

## PENJADWALAN PERAWATAN MESIN PAKU DI PT. PRIMA WARU INDUSTRI

Ian Ivan Langi<sup>1</sup>, Felecia<sup>2</sup>,

**Abstract:** PT Prima Waru Industry is a company that produce nails. This research was intended to help the company to set the maintenance. The company does not have a schedule for engine maintenance. The maintenance system that applied in this company was preventive maintenance. When the machines are damage, it will decrease the production and turned the engines off. The effectiveness value of the engines were calculated by OEE (Overall Equipment Effectiveness). While, the causes of decreasing effectiveness were calculated by six big losses. The OEE values of the engine is 69.05% where it is below the ideal standard of OEE. The purpose of this research is scheduling the engine maintenance. Treatment schedule made into 3 types of time ie 2 weeks, 1 month, and 2 months. Which use to predict the damage before it happened. This schedule also use to anticipate if there is no available spare parts.

**Keywords:** Six Big Losses, Overall Equipment Effectiveness.

### Pendahuluan

PT. Prima Waru Industri adalah perusahaan manufaktur yang memproduksi berbagai jenis paku, mulai dari paku kecil hingga paku besar. Paku yang diproduksi menggunakan material berupa *wire rod*. Material tersebut melalui proses *drawing* untuk mendapatkan diameter paku yang diinginkan. Proses *drawing* dilanjutkan ke proses pembentukan kawat menjadi paku. Jenis paku yang diproduksi PT. Prima Waru Industri hanya jenis paku umum. PT. Prima Waru Industri menghasilkan jumlah paku yang sangat besar dalam sehari produksi akibatnya, beberapa mesin mengalami masalah sehingga mengakibatkan turunnya efisiensi mesin. Sistem perawatan yang dilakukan oleh PT. Prima Waru Industri belum cukup baik karena belum adanya jadwal perawatan mesin yang tepat. Pembuatan jadwal perawatan mesin dilakukan untuk memudahkan perusahaan ketika melakukan perawatan mesin. Masalah yang dihadapi akan muncul ketika jumlah permintaan paku besar sedangkan mesin yang dapat digunakan tidak maksimal karena terjadi kerusakan. Mesin yang rusak terpaksa harus berhenti beroperasi sehingga menyebabkan permintaan paku menumpuk. PT. Prima Waru Industri ingin menerapkan jadwal perawatan mesin yang lebih tepat sehingga kemungkinan terjadinya kerusakan mesin dapat berkurang.

### Metode Penelitian

*Maintenance* dilakukan untuk menjaga peralatan tetap berada dalam kondisi yang dapat diterima oleh penggunaanya (Maintenance Engineering Handbook, Sixth Edition McGraw-Hill, 2002). Menurut Lindley R. Hinggis dan R. Keith Mobley, 2002. *Maintenance* atau pemeliharaan adalah suatu kegiatan yang dilakukan secara berulang-ulang dengan tujuan agar peralatan selalu memiliki kondisi yang sama dengan keadaan awalnya.

### *Total Productive Maintenance (TPM)*

Menurut Siiichi Nakajima (1988). *Total productive maintenance (TPM)* sebagai suatu pendekatan yang inovatif dalam *maintenance* dengan cara mengoptimalkan peralatan serta mengurangi / menghilangkan kerusakan yang mendadak (*breakdown*) dengan dilakukannya identifikasi terlebih dahulu. TPM dijalankan oleh semua lingkup dalam produksi sampai kepada operator yang bekerja mengoperasikan mesin.

### *Six Big Losses*

Kegiatan dan tindakan-tindakan yang perlu dilakukan dalam TPM tidak hanya berfokus pada pencegahan terjadinya kerusakan pada mesin/peralatan dan meminimalkan *downtime* mesin/peralatan. Banyak faktor yang dapat menyebabkan kerugian akibat rendahnya efisiensi mesin/peralatan saja. *Six big losses* adalah enam faktor yang menjadi penyebab terbesar turunnya efisiensi mesin.

