakaian suatu komponen. pembuatan jadwal perawatan dengan cara menentukan interval waktu yang tepat dengan memperhatikan nilai  $c(tp)$  terendah. Penggabungan perawatan dilakukan dengan memperhatikan nilai  $tp$  (interval waktu) tidak melebihi dari nilai MTTF, dan memperhatikan jadwal mesin kritis sebagai acuan dalam penggabungan penggabungan perawatan. Dengan melakukan penggabungan penjadwalan dapat menghemat biaya dan waktu pada saat produksi. Setelah melakukan penggabungan maka selanjutnya menghitung perbandingan total biaya penjadwalan perusahaan dan biaya penjadwalan usulan selama 2 tahun. Dan menghasilkan penghematan sebesar Rp 36.967.216,- untuk perawatan selama 2 tahun.

**Kata kunci :** Penjadwalan, Perawatan, Penghematan Biaya

## 1. PENDAHULUAN

Penjadwalan perawatan merupakan salah satu yang perlu di perhatikan adalah sistem perawatan di dalam perusahaan. Perawatan merupakan semua tindakan yang dibutuhkan untuk memelihara suatu unit mesin atau alat dan memperbaikinya sampai pada kondisi tertentu yang bisa diterima, serta dapat menghemat biaya produksi sehingga *demand* dapat terpenuhi tepat waktu (Assauri, 2008).

PT. X merupakan sebuah perusahaan yang terdiri atas 5 divisi produksi, divisi pipa merupakan salah satu yang termasuk divisi yang terbesar di PT. X, dengan menghasilkan produk yang terbuat dari bahan logam dan plastik. Dalam proses produksi pipa PVC, perusahaan ini menggunakan mesin *Extruder, Vacuum and Cooling Spray, Haul off, Cutting, Stacking*. Lama perusahaan beroperasi 24 jam dengan 3 shift. Sistem produksi dalam perusahaan ini adalah sistem produksi *make-to-order* yaitu memproduksi hanya berdasarkan pesanan dari konsumen.

Pada proses pengolahan pipa setiap mesin pada line produksi seperti mesin *Extruder, Vacuum and Cooling Spray, Haul off, Cutting, Stacking* memiliki peluang untuk terjadi kerusakan. Kerusakan yang terjadi pada salah satu mesin tersebut akan dapat menghambat jalannya produksi dengan terhambatnya produksi akan mengganggu dari jadwal pengiriman dan akan mengakibatkan kerugian pada perusahaan. Oleh karena itu, perlu untuk menjaga kelancaran proses atau mengurangi kerusakan yang berat jika mesin sering mengalami kerusakan (*break down*), maka dapat mengakibatkan terhambatnya proses produksi.

Perawatan mesin yang biasanya dilakukan oleh perusahaan hanya berupa *corrective maintenance* yaitu mengganti komponen jika terjadi kerusakan mendadak. Tanpa disadari tindakan tersebut justru mengakibatkan peningkatan biaya produksi karena penggantian komponen ini dapat berakibat kerusakan juga pada komponen yang lainnya yang sebelumnya mungkin dalam kondisi baik sehingga diperlukan waktu berhenti yang lebih panjang pada saat proses produksi sedang berjalan dan peningkatan biaya akibat penggantian komponen yang rusak juga akibat dari kerusakan komponen yang sebelumnya. Berbeda dengan *preventive maintenance*, yang melakukan

**PENJADWALAN PERAWATAN MESIN DIVISI PIPA  
(STUDY KASUS DI PT. X)**

**Robert Triatmaja<sup>1\*</sup>, LM.Hadi Santosa<sup>2</sup>, Ig.Joko Mulyono<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya  
Jl. Kalijudan 37 Surabaya  
\*Email : chen\_chiau\_liang@yahoo.com

