

**UPAYA PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DENGAN MENGGUNAKAN METODE
SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE (SMED)
(Studi Kasus : PT. Purinusa Eka Persada)**

Try Aji Wisnubroto¹, Ary Arvianto²

Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik – Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH Tembalang Semarang 50239
Email : wisnubroto1801@gmail.com; aryarvianto@undip.ac.id

ABSTRAK

PT. Purinusa Eka Persada adalah salah satu perusahaan dari Sinarmas Grup yang bergerak dibidang industri kemasan dan paper tube dari kertas dan karton. Penggunaan mesin yang tidak *effective* menyebabkan dalam pemenuhan target produksi yang telah ditetapkan pada tahun 2013 yaitu sebesar 33465 ton, lini produksi flexo PT. Purinusa Eka Persada hanya mampu memenuhi 84,1% dari target yang telah ditentukan yaitu sebesar 28143,45 ton. Hal ini dapat dilihat nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dari keempat mesin flexo, mesin flexo 2 yang memiliki nilai OEE terkecil yaitu 44,04%. Kecilnya nilai OEE mesin flexo 2 disebabkan setup yang terlalu lama dan performance yang rendah yang dapat dilihat nilai *six big losses* dari mesin flexo 2. Untuk meningkatkan nilai OEE hal yang harus dilakukan yaitu memperbaiki waktu setup menggunakan metode *Single Minute Exchange of Die* (SMED) dan mencari penyebab rendahnya *performance* menggunakan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA). Sehingga setelah melakukan penelitian hasil dari SMED mengurangi waktu setup dari 81861,968 menit dalam satu tahun menjadi 39075,648 menit setahun dan hasil dari FMEA didapatkan faktor penyebab rendahnya *performance* yaitu penurunan *speed*, mati listrik, kabel kontrol mesin putus terkena *gear*, *pen hydrolist* garpu *semi auto feeder* tidak berfungsi, *pneumatic backstop* macet, sistem hidrolis lambat, *register* kocak dan *bearing* ambrol.

Kata Kunci : OEE, *Six Big Losses*, *Single Minute Exchange of Die* (SMED) dan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA)

ABSTRACT

T. Purinusa Eka Persada is one of Sinarmas Group company engaged in the packaging industry and the paper tube of paper and cardboard. Effective use of the machine which does not lead to the fulfillment of production targets that have been set in 2013 in the amount of 33 465 tonnes, the production line flexo PT. Purinusa Eka Persada only able to meet 84.1% of the targets set in the amount of 28143.45 tons. It can be seen the value of Overall Equipment Effectiveness (OEE) of the fourth flexo machine, flexo machine 2 which has the smallest value is 44.04% OEE. The small value of OEE flexo machine 2 due setup too long and low performance that can be seen the value of the six big losses of flexo machine 2. To increase the value of OEE thing to do is fix the setup time using the Single Minute Exchange of Die (SMED) and search for the causes of low performance using Failure Mode Effect Analysis (FMEA). So after doing research results of SMED reduces setup time of minutes in a year 81861.968 39075.648 minutes into the year and the results obtained from the FMEA are the causes of low performance decline in speed, power failure, dropping the engine control cables exposed gear, pen hydrolist fork semi auto feeder does not work, pneumatic backstop jams, slow hydraulic system, registers hilarious and bearing collapsed..

Keywords: OEE, *Six Big Losses*, *Single Minute Exchange of Die* (SMED) and *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA)

1. PENDAHULUAN

PT. Purinusa Eka Persada merupakan perusahaan dengan skala besar yang bergerak dibidang industri kemasan dan paper tube dari kertas dan karton. Dalam upaya meningkatkan meningkatkan *revenue* perusahaan, PT. Purinusa Eka Persada melakukan berbagai

usaha seperti mempercepat proses produksi, memperbanyak kuantitas produksi dan menghasilkan produk dengan kualitas yang baik, maka PT. Purinusa Eka Persada harus mempertimbangkan kesiapan mesin dalam proses produksi.

