

Analisis Produktivitas Perawatan Mesin dengan Metode TPM (Total Productive Maintenance) Pada Mesin Mixing Section

Iswardi* dan M.Sayuti

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, 24351 Indonesia

*Corresponding Author: iswardmohda@gmail.com

Abstrak – Perkembangan teknologi yang digunakan pada sebuah perusahaan semakin maju dan kompleks sesuai dengan perkembangan zaman, dengan demikian produktivitas perawatan harus selalu diperhatikan untuk kelancaran proses produksi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis produktivitas perawatan mixing section pada PT. X dengan menggunakan metode Total Productive Maintenance. PT. X adalah salah satu perusahaan yang bergerak dibidang pembuatan pakan ternak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa availability rate kelima mesin masih berada dibawah standar JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance) 90%, performance rate kelima mesin berada dibawah standar JIPM 95% dan rate of quality kelima mesin juga berada dibawah standar JIMP 99% dan untuk overall equipment effectiveness juga masih berada dibawah JIPM yaitu 85%. Untuk itu perawatan mesin perlu ditingkatkan untuk kelancaran produksi. Tindakan perbaikan yang diusulkan adalah menyiapkan perlengkapan autonomous maintenance, memberikan training bagi operator dan teknisi maintenance serta melakukan pengawasan terhadap operator tentang kebersihan tempat kerja. Copyright © 2016 Department of Mechanical Engineering. All rights reserved.

Keywords: Availability Rate, Performance Rate, Rate Of Quality, Overall Equipment Effectiveness.

1 Pendahuluan

Teknologi yang digunakan dalam sebuah perusahaan akan semakin maju dengan berkembangnya zaman, dimana teknologi tersebut melibatkan mesin-mesin produksi yang handal untuk kelancaran proses produksi. Untuk itu mesin yang memiliki peran penting dalam proses produksi ini harus dipelihara dengan baik. Penurunan kondisi dan produktivitas mesin dapat berpengaruh besar terhadap proses produksi di perusahaan tersebut. Kegiatan perawatan mesin sangat diperlukan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Kegiatan perawatan mesin (maintenance) itu sendiri merupakan serangkaian kegiatan yang dilakukan dalam upaya memperbaiki atau mempertahankan kondisi mesin agar tetap dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Total *productive maintenance* (TPM) merupakan suatu metode yang digunakan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan mesin dalam rangka mendukung total *preventive maintenance system* yang melibatkan partisipasi semua departemen dan setiap orang di perusahaan mulai dari rantai produksi hingga top management. Total *Productive maintenance* merupakan filosofi yang bertujuan memaksimalkan

efektivitas dari fasilitas yang digunakan di dalam industri, yang tidak hanya dialamatkan pada perawatan saja tapi pada semua aspek dari operasi dan instalasi dari fasilitas produksi termasuk juga didalamnya peningkatan kinerja dari orang-orang yang bekerja dalam perusahaan itu. Komponen dari TPM secara umum terdiri dari atas 3 bagian, yaitu :

1. *Total Approach*: semua orang ikut terlibat, bertanggung jawab dan menjaga semua fasilitas yang ada dalam pelaksanaan TPM.
2. *Productive Action*: sikap proaktif dari seluruh karyawan terhadap kondisi dan operasi dari fasilitas produksi.
3. *Maintenance*: pelaksanaan perawatan dan peningkatan efektivitas dari fasilitas dan kesatuan operasi produksi.

PT. X merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi pakan ternak. Perusahaan ini memiliki 8 seksi untuk proses produksinya yaitu pengeringan (drying), penggilingan (milling), pencampuran (mixing), pемbutiran (pelleting), pendinginan (cooling), penghancuran (crumbling), pengayakan (screening), dan pengemasan (packing). Dari kedelapan seksi tersebut yang paling beresiko apabila mengalami *downtime*

mesin adalah pada seksi pencampuran (mixing), karena pada seksi tersebut dilalui oleh proses produksi semua produk. Ada beberapa mesin pada lini utama seksi ini, antara lain adalah *mixer*, *chain conveyor*, *screw conveyor*, *bin raw material*, dan timbangan. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produktivitas perawatan mesin dengan menggunakan metode Total productive maintenance (TPM).

2 Metode Penelitian

Maintenance merupakan suatu fungsi dalam suatu industri manufaktur yang sama pentingnya dengan fungsi-fungsi lain seperti produksi. Hal ini dikarenakan mempunyai mesin/peralatan, maka selalu berusaha untuk tetap dapat mempergunakan mesin/peralatan sehingga kegiatan produksi dapat berjalan lancar. Dalam usaha untuk dapat menggunakan mesin/peralatan terus menerus agar kontinuitas produksi dapat terjamin, maka dibutuhkan kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang meliputi kegiatan pengecekan, meminyaki (lubrication), perbaikan/reparsi atas kerusakan-kerusakan yang ada [1,2].