**Abstrak**

*PT. X Merupakan sebuah perusahaan yang menghasilkan produk yang terbuat dari bahan logam dan plastik. PT. X mengalami permasalahan terjadinya kerusakan mesin, yang mengakibatkan terhentinya mesin beroperasi sehingga menghambat proses produksi. Perawatan yang digunakan saat ini berupa mengganti komponen saat terjadi kerusakan. Hal ini berakibat terhambatnya jadwal produksi. Dengan adanya permasalahan tersebut, perlu adanya jadwal perawatan mesin agar tidak mengganggu proses produksi. Untuk mengatasi permasalahan tersebut sistem perawatan dengan interval waktu yang tepat dapat diterapkan dengan memperhatikan mesin kritis sebagai acuan utama perawatan. Penjadwalan dimulai dengan menentukan mesin kritis, lalu menentukan distribusi yang tepat untuk menentukan nilai MTTF (Mean Time To Failure) yang merupakan interval waktu maksimal dalam pemakaian suatu komponen. pembuatan jadwal perawatan dengan cara menentukan interval waktu yang tepat dengan memperhatikan nilai  $c(tp)$  terendah. Penggabungan perawatan dilakukan dengan memperhatikan nilai  $tp$  (interval waktu) tidak melebihi dari nilai MTTF, dan memperhatikan jadwal mesin kritis sebagai acuan dalam penggabungan perawatan. Dengan melakukan penggabungan penjadwalan dapat menghemat biaya dan waktu pada saat produksi. Setelah melakukan penggabungan maka selanjutnya menghitung perbandingan total biaya penjadwalan perusahaan dan biaya penjadwalan usulan selama 2 tahun. Dan menghasilkan penghematan sebesar Rp 36.967.216,- untuk perawatan selama 2 tahun.*

**Kata kunci :** Penjadwalan, Perawatan, Penghematan Biaya

## 1. PENDAHULUAN

Penjadwalan perawatan merupakan salah satu yang perlu di perhatikan adalah sistem perawatan di dalam perusahaan. Perawatan merupakan semua tindakan yang dibutuhkan untuk memelihara suatu unit mesin atau alat dan memperbaikinya sampai pada kondisi tertentu yang bisa diterima, serta dapat menghemat biaya produksi sehingga *demand* dapat terpenuhi tepat waktu (Assauri, 2008).

PT. X merupakan sebuah perusahaan yang terdiri atas 5 divisi produksi, divisi pipa merupakan salah satu yang termasuk divisi yang terbesar di PT. X, dengan menghasilkan produk yang terbuat dari bahan logam dan plastik. Dalam proses produksi pipa PVC, perusahaan ini menggunakan mesin *Extruder, Vacuum and Cooling Spray, Haul off, Cutting, Stacking*. Lama perusahaan beroperasi 24 jam dengan 3 shift. Sistem produksi dalam perusahaan ini adalah sistem produksi *make-to-order* yaitu memproduksi hanya berdasarkan pesanan dari konsumen.

Pada proses pengolahan pipa setiap mesin pada line produksi seperti mesin *Extruder, Vacuum and Cooling Spray, Haul off, Cutting, Stacking* memiliki peluang untuk terjadi kerusakan. Kerusakan yang terjadi pada salah satu mesin tersebut akan dapat menghambat jalannya produksi dengan terhambatnya produksi akan mengganggu dari jadwal pengiriman dan akan mengakibatkan kerugian pada perusahaan. Oleh karena itu, perlu untuk menjaga kelancaran proses atau mengurangi kerusakan yang berat jika mesin sering mengalami kerusakan (*break down*), maka dapat mengakibatkan terhambatnya proses produksi.

Perawatan mesin yang biasanya dilakukan oleh perusahaan hanya berupa *corrective maintenance* yaitu mengganti komponen jika terjadi kerusakan mendadak. Tanpa disadari tindakan tersebut justru mengakibatkan peningkatan biaya produksi karena penggantian komponen ini dapat berakibat kerusakan juga pada komponen yang lainnya yang sebelumnya mungkin dalam kondisi baik sehingga diperlukan waktu berhenti yang lebih panjang pada saat proses produksi sedang berjalan dan peningkatan biaya akibat penggantian komponen yang rusak juga akibat dari kerusakan komponen yang sebelumnya. Berbeda dengan *preventive maintenance* yang dilakukan