<sup>1</sup>Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: [ianivan760@gmail.com](mailto:ianivan760@gmail.com)

## Hasil dan Pembahasan

Data diambil dari laporan kerusakan yang terjadi di perusahaan selama bulan november 2016 sampai dengan bulan maret 2017. Laporan kerusakan yang didapat selama lima bulan adalah sebanyak 612 laporan kerusakan yang terjadi. Pengolahan data jumlah kerusakan dibagi menjadi tiga area produksi.

### Mesin Paku

PT. Prima Waru Industri memiliki jumlah mesin paku yaitu sebanyak 374 unit. Mesin paku yang dimiliki oleh perusahaan terdiri dari tujuh tipe mesin yaitu dc 1, dc 2, dc 3.5, dc 4, dc 4.5, dan dc 6. Tiap mesin hanya memproduksi tiga jenis paku yang tidak akan berubah. Mesin paku yang ada dibagi menjadi tiga area. Jumlah mesin tiap jenis dapat dilihat pada Tabel 1.

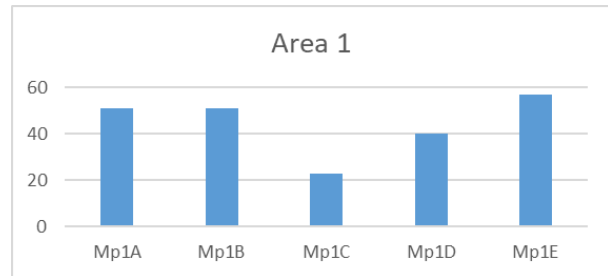
**Tabel 1.** Jenis mesin paku

Jenis Mesin	Jumlah (unit)
Dc 1	119
Dc 2	152
Dc 3	29
Dc 3.5	16
Dc 4	45
Dc 4.5	9
Dc 6	4

PT. Prima Waru Industri juga memiliki mesin paku cadangan sebanyak 8 unit. Mesin paku cadangan dapat digunakan untuk memproduksi semua jenis paku. Mesin paku cadangan yang dimiliki, dipakai apabila terjadi kerusakan mesin yang mengakibatkan mesin mati total. Mesin paku cadangan yang ada hampir setiap hari dipakai untuk menggantikan mesin paku yang mengalami kerusakan. Mesin paku tipe dua adalah mesin yang paling banyak karena permintaan untuk paku tipe dua paling besar.

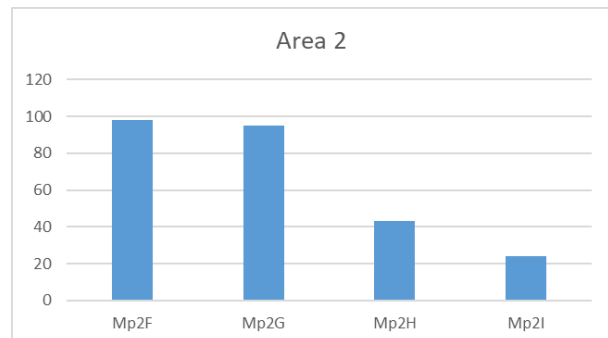
### Data Kerusakan Mesin Paku

Data kerusakan mesin paku dapat dibagi berdasarkan area produksinya masing-masing. Mesin paku dapat digolongkan menjadi tiga area yaitu area 1,2 dan 3. Frekuensi kerusakan mesin berdasarkan pembagian areanya dapat dilihat pada Gambar 1. Total kerusakan yang terjadi di Area 1 selama lima bulan adalah 222 kerusakan. Kerusakan yang paling banyak terjadi di area 1 adalah pada mesin paku Mp1E. Gambar 1 juga menunjukkan jumlah kerusakan yang terjadi adalah sebanyak 57 kerusakan. Kerusakan yang terjadi dibagi lagi menurut nomor mesin.



