

Analisis Perhitungan OEE dan *Six Big Losses* terhadap Produktivitas Mesin *Tuber Bottomer Line 4* PT. IKSG Tuban

Mohammad Faizal Hazmi^{1*}, Anda Iviana Juniani², Ekky Nur Budiyanto³

¹Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 6011

²Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya 60111

³Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya 60111

Email :faizalhazmi@gmail.com

Abstrak

PT. IKSG Tuban adalah perusahaan manufaktur yang bergerak dalam memproduksi berbagai jenis kemasan atau kantong semen dan berada di Kabupaten Tuban. Pada Line 4 PT IKSG Tuban terdapat berbagai masalah produksi yang meliputi: tingginya produk *defect*, dan sering terjadi *downtime*. Untuk mengatasi masalah tersebut dalam penelitian ini menggunakan metode *Total Productive Maintenance* (TPM). Teknik pemeliharaan TPM merupakan suatu pengembangan dari *productive maintenance* yang bertujuan untuk mengukur efektifitas dengan sistem produksi berkelanjutan yang diukur menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Selanjutnya dilakukan identifikasi *six big losses* dan diperjelas dengan diagram pareto. Analisa selanjutnya berdasarkan diagram pareto menggunakan *fishbone diagram*, sehingga nanti akan ditemukan rekomendasi penyelesaian masalah dan rekomendasi 8 pilar TPM. Nilai OEE pada tahun 2014, 2015, dan 2016 adalah sebesar 80.94%, 84.17%, dan 80.70% dengan rata-rata 81.94%. Dari hasil identifikasi risiko menggunakan FTA, dapat diketahui bahwa terdapat 8 *minimal cut set* pada mesin *tuber* dan 6 *minimal cut set* pada mesin *bottomer*. Hasil identifikasi *six big losses* dan diagram pareto didapatkan *losses* yang berpengaruh adalah *process defect* sebesar 36,07% dan *setup and adjustment* sebesar 20,14%.

Kata kunci: *fishbone*, *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *six big losses*, *Total Productive Maintenance* (TPM)

1. PENDAHULUAN

Latar belakang

PT. IKSG (Indstri Kemasan Semen Gresik) adalah perusahaan yang berdiri tahun 1994 yang bergerak di industri manufaktur usaha pembuatan kantong dan kemasan industry dan berlokasi di Kabupaten Tuban Jawa Timur. Dalam proses pembuatan kantong, PT. IKSG secara umum menggunakan 2 jenis mesin yang paling dominan dalam kegiatan produksi langsung. Mesin tersebut adalah mesin *Tuber* dan mesin *Bottomer*. Secara umum mesin *Tuber* berfungsi untuk mengolah gulungan kertas awal menjadi bentuk dimensi kantong semen. Sementara mesin *Bottomer* berfungsi untuk membuat lipatan bagian atas dan bawah kemasan kantong. Dalam hal ini PT. IKSG membagi produksi menjadi 6 *line*, dan masing-masing *line* berisi jenis Mesin *Tube* yang berbeda.

Berdasarkan data bagian produksi, didapati fakta bahwa pemenuhan kualitas yang diinginkan sering belum memenuhi target. Sebagai contoh adalah jumlah Afval A1 (produk defect kantong) yang besar. Dalam memenuhi target produksi seringkali harus menghasilkan Afval A1 untuk awal mesin beroperasi 50-150 Kantong. Hal ini terjadi hampir di semua Line Produksi. Meskipun begitu, menurut sumber belum dilakukan tindakan untuk perbaikan produksi, termasuk penilaian kinerja mesin selama awal pabrik berdiri sampai sekarang.

Dalam upaya peningkatan produksi, dibutuhkan suatu mekanisme yang memiliki manfaat dalam peningkatan efisiensi mesin dalam produksi. Salah satunya yang bias diterapkan adalah *Total Productive Maintenance* (TPM). Yoshikazu (2000) mengatakan bahwa “TPM adalah proses perawatan yang dikembangkan untuk meningkatkan produktivitas dengan membuat proses yang dapat diandalkan dan mengurangi kerugian”. Dalam pernyataan tersebut dapat juga berarti bahwa TPM memiliki tujuan untuk menjaga mesin dalam kondisi baik tanpa mengganggu aktivitas produksi yang berjalan menggunakan *predictive* dan *preventive maintenance*. Selain itu dengan penggunaan FTA (*Fault Tree Analysis*) akan dapat diketahui skenario penyebab kejadian yang bisa membuat top event terjadi.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui besarnya nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin *Tuber* dan *Bottomer*