Dalam memenuhi target produksi yang telah ditetapkan untuk unit mesin flexo pada tahun 2013, unit mesin flexo tidak mampu memenuhi target yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Target produksi yang telah ditetapkan untuk unit produksi flexo pada tahun 2013 yaitu mencapai 33465 ton yang didapat dari kapasitas mesin flexo dan jam kerja tersedia yaitu 24 jam per hari, tetapi unit produksi flexo hanya mampu memproduksi sebanyak 28143,45 ton pada tahun 2013 atau hanya mampu memproduksi 84,1% dari target yang telah ditetapkan.

Pencapaian target produksi yang tidak memenuhi harapan ini dikarenakan pemakaian peralatan atau mesin yang kurang effective. Hal ini bisa dilihat dari rata-rata nilai OEE (*overall equipment effectiveness*) tiap mesin pada tahun 2013 yaitu 47,43% untuk mesin flexo 1, 44,04% untuk mesin flexo 2, 58,05% untuk mesin flexo 3 dan 46,56% untuk mesin flexo 4.

Mesin flexo 2 memiliki nilai OEE yang paling kecil yang menunjukkan bahwa pemakaian mesin flexo 2 kurang *effective*. Dimana kecilnya nilai OEE mesin flexo 4 yang hanya mencapai 44,04% pada tahun 2013 dipengaruhi kecilnya nilai *performance* mesin flexo 2 pada tahun 2013 yaitu sebesar 55,82%. Sedangkan untuk nilai faktor penyusun lainnya yaitu *availability* sebesar 80,28% dan *quality* sebesar 98,29%. Sehingga, hal ini dapat mengakibatkan menurunnya *selling price* dan menurunnya produktivitas. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisa penyebab kecilnya nilai dari *performance* dan mengurangi waktu setup yang mencapai 1405 jam sehingga dapat meningkatkan nilai OEE yang akan meningkatkan produktivitas.

Untuk meningkatkan nilai OEE hal yang perlu dilakukan adalah mengurangi losses yang ada pada OEE yaitu *six big losses*. Dimana setiap katagori losses mempengaruhi dari nilai penyusun OEE. Untuk mengurangi losses tersebut, hal yang harus dilakukan adalah mencari akar penyebab kecilnya nilai *performace* menggunakan metode *failure metode effect analysis* (FMEA) dan menggunakan metode *single minute exchange of die* (SMED).

2. METODE

a. Menghitung Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah sebuah metrik yang berfokus pada seberapa

efektif suatu operasi produksi dijalankan. (Nakajima, 1988).

Nilai OEE dari peralatan dalam kondisi ideal yang merupakan standar dari *Japan Institute Plant Maintenance* (JIPM) adalah 85%. Nilai tersebut dengan komposisi ketiga rasio sebagai berikut (Betrianis dan Robby Suhendra, 2005) :

- Availability Ratio 90% atau lebih
- Performance Ratio 95% atau lebih
- Quality Ratio 99% atau lebih

b. Six Big Losses

Equipment failure merupakan perbaikan peralatan yang belum dijadwalkan sebelumnya dimana waktu yang tebuang akibat kerusakan peralatan/mesin produksi. Kerugian ini termasuk dalam katagori kerugian *downtime* yang menyerap sebagian waktu yang tersediapada waktu yang dijadwalkan untuk proses produksi (*loading time*).

Setup and Adjusment merupakan waktu yang terserap untuk pemasangan, penyetelan dan penyesuaian parameter mesin untuk mendapatkan spesifikasi yang diinginkan pada saat pertama kali mulai memproduksi komponen tertentu. Sama dengan *Equipment Failure, losses* ini dikatagorikan dalam *down load time*.

Idling and minor stoppages merupakan kerugian akibat berhentinya peralatan sebagai akibat terlambatnya pasokan material atau tidak adanya operator walaupun WIP tersedia. *Reduced Speed* merupakan kerugian yang terjadi akibat perlatan dioperasikan dibawah standar kecepatan.