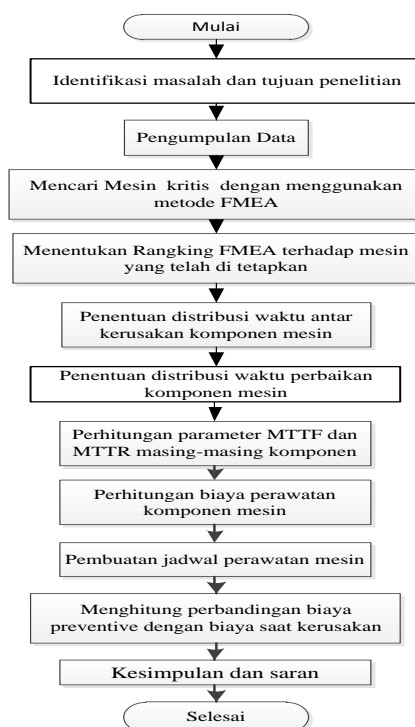
Surabaya  
Dekan Fakultas Teknik  
Dean Faculty of Engineering  
Prof. Suryadi Ismadiji, IPM., ASEAN Eng.  
NIK. 521.93.0198

tindakan mencegah sebelum kerusakan terjadi dengan menentukan *interval* perawatan dengan kriteria tertentu dan juga dapat memperkecil kemungkinan kerusakan mesin produksi sehingga proses dapat berjalan dengan lancar.

Oleh karena itu, perlu dilakukan penjadwalan dengan menggunakan *Preventive maintenance* yang dapat digunakan untuk merancang jadwal perbaikan komponen mesin dan komponen kritis yang diperlukan sehingga dapat mengurangi terjadinya tingkat kerusakan pada mesin pipa dan meminimalkan biaya perawatan dibandingkan dengan *Corrective maintenance* dan menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) untuk menentukan mesin kritis dari mesin pipa.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Tahap-tahap dalam penelitian dapat dilihat dalam bentuk *flowchart* berikut akan dijelaskan tahap-tahap penelitian secara keseluruhan dalam penjelasan singkat :



**Gambar 1. Flowchart Metodologi Penelitian**

### 2.1. Mencari Mesin dan Komponen Kritis Menggunakan Metode FMEA

Data yang telah dikumpulkan dari perusahaan diolah dengan menggunakan metode FMEA untuk menentukan mesin dan komponen-komponen mesin yang memiliki tingkat *breakdown* (kerusakan) dengan frekuensi terbesar pada mesin *pipa*.

Langkah-langkah dalam menerapkan FMEA yaitu :

1. Mengidentifikasi proses dan produk
2. Mendaftar masalah potensial yang muncul
3. Memberi skala dimulai dari angka 1 hingga 10 pada masalah berdasarkan tingkat keparahan kegagalan (*severity*), tingkat kemungkinan terjadinya kegagalan (*occurrence*), dan kemampuan mendeteksi kegagalan (*detection*). Penentuan dari skala ini dihasilkan dari wawancara dengan bagian departemen teknik yang mengerti akan komponen mesin.
4. Menghitung Risk Priority Number (RPN) dan memprioritaskan tindakan dimulai dari masalah yang memiliki nilai RPN terbesar. Nilai RPN ini dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Risk Priority Number (RPN)} = \text{Severity (S)} \times \text{Occurrence (O)} \times \text{Detection (D)}$$

**2.2. Menentukan Rangking FMEA Terhadap Unit Yang di Tentukan**

Menentukan rangking FMEA dilakukan dengan cara melihat dari RPN terbesar pada suatu komponen maupun pada mesin. Rangking RPN yang terbesar menunjukkan untuk melakukan prioritas utama pada komponen maupun mesin tersebut.

**2.3. Penentuan Distribusi Waktu Antar Kerusakan Komponen Mesin**

Penentuan distribusi waktu antar kerusakan dan parameter-parameter yang paling cocok untuk digunakan untuk menentukan distribusi yang digunakan tiap komponen. Dalam penentuan tersebut dapat dicari dengan menggunakan *software* Minitab 14 dengan melakukan uji distribusi.