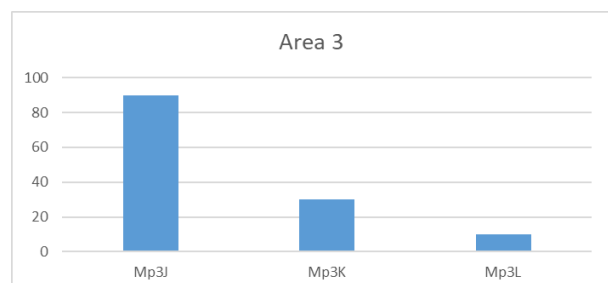
Gambar 1. Jumlah kerusakan untuk area 1

Gambar 2 menunjukkan jumlah kerusakan yang terjadi di area 2. Total kerusakan pada area 2 adalah sebanyak 260 laporan kerusakan. Kerusakan paling banyak terjadi pada mesin paku bagian Mp2F. Kerusakan pada mesin paku Mp2F adalah sebanyak 98 kerusakan. Mp2I adalah mesin paku yang laporan kerusakannya paling sedikit yaitu sebanyak 28 laporan kerusakan.



Gambar 2. Jumlah kerusakan untuk area 2

Gambar 3 menunjukkan jumlah kerusakan yang terjadi di area 3. Jumlah kerusakan paling banyak terjadi di mesin paku Mp3J. Jumlah kerusakan yang terjadi sebanyak 90 kerusakan. Total kerusakan yang terjadi di area 3 adalah sebanyak 130 kerusakan. Kerusakan yang terjadi pada mesin paku Mp3L adalah yang paling sedikit. Jumlah kerusakan yang terjadi adalah sebanyak 10 kerusakan.



Gambar 3. Jumlah kerusakan untuk area 3

### Perhitungan Nilai OEE

Hasil perhitungan OEE dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai OEE yang didapat adalah sebesar 69,05%. Nilai ideal untuk OEE adalah lebih dari

85%. Nilai perhitunguan OEE yang rendah menunjukkan bahwa perbaikan perlu dilakukan. Peningkatan yang perlu dilakukan pertama adalah untuk meningkatkan nilai *availability*.

**Tabel 2.** Hasil perhitungan oee

Availibility	Performance	Quality Rate	OEE
77,14%	92,24%	97,40%	69,31%

Tabel 2 menunjukkan hasil perhitungan dari nilai OEE. Hasil perhitungan performa menunjukkan nilai yang sudah cukup dekat dengan standar ideal yang digunakan dunia. Performa mesin akan sulit ditingkatkan karena umur mesin yang sudah tua. Performa mesin hanya dapat ditingkatkan dengan dilakukannya perawatan mesin yang sederhana seperti pemberian pelumas yang rutin.

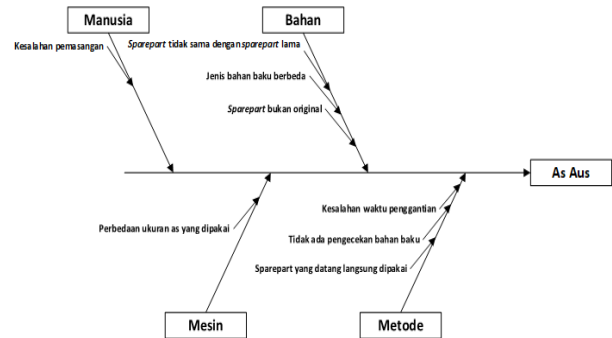
Lama perbaikan dan selang waktu kerusakan dibagi menjadi dua jenis yaitu untuk paku jenis besar dan kecil. Ukuran paku yang termasuk dalam tipe paku kecil adalah ukuran 1, ukuran 2, ukuran 3, dan ukuran 3.5. Ukuran paku yang termasuk dalam tipe besar adalah ukuran 4, ukuran 4.5, dan ukuran 6. Perbedaan waktu lama perbaikan disebabkan karena beberapa faktor antara lain: ketersediaan *sparepart*, lama pemesanan *sparepart*, dan lama pembuatan *sparepart*. Perbedaan selang waktu kerusakan disebabkan oleh jumlah permintaan paku. Permintaan paku yang lebih besar mengakibatkan mesin lebih sering digunakan dan kebutuhan produksi yang lebih besar.