Defect in process merupakan *defect* yang terjadi pada waktu peralatan yang terbuang untuk menghasilkan produk jelek serta pengerjaan ulang pada saat mesin berjalan terus menerus setelah proses penyetelan dan penyesuaian.

Reduced Yield waktu peralatan yang digunakan untuk menghasilkan produk rusak saat penyetelan dan penyesuaian untuk stabilisasi.

c. Single Minute Exchange of Die (SMED)

SMED adalah metode yang dikembangkan oleh Shigeo Shingo di jepang pada tahun 1950an. SMED digunakan dibutuhkan untuk mereduksi waktu change over sampai dibawah 10 menit walaupun tidak semua operasi *changeover* dapat direduksi menjadi *single digit minutes*. Inti utama mengimplementasikan SMED adalah

memisahkan aktivitas internal dengan eksternal. (Shingo, 1985)

d. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA adalah alat pengambilan keputusan untuk memprioritaskan tindakan perbaikan untuk meningkatkan performansi produk atau sistem dengan mengeliminasi atau mereduksi peringkat kegagalan. (Vinodh, 2012)

3. DISKUSI DAN HASIL

a. Pengumpulan Data

Data – data tersebut seperti target produksi, aktual produksi, data waktu yang tersedia, data waktu mesin beroperasi, kapasitas mesin, data waktu setup mesin, data waktu kerusakan mesin, data waktu pemeliharaan mesin, data waktu mesin berhenti beroperasi terjadwal, data total produk cacat, data total produk ok dan data total produk yang discrap serta data nilai OEE pada tahun 2013.

Tabel 3.1 Rata-Rata Nilai OEE Mesin Flexo 2 Tahun 2013

Flexo 2				
Tahun 2013	Avaibility (%)	Performance (%)	Quality (%)	OEE (%)
Rata - rata	80,27863	55,8212	98,29325	44,0355

Tabel 3.2 Data Produksi Mesin Flexo 2 Tahun 2013

Flexo 2				
Tahun 2013	Aktual Produksi (ton)	Defect (ton)	Target Produksi (ton)	Yield (ton)
Total	5434,36	92	6353,945	0

Tabel 3.3 Data Konversi Mesin Flexo 2 Tahun 2013

Flexo 2	
Tahun 2013	Konversi (kg/pes)
Rata-rata	0,35

Tabel 3.4 Data Waktu Mesin Flexo 2 Tahun 2013

Flexo 2				
Tahun 2013	Changeover	Setup (jam)	Waktu Tersedia (jam)	Waktu B (ja)
Total	4.733	1.405	8448	

Tabel 3.5 Data Speed Mesin Flexo 2 Tahun 2013

Flexo 2			
Tahun 2013	Aktual Speed (ton/jam)	Design Speed (ton/jam)	Speed (ton/j
Rata - rata	0,809	3,12	1,4

b. Pengolahan Data

Setelah pengumpulan data sudah dilakukan selanjutnya melakukan pengolahan data, langkah pertama yang dilakukan adalah mencari nilai six big losses dari mesin flexo 2 yang memiliki nilai OEE terkecil.

Tabel 3.6 Rekapitulasi Nilai Six Big Losses Tahun 2013

Flexo 2	Equipment Failure Losses (%)	Setup and Adjustment Time Losses (%)	Idling and Minor Stoppages Losses (%)	Reduced Speed Losses (%)	Rework Losses (%)	Yield Losses (%)
Januari	2,02	15,59	8,49	34,07	0	0
Februari	1,04	16,82	3,27	39,75	0	0
Maret	0,67	13,58	0,78	39,14	0	0
April	3,19	16,94	3,70	44,16	0	0
Mei	1,08	18,41	1,27	27,13	0	0
Juni	1,11	18,33	7,56	30,66	0	0
Juli	1,48	13,84	12,14	49,83	0	0
Agustus	1,62	18,06	21,72	16,45	0	0
September	2,92	14,03	2,48	30,98	0	0
Oktober	2,28	19,09	7,04	39,83	0	0
Nopember	0,28	20,28	12,73	32,50	0	0
Desember	0,67	15,32	7,91	53,79	0	0
Rata-rata	1,53	16,69	7,91	36,52	0,00	0,00