**2.4. Penentuan Distribusi Waktu perbaikan Komponen Mesin**

Penentuan distribusi waktu perbaikan dan parameter-parameter yang paling cocok untuk digunakan untuk menentukan distribusi yang digunakan tiap komponen. Dalam penentuan tersebut dapat dicari dengan menggunakan *software* Minitab 14 dengan melakukan uji distribusi.

**2.5. Perhitungan Biaya Perawatan Komponen Mesin**

Perhitungan biaya perawatan komponen mesin, dihitung dalam dua bagian yaitu biaya perawatan untuk mencegah kerusakan dan juga biaya kerusakan pada saat terjadi kerusakan. Biaya perawatan ini nantinya digunakan untuk menghitung interval waktu perawatan yang optimal.

**2.6. Pembuatan Jadwal Perawatan Mesin**

Pada pembuatan jadwal perawatan mesin ini merupakan hasil dari hasil perhitungan biaya perawatan pencegahan kerusakan, biaya perbaikan, dan interval waktu perawatan. Dari semua perhitungan tersebut dapat ditentukan jadwal perawatan yang optimal dengan mempertimbangkan keseimbangan antara biaya perawatan dan biaya kerusakan pada total cost terkecil.

**2.7. Menghitung Perbandingan Biaya *Preventive Maintenance* Dengan Biaya Saat Kerusakan**

Setelah dilakukan penggabungan jadwal waktu perawatan yang di peroleh dari total *cost* yang terkecil (optimal), maka dilakukan perbandingan total biaya antara penggabungan jadwal perawatan dengan biaya perbaikan saat terjadi kerusakan.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan digunakan untuk memberi kesimpulan terhadap tujuan dari penelitian yang dilakukan. Dan sekaligus memberikan masukan yang bermanfaat terhadap perusahaan dalam peningkatan daya produksi perusahaan.

**3.1. Penentuan Mesin Kritis**

Dalam menentukan mesin kritis pada line produksi, menggunakan metoder *FMEA (Failure Mode and Effects Analysis)*. Dengan menggunakan metode FMEA ini akan diketahui tingkat prioritas utama kegagalan pada suatu mesin langkah-langkah

1. Mengidentifikasi proses dan produk.
2. Mendaftar masalah potensial yang muncul.
3. Memberi skala 1-10 pada masalah berdasarkan tingkat keparahan kegagalan (*severity*), tingkat kemungkinan terjadinya kegagalan (*occurrence*) dan tingkat kemampuan mendeteksi kegagalan (*detection*). Dalam penentuan *severity*, *occurrence*, dan *detection* dihasilkan dari wawancara dengan pekerja lapangan yang mengerti dengan komponen mesin.
4. Menghitung *Risk Priority Number (RPN)* dan memprioritaskan tindakan dimulai dari masalah yang *RPN* nya terbesar. Nilai *RPN* dapat dihitung dengan menggunakan rumus:  
$$\text{Risk Priority Number (RPN)} = \text{Severity (S)} \times \text{Occurrence (O)} \times \text{Detection (D)}$$

*FMEA Mesin PIPA*

Berdasarkan data jenis kerusakan yang terdapat pada masing-masing mesin maka hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Penentuan *severity*, *occurrence*, *detection* dan *RPN***

Mesin	Fungsi	Effect	Severity	Occurrence	Detection	RPN
Extruder	Mesin yang digunakan untuk merubah bahan bubuk menjadi bahan kental	Bahan tidak dapat di olah menjadi bahan kental dan tidak dapat di cetak sesuai dengan bentuk yang di tentukan	7	6	6	252
Vacuum & Cooling	Mesin yang digunakan untuk proses pengerasan dan penyesuaian diameter pipa	Pipa yang telah tercetak tidak dapat di dinginkan dan di sesuaikan diameter yang di tentukan. Dan akan membuat bahan menggumpal dalam cetakan <i>Extruder</i>	6	6	6	216
Haul Off	Mesin yang digunakan untuk menarik pipa yang telah mengeras sempurna	Pipa tidak dapat mengeras secara merata dan bentuk pipa tidak sesuai karena diperlukan penarikan untuk menjaga ukuran dan bentuk pipa. Dan dapat berpengaruh pada mesin <i>Extruder</i> bahan dapat tergumpal karena tidak ditarik.	5	7	6	210
Cutting	Mesin yang digunakan untuk memotong sesuai dengan ukuran pipa yang ditentukan	Pipa yang telah mengeras tidak dapat di potong dengan baik, mengakibatkan bentuk atau pun ukuran pipa tidak sesuai dengan yang di tentukan.	5	7	6	210