Total *Productive Maintenance* adalah hubungan kerjasama yang erat antara perawatan dan organisasi produksi secara menyeluruh bertujuan untuk meningkatkan kualitas produksi, mengurangi waste, mengurangi biaya produksi, meningkatkan kemampuan peralatan dan pengembangan dari keseluruhan sistem perawatan pada perusahaan manufaktur. Secara menyeluruh definisi dari total *productive maintenance* mencakup lima elemen yaitu sebagai berikut [3]:

1. TPM bertujuan untuk menciptakan suatu sistem *preventive maintenance* (PM) untuk memperpanjang umur penggunaan mesin/peralatan.
2. TPM bertujuan untuk memaksimalkan efektifitas mesin/peralatan secara keseluruhan (overall effectiveness).
3. TPM dapat diterapkan pada berbagai departemen (seperti engineering, bagian produksi, bagian maintenance).
4. TPM melibatkan semua orang mulai dari tingkatan manajemen tertinggi hingga para karyawan/operator lantai produksi.
5. TPM merupakan pengembangan dari sistem maintenance berdasarkan PM melalui manajemen motivasi.

TPM merupakan sistem manajemen dalam perawatan peralatan, mesin, utility dengan sasaran tercapainya *zero breakdown*, *zero defect* dan *zero accident*. *Zero breakdown* berarti peralatan tidak pernah rusak, *zero defect* berarti tidak ada produk yang rusak saat dibuat, dan *zero accident* berarti tidak adanya kecelakaan kerja yang mengakibatkan luka pada manusia maupun kerusakan alat/mesin [4,5].

TPM sebagai suatu pendekatan yang inovatif dalam perawatan dengan cara mengoptimasi keefektifan peralatan, mendadak (breakdown), dan melakukan perawatan mandiri oleh operator [7]. Penerapan TPM sebagai perubahan dan adopsi dalam organisasi yang berkaitan dengan masalah manusia yaitu dengan pelatihan dan pendidikan yang menjadi faktor penting untuk membangun suksesnya implementasi TPM [5,6].

Didalam melaksanakan TPM, TPM memiliki parameter yaitu OEE (Overall Equipment Effectiveness) yang mencakup tiga faktor yaitu *Quality* (mutu produk), *Availability* (ketersediaan/lamanya mesin bisa dipakai), dan *Performance* (kinerja dari mesin dalam menghasilkan produk). Dengan mengetahui nilai OEE maka akan banyak mamfaat yang bisa diperoleh antara lain [5,6,7]:

1. Menjadi dasar pertimbangan apakah perlu membeli mesin baru atau tidak.
2. Menjadi patokan kecepatan mesin yang kita tuntut dari penjual mesin.
3. Menghindari pembelian mesin yang tidak tepat
4. Saat mesin baru yang dibeli sedang commisioning, maka data OEE bisa menjadi patokan apakah mesin itu sudah sesuai permintaan kita.
5. Mengetahui apakah produktivitas di pabrik sudah optimal atau belum.

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan efektifitas peralatan secara keseluruhan untuk mengevaluasi seberapa capaian *performance* dan *reliability* peralatan. OEE juga digunakan sebagai kesempatan untuk memperbaiki produktivitas sebuah perusahaan yang pada akhirnya sebagai langkah pengambilan keputusan. Penyebab rendahnya nilai dari OEE antara lain karena kurang tindakan *preventive*, *corrective maintenance*, dan tingginya tingkat defect and speed [9]. Menurut Achmad Said dan Joko Susetyo (2008), OEE memiliki standar *world class* untuk semua indikator sebagai berikut:

1. Availability rate 90% atau lebih
2. Performance rate 95% atau lebih
3. Quality rate 99% atau lebih
4. OEE 85% atau lebih

OEE ini mengukur apakah peralatan produksi tersebut dapat bekerja dengan normal atau tidak. OEE meng-*highlights* 6 kerugian utama (the six big losses) penyebab peralatan produksi tidak beroperasi dengan normal yaitu [8,9]:

1. *Startup loss*, dikategorikan sebagai quality loss karena adanya *scrap/reject* saat startup produksi yang di sebabkan oleh kekeliruan setup mesin, *warm-up* yang kurang, dan sebagainya.
2. *Setup/adjustment loss*, dikategorikan sebagai *downtime loss* karena adanya waktu yang "tercuri" akibat waktu *setup* yang lama yang disebabkan oleh *changeover* produk.