Berdasarkan tabel diatas terlihat bahwa *reduced speed* memiliki nilai tertinggi dan *setup* and *adjustment time losses* memiliki nilai yang tertinggi kedua. Maka untuk memperbaiki rendahnya *performance* dan *availability* yang dipengaruhi dari losses. berikut ini adalah perbaikan *availability* dengan memperbaiki waktu *setup*. Memperbaiki waktu setup dilakukan dengan cara kegiatan setup yang dapat dilakukan pada saat mesin berjalan.

Tabel 3.7 Perbandingan Waktu setup Tahun 2013

Waktu	Sebelum Menerapkan SMED (menit/tahun)	Setelah Menerapkan SMED (menit/tahun)
Waktu setup Internal	81861,968	39075,648

Untuk meningkatkat nilai *performance* dilakukan pencarian akar penyebabnya dengan menggunakan metode *Failure Mode and effect analysis*. Dan melihata failure mana yang paling menyebabkan rendahnya nilai *performance*.

Tabel 3.8 Rekapitulasi Nilai Six Big Losses Tahun 2013

NO	Failure	Failure Mode	Failure Effect	(S)	(O)	(D)	RPN
1	Rendahnya Performance	Penurunan Speed	Produksi tidak optimal	7	6	1	42
		Mati Lampu	Mesin tidak dapat beroperasi	8	2	10	160
2	Kontrol Mesin Mati	Kabel putus terkena gear	Mesin berhenti berproduksi	8	2	10	160
3	Pen hydrolis garpu semi atau feeder tidak berfungsi	Tidak adanya perawatan	Menghambat produksi	8	1	7	56
4	Pneumatic back stop macet	Baut baut lepas	Cetakan tidak presisi	8	5	3	120
5	Sistem hidrolis lambat	Oli hidrolis kurang	Menghambat produksi	8	2	3	48
6	Register kocak	Settingan gear locknut kendur	Cetakan miring	8	6	7	336
7	Bearing ambrol	Setting bearing tidak tepat	mesin macet	8	6	7	336
		unbalanced bearing	Cetakan miring	8	6	10	480

c. Rekomendasi

Untuk mengatasi permasalahan yang terjadi sebaiknya perusahaan menjalin hubungan baik dengan instansi lain seperti pln untuk mengetahui kapan akan dilakukan pemadaman listrik dan melakukan perawatan mesin secara rutin serta melakukan kegiatan pengecekan mesin setiap melakukan kegiatan setup untuk mengetahui kondisi mesin.

Tabel 3.8 Rekapitulasi Nilai Six Big Losses Tahun 2013

No	Kegiatan Operasi	Waktu (menit)	Internal
1	Pengecekan Kontrol Mesin	1,802	Internal
2	Pengecekan Pen Hydrolis Garpu Semi Auto feeder	1,279	-
3	Pengecekan Pneumatic Backstop	1,304	-
4	Pengecekan Sistem Hydrolis	1,248	-
5	Pengecekan Register	2,512	Internal
6	Pengecekan Bearing	2,762	Internal
Total		10,907	7,076

Untuk melakukan kegiatan tambahan tersebut dapat dilakukan dengan 2 alternative yaitu alternative 1 dengan menambah 1 helper dan alternative 2 dengan menambah 2 helper sehingga tetap mendapatkan keuntungan dari penghematan waktu setup.