2. Mengetahui bentuk *master plan* 8 pilar *Total Productive Maintenance* (TPM) pada mesin *Tuber* dan *Bottomer*.

Total Productive Maintenance (TPM)

TPM adalah hubungan kerjasama yang erat antara perawatan dan organisasi produksi secara menyeluruh yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas produksi, mengurangi biaya produksi, meningkatkan kemampuan peralatan dan pengembangan seluruh sistem perawatan pada perusahaan manufaktur (Borris, 2006). TPM memiliki 8 pilar yang mendukung terlaksananya di perusahaan. Ke delapan pilar tersebut terdiri atas *health and safety, education and training, autonomous maintenance, planned maintenance, quality maintenance, focused improvement, support system, dan initial phase management*.

Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan produk dari *six big losses* pada mesin atau peralatan (Borris, 2006). Keenam faktor dalam *six big losses* dapat dikelompokkan menjadi tiga komponen utama dalam OEE untuk dapat mengukur kinerja mesin atau peralatan yakni *downtime losses, speed losses, defect losses*. Nilai OEE yang diharapkan dari suatu mesin adalah 85%, dimana nilai 85% menunjukkan bahwa kerja mesin cukup efektif dan sesuai kriteria produksi *world class*.

Six Big Losses

Menurut Borris (2006) kegiatan dan tindakan yang dilakukan dalam TPM tidak hanya berfokus pada pencegahan terjadinya kerusakan pada mesin atau peralatan tetapi juga meminimalkan downtime mesin atau peralatan. Akan tetapi banyak faktor yang dapat menyebabkan kerugian akibat rendahnya efisiensi mesin atau peralatan. Rendahnya produktivitas mesin atau peralatan yang menimbulkan kerugian bagi perusahaan sering diakibatkan oleh penggunaan mesin atau peralatan yang tidak efektif dan efisien. *Six Big Losses* terdiri dari *downtime, speed losses dan defect*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pengumpulan Data

Tahapan pada penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan bahan literature yang berhubungan dengan penelitian ini, kemudian mengumpulkan data primer dan sekunder. Data primer yang dikumpulkan berupa data penyebab rusaknya mesin, identifikasi penyebab belum optimalnya nilai OEE, hasil wawancara serta proses *brainstorming* dengan pihak *engineer* pada bagian pemeliharaan dan produksi. Sementara Data sekunder yang dikumpulkan berupa data *loading time, total downtime, operating time, production time*, kecepatan kerja mesin, SOP, data peralatan mesin Line 4 serta dokumen lain yang menunjang penulisan.

Pengolahan Data

Hal yang dilakukan adalah membuat analisa kegagalan menggunakan metode FTA untuk mengetahui *cut set* dan *minimal cut set* pada mesin *Tuber Bottomer* Line 4. Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai *availability rate, performance rate dan quality rate* dengan menggunakan data yang sudah didapatkan. Data yang digunakan dalam perhitungan merupakan data sekunder yang terdiri atas data *loading time, total downtime, operating time, production time*. Setelah didapatkan nilai *availability rate, performance rate dan quality rate* maka selanjutnya menghitung *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*. Setelah mengetahui nilai OEE, maka akan dianalisa faktor penyebab menggunakan metode *six big losses* serta diagram pareto.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perhitungan Overall Effectiveness Equipment (OEE)

Tabel 1. Hasil Perhitungan Nilai OEE Tahun 2014

Bulan	Availability (%)	Performance Effecie (%)	Rate of Quality (%)	OEE (%)
Januari	97.24	97.03	92.71	87.5
Februari	97.77	90.55	90.47	80.10
Maret	98.44	93.83	92.52	85.46
April	97.99	92.78	93.05	84.60

Mei	96.95	90.98	93.50	82.48
Juni	98.64	90.46	94.39	84.22
Juli	95.19	88.72	93.64	79.08
Agustus	94.62	87.51	91.90	76.09
September	97.01	87.17	92.30	78.05
Oktober	93.99	88.08	93.37	77.31
November	96.82	89.31	92.55	80.02
Desember	96.62	86.29	91.56	76.34
Rata-rata				80.94