3. *Cycle time loss*, dikategorikan sebagai *speed loss* karena adanya penurunan kecepatan proses yang disebabkan beberapa hal, misal: mesin sudah aus, mesin dibawah kapasitas yang tertulis pada *nameplate*-nya, mesin dibawah kapasitas yang diharapkan, dan ketidak efisienan operator.
4. *Chokotei loss* (unplanned idling and minor stops), dikategorikan sebagai *speed loss* karena adanya minor stoppage yaitu mesin yang berhenti cukup sering dengan durasi tidak lama biasanya tidak lebih dari lima menit dan tidak membutuhkan personel maintenance.
5. *Breakdown loss*, dikategorikan sebagai *downtime loss* karena adanya kerusakan mesin dan peralatan, perawatan tidak terjadwal, dan sebagainya.
6. *Defect loss*, dikategorikan sebagai *quality loss* karena adanya reject selama produksi berjalan.

Untuk menentukan nilai OEE, maka dapat menggunakan formula sebagai berikut:

$$OEE (\%) = Availability \times Performance \times Quality \times 100\% \quad (1)$$

Dimana, availability, Performance dan Quality dapat dihitung dengan menggunakan formula 2 dan 3.

$$Availability = \frac{Waktu Loading - Jam Henti Mesin}{Waktu Loading} \times 100\% \quad (2)$$

$$Performance = \frac{Waktu Setting \times Jumlah Unit Diproses}{waktu operasi} \times 100\% \quad (3)$$

$$Quality = \frac{Jumlah Produk - Jumlah Cacat}{Jumlah Produk} \times 100\% \quad (4)$$

3 Hasil dan Pembahasan

Availability Rate. Berdasarkan data pengamatan kinerja mesin pada PT. X selama periode 2014 maka diperoleh hasil yang diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil perhitungan Availability Rate

Periode 2014	Mixer (%)	Chain Conveyor (%)	Screw Conveyor (%)	Bin Raw Material (%)	Timbangan (%)
Januari	93,93	94,20	75,46	89,05	92,75
Februari	89,05	83,13	79,15	91,57	89,05
Maret	91,57	87,40	89,76	92,43	93,36
April	92,43	98,25	89,05	94,17	82,82
Mei	94,17	86,78	91,57	92,75	64,20
Juni	91,78	92,75	92,43	89,05	89,05
Juli	94,44	88,75	94,17	93,36	81,12
Agustus	93,36	88,68	78,19	82,82	94,17
September	93,36	84,26	81,12	94,20	96,16
Oktober	87,72	95,94	86,26	89,05	92,75
November	94,18	92,82	78,64	81,12	89,01
Desember	93,06	91,76	66,16	94,17	93,36

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa nilai *availability rate* kelima mesin pada *mixing section* masih ada yang berada dibawah standar *Japanese Institute Of Plant Maintenance* (JIPM). Nilai JIPM untuk *availability rate* adalah 90%.

Performance Rate. Berdasarkan data pengamatan kinerja mesin pada PT. X selama periode 2014 maka diperoleh hasil yang diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil perhitungan Performance Rate

Periode 2014	Mixer (%)	Chain Conveyor (%)	Screw Conveyor (%)	Bin Raw Material (%)	Timbangan (%)
Januari	79,12	76,30	72,35	82,10	76,10
Februari	78,78	50,60	69,62	78,78	86,93
Maret	64,66	50,86	41,53	64,66	51,09
April	76,23	67,19	59,96	74,48	63,87
Mei	56,86	64,21	45,77	58,20	51,43
Juni	48,87	38,62	43,08	47,75	31,39
Juli	86,78	74,43	88,83	81,39	78,29
Agustus	60,73	58,57	66,28	60,73	58,57
September	71,76	47,18	71,76	73,45	47,18
Oktober	72,05	56,68	72,04	72,04	56,67
November	83,58	67,28	83,57	85,54	67,28
Desember	53,50	51,46	53,50	57,04	51,46

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai *Performance Rate* kelima mesin pada *mixing section* masih berada dibawah standar JIPM. Nilai JIPM untuk *performance rate* adalah 95%.

Quality Rate. Berdasarkan data pengamatan kinerja mesin pada PT. X selama periode 2013 maka diperoleh hasil yang diperlihatkan pada Tabel 3. Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa nilai *Rate of Quality* kelima mesin pada *mixing section* masih berada dibawah standar JIPM. Nilai JIPM untuk *rate of quality* adalah 99%.

Overall Equipment Effectiveness (OEE). Berdasarkan data pengamatan kinerja mesin pada PT. X selama periode 2014 maka diperoleh hasil yang diperlihatkan pada Tabel 4.