Tabel 3.8 Rekapitulasi Keuntungan Dari Penghematan Tahun 2013

	Produk Yang dihasilkan (ton)			Total Keuntungan (
	Aktual Speed	Variasi Speed	Speed Ideal	Aktual Speed	Variasi Speed
Alternative 1	125,3351	171,8904	226,192	828812190	1150043760
Alternative 2	576,9019	791,19	1041,133	3908623110	5387211000

4. Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian maka dapat disimpulkan bahwa :

- Nilai dari *six big losses* yang didapat setelah dilakukan pengolahan data terlihat bahwa rata-rata nilai *reduced speed losses* memiliki rata-rata nilai terbesar dengan nilai rata-rata sebesar 36,52%. berikut ini dapat dilihat rata-rata nilai dari *six big losses* mesin flexo 2, rata-rata nilai *setup and adjustment time losses* dengan nilai rata-rata 16,69%, rata-rata nilai *idling and minor stoppages losses* sebesar 7,91%, rata-rata nilai *equipment failure losses* sebesar 1,53%, rata-rata nilai *rework losses* dan *yield losses* sebesar 0%
- Untuk meningkatkan nilai *availability* dapat dilakukan dengan cara mengurangi waktu setup yang dibutuhkan menggunakan metode SMED (*single minute exchange of die*) dengan cara memisahkan setup yang dapat dilakukan pada saat mesin berjalan (*eksternal setup*) dan setup yang dilakukan ketika mesin harus berhenti (*internal setup*). Setelah dilakukan pengolahan data didapat waktu yang dibutuhkan untuk melakukan setup mengalami penurunan yaitu dari 81861,968 menit dalam setahun berkurang menjadi 39075,648 menit dalam setahun dengan 8 *eksternal setup* dari 18 kegiatan yang dilakukan untuk setup.
- Setelah dilakukan penelitian yang menyebabkan rendahnya nilai *performance* disebabkan dari beberapa faktor-faktor. Faktor-faktor yang telah didapat yaitu penurunan kecepatan yang digunakan, pemadaman listrik dari PLN, kontrol mesin mati dikarenakan kabel putus terkena gear, *pen hydrolis garpu semi auto feeder* tidak berfungsi, *pneumatic backstop* macet, sistem hidrolis lambat, register kocak, *unbalanced bearing* dan *settingan bearing* yang tidak tepat. Hal ini bisa terjadi karena tidak adanya tindakan yang dilakukan ketika faktor-faktor tersebut terjadi. Perusahaan hanya melakukan perbaikan ketika faktor-faktor tersebut telah terjadi.
- Setelah dilakukan penelitian dapat diberikan usulan perbaikan atau rekomendasi yaitu menjalin hubungan baik dengan PLN agar dapat mengetahui jadwal pemadaman listrik sehingga

dapat dimanfaatkan untuk merawat mesin, penambahan kegiatan setup yaitu kegiatan pengecekan serta melakukan perawatan terhadap beberapa komponen seperti *bearing*, kontrol mesin, *pen hydrolist* garpu *semi auto feeder*, *pneumatic backstop*, register dan sistem hydrolist. Untuk melakukan kegiatan pengecekan komponen pada saat setup dapat menambahkan tenaga kerja atau helper dengan alternative 1 yaitu menambah 1 helper dengan kegiatan setup internal dilakukan oleh operator dan kegiatan setup eksternal dilakukan oleh helper atau alternative menambah 2 helper dengan kegiatan setup internal dilakukan oleh operator, kegiatan setup eksternal dilakukan oleh helper 1 dan kegiatan pengecekan dilakukan oleh helper 2 agar dapat menghemat waktu setup.

DAFTAR PUSTAKA

Betrianis dan Robby Suhendra. (2005). *Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness Sebagai Dasar Usaha Perbaikan Proses Manufaktur pada Lini Produksi*. Jurnal Teknik Industri vol. 7, no.2, pp. 91-100

Nakajima, S. (1988). *Introduction to Total Productive Maintenance (TPM)*. Productivity Press Inc, Cambridge.

Shingo, Shiego. (1985). *A Revolution in Manufacturing The SMED System*. Terjemahan oleh Andrew P Dillon. Productivity Press.

Vinodh, S. And Santhosh, D. (2012). Application of FMEA to an automotive leaf spring manufacturing organization. *The TQM Journal*. Vol. 24 No. 3, pp.260-274.