**Diagram Fishbone kerusakan As**

Diagram *fishbone* untuk kerusakan as bos dijadikan satu dengan kerusakan as samping. Faktor yang menyebabkan kerusakan sama. Jenis kerusakan as sering terjadi dikarenakan empat faktor yaitu: segi bahan, manusia, mesin, dan metode yang digunakan. Metode yang digunakan bisa berupa metode perawatan dan juga metode pemasangan.

Gambar 4 menunjukkan faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kerusakan as. Kerusakan dari segi manusia disebabkan oleh kesalahan dalam pemasangan *sparepart*. Kerusakan dari segi bahan yang paling menonjol adalah karena *sparepart* yang digunakan bukan *sparepart original*. *Sparepart* yang digunakan adalah kualitas tiruan. Harga *sparepart* yang *original* bisa sampai empat kali dari harga *sparepart* yang memiliki kualitas tiruan. Kerusakan dari

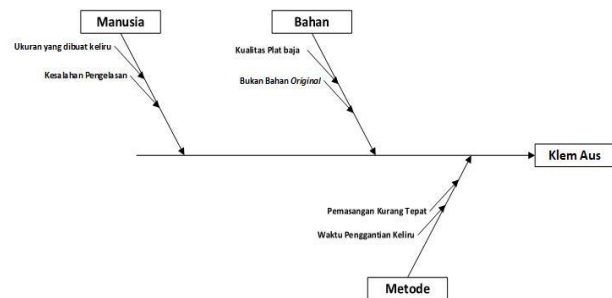
segi mesin adalah karena perbedaan ukuran as yang dipakai. Mesin yang digunakan harusnya menggunakan as yang berukuran sesuai standar ketika pertama kali mesin dibeli. Mesin yang digunakan sekarang sudah terjadi perubahan dan ukuran sudah tidak sama. Mesin sudah terbiasa dengan *sparepart* yang berbeda seperti awal mesin dibeli.



Gambar 4. Diagram *fishbone* kerusakan as

**Diagram Fishbone kerusakan Klem**

Kerusakan pada klem dijadikan satu antara klem segmen, klem dasar jepitan, dan klem stang pisau. Klem memiliki fungsi yang penting dalam mesin paku sebagai penahan. Jenis kerusakan pada klem dapat disebabkan oleh beberapa faktor yakni: bahan, metode, dan manusia.



Gambar 5. Diagram *fishbone* kerusakan klem

**Pembuatan Jadwal Perawatan**

Jadwal perawatan yang ada dibagi menjadi tiga periode waktu yaitu perawatan mesin untuk 2 minggu sekali, 1 bulan sekali, dan 2 bulan sekali. Perawatan mesin dikelompokkan berdasarkan selang waktu kerusakan yang berdekatan berdekatan. Perawatan yang dilakukan 2 minggu sekali adalah untuk jenis kerusakan as bos rumah betel.

Perawatan mesin yang dilakukan 2 minggu sekali termasuk dalam paket A. Perawatan mesin yang dilakukan 2 bulan sekali dapat dilihat dari Tabel 3. Perawatan mesin yang di-

lakukan 2 bulan sekali termasuk dalam paket C.

**Tabel 3.** Perawatan mesin 2 bulan sekali

No	Jenis kerusakan	Selang waktu kerusakan (Hari)
1	As bos stang pisau	68
2	Klem segmen	65

Tabel 4 menunjukkan selang waktu kerusakan mesin yang berdekatan untuk periode 1 bulan. Kerusakan yang terjadi dalam jangka 1 bulan sebanyak tujuh kerusakan. Perawatan mesin yang dilakukan 1 bulan sekali termasuk dalam paket B. Paket B dibagi lagi menjadi 2 yaitu B1 dan B2 dikarenakan jumlahnya mesin yang dilakukan pengecekan kerusakan yang cukup banyak.