### 3.2. Penggabungan Jadwal Perawatan

Dengan di tentukannya pembuatan jadwal perawatan maka dapat dilakukan penggabungan jadwal pergantian komponen pada suatu mesin (Tabel 2). Penggabungan pergantian komponen tersebut didasarkan kepada nilai *tp* yang mendekati dari nilai *MTTF*. Artinya selama nilai *tp* tidak melebihi dari nilai *MTTF* maka dapat dilakukan penggabungan penjadwalan.

**Tabel 2. Contoh penggabungan waktu perawatan**

Interval Preventive Berkala		Bulan	Januari				Jarak nilai tp dengan MTTF
		Minggu	1	2	3	4	
Mesin	Komponen						
Extruder	1. Motor						
	2. Bearing Motor						
	3. BearingGear Box						
	4. Van Belt						
	5. Gear Box		1				1164.12
	6. Screw & Barel						
	7. Pin & Dies						
	8. Temperature Control Unit						
Interval Preventive Berkala		Bulan	Januari				
		Minggu	1	2	3	4	
Mesin	Komponen						
Vacuum & Cooling	1. Motor Pompa Spray						
	2. Motor Pompa Vacuum						
	3. Bearing						
	4. Nozzel		4				751.81
	5. Calibrator						
	6. Control Panel						
Interval Preventive Berkala		Bulan	Januari				
		Minggu	1	2	3	4	
Mesin	Komponen						
Haul Off	1. Motor						
	2. Bearing Motor			9			654.48
	3. BearingGear Box						
	4. Catepillar (Karet Pengunci)						
	5. Chain						
	6. Gear Box						
	7. Control Panel				21		1014.2
	8. Pneumatic Cylinder						
	9. Auto Drain						
Interval Preventive Berkala		Bulan	Januari				
		Minggu	1	2	3	4	
Mesin	Komponen						
Cutting	1. Motor				19		688.01
	2. Puli						
	3. Bearing						
	4. Van Belt						
	5. gergaji / Pisau				15		137.022
	6. Catepillar (karet Pengunci)		3				676.12
	7. Pneumatic Cylinder		2				419.32
	8. Auto Drain						

### 3.3. Menghitung Perbandingan Biaya Preventive Maintenance dengan Biaya Kerusakan

Menganalisa perbandingan total biaya antara jadwal perawatan usulan yang belum digabung dengan jadwal perawatan perusahaan dan perbandingan total biaya antara jadwal perawatan usulan yang sudah digabung dengan jadwal perawatan lama Hasil penghematan dengan penggabungan selama 2 tahun. sebesar Rp 36.967.216 dan tanpa penggabungan sebesar Rp 4.839.932,-

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pengolahan dan analisa data maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Mesin kritis berdasarkan hasil dari penggunaan metode FMEA yaitu mesin *Extruder*.
2. Berdasarkan hasil perbandingan total biaya penggabungan jadwal dan total biaya perbaikan saat terjadi kerusakan, menghasilkan biaya penghematan Rp 36.967.216,- selama 2 tahun.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Assauri,S., 2008. *Management Produksi dan Operasi* . Ed. 4, Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta.
- Ebeling, C.E., 1997. *An introduction to Reliability and Maintainability for Engineering*, 1<sup>st</sup> Ed. McGraw Hill., New York.
- Gaspersz,V, 2002. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma*, Ed. 1, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Jardine, A.K.S; Albert H.C.T., 2006. *Maintenance, Replacement and Reliability : Theory and Applications*”, 2<sup>nd</sup> Ed, Taylor and Francis Group, Boca Raton, .
- Stamatis, D.H, 2003. *Six Sigma and Beyond : Design for Six Sigma*, 2<sup>nd</sup> Ed., St. Lucie Press, Boca Raton,