Tabel 2. Hasil Perhitungan Nilai OEE Tahun 2015

Bulan	Availability (%)	Performance Efficiency (%)	Rate of Quality (%)	OEE (%)
Januari	98.01	84.38	92.95	76.87
Februari	96.85	87.87	93.36	79.45
Maret	98.58	90.64	90.55	80.92
April	99.25	92.32	91.65	83.97
Mei	99.45	92.30	91.82	84.29
Juni	97.25	92.26	94.04	84.38
Juli	97.40	92.52	93.44	84.22
Agustus	99.07	92.40	92.68	84.84
September	97.68	115.55	93.07	105.04
Oktober	98.62	92.29	91.94	83.68
November	96.93	92.71	91.90	82.59
Desember	95.18	93.00	90.11	79.77
Rata-rata				84.17

Tabel 3. Hasil Perhitungan Nilai OEE Tahun 2016

Bulan	Availability (%)	Performance Efficiency (%)	Rate of Quality (%)	OEE (%)
Januari	95.96	92.09	89.75	79.31
Februari	96.82	92.22	90.71	80.99
Maret	93.32	91.82	90.65	77.67
April	98.32	92.41	89.26	81.10
Mei	98.26	92.09	89.35	80.86
Juni	98.20	92.08	90.50	81.84
Juli	93.11	92.68	86.94	75.02
Agustus	97.74	92.18	90.26	81.32
September	96.78	92.46	88.81	79.47
Oktober	98.52	92.42	90.62	82.51
November	99.09	92.33	92.42	84.56
Desember	94.84	99.20	89.03	83.76
Rata-rata				80.70

Dapat dilihat dari tabel diatas, dalam 3 tahun terakhir nilai rata-rata OEE belum mencapai 85%, sehingga menurut JIPM belum bisa dikategorikan sebagai *world class*. Meskipun dapat diketahui ada beberapa bulan yang sudah mencapainya, tetapi konsistensi yang membuat secara rata-rata belum memenuhi.

Hasil Perhitungan Six Big Losses

Tabel 4. Hasil Perhitungan Nilai Six Big Losses

SIX BIG LOSSES		TAHUN			TOTAL
		2014	2015	2016	
DOWNTIME	Breakdown Losses	167.21	115.51	147.07	441.98
	Set Up and Adjustment Losses	197.43	188.91	155.67	542.01
SPEED LOSSES	Reduced Speed	147.43	126.71	155.65	429.79
	Idling and Minor Stoppages	0	0	0	0
QUALITY LOSSES	Reduced Yield	97.71	121.93	87.26	306.9
	Process Defect	422.2	455.39	548.93	971.12

Hasil Rekomendasi 8 Pilar Total Productive Maintenance (TPM)

Tabel 5. Rekomendasi 8 pilar TPM

Pilar TPM	Rekomendasi pelaksanaan pilar TPM
<i>Healty & safety</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Menyediakan dan mewajibkan penggunaan earplug bagi operator - Adanya teguran dan peringatan oleh kepala regu maupun kepala seksi terkait - Mengadakan inspeksi rutin terhadap keadaan mesin dan lingkungan
<i>Education & training</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Mengadakan pelatihan pengoperasian mesin <i>Tuber-Bottomer</i> bagi operator - Mengadakan pelatihan cara <i>mai ntenance</i> baik dan benar untuk staf <i>maintenance</i> - Mengadakan pelatihan tentang perawatan dan cara <i>memaintenance</i> mesin bagi operator -Mengadakan training tentang keselamatan dan kesehatan kerja