**Tabel 4.** Perawatan mesin 1 bulan sekali

Jenis kerusakan	Selang waktu kerusakan (Hari)	Ket
As samping noken aus	28	B1
As bos stang kotak	31	B1
Klem stang pisau	26	B1
As bos perahu	34	B1
Bearing as samping aus	33	B2
Klem dasar jepitan aus	28	B2
Metal stang belakan pecah	29	B2

Jadwal perawatan mesin dibuat berdasarkan hasil pengolahan data selang waktu kerusakan dan lama perbaikan mesin. Jadwal perawatan mesin dapat dilihat pada Tabel 5. Jadwal perawatan mesin dibagi menjadi empat paket. Pembagian jadwal perawatan untuk jenis kerusakan dibagi menurut perkiraan terjadinya kerusakan sehingga kerusakan mesin dapat diantisipasi.

**Tabel 5.** Jadwal perawatan mesin

Minggu	Februari	Maret	April
1	Paket A	Paket A	Paket A
2	Paket C		Paket C
3	Paket A, B2	Paket A, B2	Paket A, B2
4	Paket B1	Paket B1	Paket B1

Pembagian jadwal perawatan dilakukan agar memudahkan dilakukannya perbaikan mesin. Perawatan yang dilakukan pada minggu pertama adalah as bos rumah betel. Jumlah

mesin yang banyak sehingga tidak memungkinkan dilakukannya perawatan untuk semua mesin sekaligus sehingga diberikan waktu 1 minggu.

## Simpulan

Perusahaan mengalami kendala pada kerusakan mesin yang terjadi dan mengakibatkan *downtime*. Jenis kerusakan yang terjadi ada bermacam-macam, mulai dari kerusakan yang kecil sampai kerusakan yang menyebabkan mesin berhenti produksi. Nilai OEE pada perusahaan saat ini adalah 69,31% yang menunjukkan perlu dilakukannya perbaikan pada sistem perawatan mesin. Perhitungan nilai OEE dilihat dari ketersediaan mesin, performa mesin, dan tingkat kecacatan produk yang dihasilkan. Nilai yang paling jauh dari presentase ideal adalah pada segi ketersediaan mesin, yaitu sebesar 77,14%. Faktor dalam *six big losses* yang paling menyebabkan efisiensi mesin turun adalah adanya *equipment failure/breakdown* dan *set-up and adjustment*. Presentase kerusakan mesin yang menyebabkan mesin mengalami *breakdown* dapat di minimalkan dengan membuat penjadwalan pemeriksaan mesin.

Penentuan jadwal perawatan dibuat dengan mencari distribusi data waktu antar kerusakan yang ada. Jarak waktu antar kerusakan yang berdekatan dikelompokkan menjadi satu. Hasil waktu antar kerusakan dikelompokkan menjadi 3 periode waktu yaitu 2 mingguan, jadwal 1 bulanan, dan jadwal 2 bulanan.

Nilai performa mesin paku saat ini adalah 92,24%. Performa mesin dapat ditingkatkan dengan menerapkan sistem perawatan mesin yang rutin. Perawatan mesin rutin seperti pemberian pelumas dan pemeriksaan mesin sebelum memulai produksi yang dilakukan oleh operator untuk mencegah terjadinya kerusakan kecil.

### Daftar Pustaka

1. Assauri, S. (2008). Manajemen produksi dan operasi. Edisi revisi 2008, Jakarta: Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia.
2. Corder. (1988). Teknik manajemen pemeliharaan, Jakarta: Erlangga.
3. Ebeling, C.E. (1997). *An introduction to reliability and maintainability*, Singapore: The McGraw-Hill Company.
4. Jardine, A.K.S. (1993). *Maintenance, replacement, and reliability*, Canada: Pittman Company.
5. Nakajima, S., *Introduction to Total Productive Maintenance – TPM*, Cambridge, MA, Producticity Press, Inc., 1988.