<i>Autonomous maintenance</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan inspeksi keadaan mesin setiap melakukan pekerjaan dan mendokumentasikan hasil inspeksi tersebut - Operator harus membersihkan mesin sebelum dan sesudah melakukan pekerjaan - Operator harus bisa menjalankan mesin dengan benar - Operator harus bisa menjalankan mesin dengan benar - Menempatkan dokumen dan peralatan dengan rapi ditempat yang sudah disediakan - Melakukan pembersihan rutin pada tempat penyimpanan material
<i>Planned maintenance</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan perawatan rutin terhadap mesin - Melakukan inspeksi keadaan mesin setiap melakukan pekerjaan dan mendokumentasikan hasil inspeksi tersebut - Melakukan inspeksi keadaan mesin setiap melakukan pekerjaan dan mendokumentasikan hasil inspeksi tersebut - Melakukan evaluasi terhadap kerusakan mesin agar kerusakan tidak terulang kembali - Mendokumentasi hasil evaluasi yang telah dilakukan - Membuat jadwal prediktif maintenance sesuai dengan hasil evaluasi - Melakukan evaluasi jika terjadi penurunan kecepatan yang tidak normal pada mesin dan mendokumentasikan hasilnya.
<i>Quality maintenance</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pengawasan pada saat proses produksi kantong - Operator harus melakukan pemanasan mesin dengan benar, supaya panas yang dikeluarkan mesin tidak terlalu besar. Jika panas yang dikeluarkan mesin terlalu besar, pemanasan itu bisa merusak bagian dari komponen.
<i>Focused improvement</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Membuat dan menempel keterangan tentang pengaturan kecepatan mesin - Membuat <i>checklist</i> inspeksi tentang kecepatan yang digunakan saat mesin beroperasi - Melakukan evaluasi jika terjadi penurunan kecepatan yang tidak normal pada mesin dan mendokumentasikan hasilnya.
<i>Support system</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan evaluasi kinerja tenaga kerja - Menambah pengawasan - Melakukan pembersihan rutin pada tempat penyimpanan material - Memberikan sanksi bagi pekerja yang tidak bekerja sesuai dengan jam kerjanya. - Perbaiki penjadwalan target produksi & waktu operasi, membuat rencana produksi se-optimal mungkin, sehingga ketika semua target sudah terlaksana mesin bisa dimatikan & operator bisa membantu pekerjaan lainnya
<i>Initial phase management</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Mengevaluasi proses produksi mengenai jumlah ketersediaan bahan baku, kendala yang terjadi pada saat proses produksi, serta presentase target yang dihasilkan dalam satu periode

	<ul style="list-style-type: none"> - Mengevaluasi sistem komunikasi antara pihak manajemen dan operator agar tidak terdapat permasalahan pada saat proses produksi. - Mendokumentasikan hasil inspeksi secara secara runtut dan jelas
--	---

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang didapat pada penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan:

1. Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin *Tuber Bottomer* pada tahun 2014 yaitu 80.94 %, 2015 sebesar 84.17%. dan 2016 sebesar 80.70% dimana nilai tersebut lebih rendah dari standar *Japanese Institute of Plant Maintenance* sebesar $\geq 85\%$
2. Terdapat beberapa rekomendasi dalam beberapa kategori dalam 8 pilar TPM antara lain *healty & safety, education and training, autonomous maintenance, planned maintenance, quality maintenance, focused improvement, support system, dan initial phase management* .

5. SARAN

1. Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan dapat melakukan analisis terhadap kerugian berdasarkan satuan biaya.
2. Untuk pemelitan selanjutnya, diharapkan dapat melakukan penelitian TPM yang di tambahkan dengan analisis RCM.
3. Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan penambahan skema impelentasi program berdasarkan 8 pilar TPM.
4. Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan dapat melakukan perhitungan biaya dalam implementasi program TPM.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Borris Steven (2006) *Total Productive Maintenance*. United States of America: The McGraw-Hill Companies
- Limantoro, Daniel (2013). Total Productive Maintenance di PT. X, Jurnal Titra Vol. 1 No.1, pp. 13-20, Teknik Industri Universitas Kristen Petra, Surabaya
- Nurfaizah, U., Ardianto, Hari P., dan Prassetyo, H. (2014) Rancangan Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) di Bagian Press II PT. XYZ, Jurnal Online ITENAS, Vol.01, No.01, pp.341-352, Institut Teknologi Nasional, Bandung
- Park, B. (2001) *The impact of total productive maintenance practices on manufacturing performance*. *Journal of Operations Management*, pp 39-58. *Babson College*
- Rozaq, Mohamad Isnaini (2015) Penerapan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dalam Implementasi *Total Productive Maintenance* (TPM) Studi Kasus PT. Adi Satria Abadi Kalasan, Makalah Penelitian Tugas Akhir, Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”, Yogyakarta
- Yusuf, Baharuddin., Rahman, Arif., Himawan, Rakhmat. (2015) Analisa *Overall Equipment Effectiveness* Untuk Memperbaiki Sistem Perawatan Mesin DOP Berbasis *Total Productive Maintenance*, Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Industri Vol. 3 No. 1, Teknik Industri Universitas Brawijaya, Malang