Tabel 3. Hasil perhitungan Quality Rate

Periode 2014	Mixer (%)	Chain Conveyor (%)	Screw Conveyor (%)	Bin Raw Material (%)	Timbangan (%)
Januari	97,03	97,03	97,03	97,03	97,03
Februari	96,74	96,74	96,74	96,74	96,74
Maret	96,03	96,03	96,03	96,03	96,03
April	96,63	96,63	96,63	96,63	96,63
Mei	95,59	95,59	95,59	95,59	95,59
Juni	94,74	94,74	94,74	94,74	94,74
Juli	97,11	97,11	97,11	97,11	97,11
Agustus	96,13	96,13	96,13	96,13	96,13
September	96,50	96,50	96,50	96,50	96,50
Oktober	96,44	96,44	96,44	96,44	96,44
November	96,99	96,99	96,99	96,99	96,99
Desember	95,60	95,60	95,60	95,60	95,60

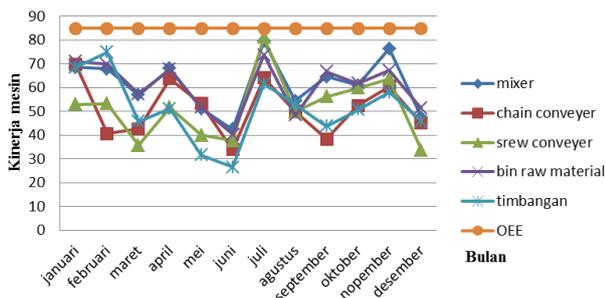
Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa nilai OEE kelima mesin pada *mixing section* berada dibawah standar JIPM. Nilai JIPM untuk OEE adalah 85%. Nilai OEE < 65% tidak dapat diterima, 65-75% cukup baik dengan hanya

ada kecenderungan adanya peningkatan tiap kuartalnya, dan 75-85% berarti sangat bagus untuk terus ditingkatkan hingga *world class*.

Tabel 4. Hasil perhitungan Overall Equipment Effectiveness

Periode 2014	Mixer (%)	Chain Conveyor (%)	Screw Conveyor (%)	Bin Raw Material (%)	Timbangan (%)	OEE (%)
Januari	68,56	69,74	52,97	70,93	68,49	68,49
Februari	67,86	40,69	53,31	69,78	74,88	74,88
Maret	56,85	42,68	35,79	57,39	45,80	45,80
April	68,08	63,78	51,59	67,77	51,11	51,11
Mei	51,18	53,26	40,06	51,59	31,56	31,56
Juni	42,49	33,93	37,72	40,28	26,48	26,48
Juli	79,58	64,14	81,23	73,78	61,67	61,67
Agustus	54,50	49,93	49,81	48,35	53,02	53,02
September	64,55	38,36	56,17	66,76	43,78	43,78
Oktober	60,95	52,44	59,92	61,86	50,69	50,69
November	76,35	60,56	63,74	67,30	58,08	58,08
Desember	47,59	45,14	33,83	51,35	45,93	45,93

Setelah nilai indeks TPM dan keefektifan penggunaan mesin dan peralatan diketahui, kemudian dapat digambarkan grafik indeks TPM berdasarkan nilai OEE pada Tabel 4. Grafik OEE dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Dari Gambar 1 dapat dilihat produktivitas kinerja kelima mesin pada *Mixing Section* selama periode 2014 semua masih berada di bawah standart Overall Equipment Effectiveness (OEE) atau belum mencukupi standart *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yaitu sebesar 85%.

4 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan untuk analisa produktivitas perawatan mesin dengan menggunakan metode TPM (Total Productive Maintenance) pada *Mixing Section* di PT. Mabar Feed Indonesia maka dapat disimpulkan bahwa produktivitas perawatan belum optimal dan sebaiknya perawatan diprioritaskan pada mesin Timbangan dikarenakan mempunyai nilai paling rendah. Maka sebaiknya perawatan pada mesin Timbangan lebih ditingkatkan, apabila perawatan tidak ditingkatkan, akan mengakibatkan biaya produksi semakin tinggi, hal ini sangat berpengaruh bagi keuntungan perusahaan.

Referensi

- [1] Assauri, S. 1999. *Jurnal Manajemen Produksi Dan Operasi*. Edisi revisi. Lembaga penerbit fakultas ekonomi universitas Indonesia, Jakarta.
- [2] Andika, S. 2007. *Analisis kerugian kerja mesin dengan menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness*, skripsi teknik industry, fakultas teknologi industry, IST AKPRIND, Yogyakarta.
- [3] Suharto, 1991. *Manajemen Perawatan Mesin*, Rineka Cipta, Anggota Ikapi, Jakarta.
- [4] Corder, Anthony, S. 1973. *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. Penerbit : Erlangga, Jakarta.
- [5] Achmad Said, Joko Susetyo, 2008. *Analisis Total Productive Maintenance* Pada Lini Produksi Mesin Perkakas GunaMemperbaiki Kinerja Perusahaan, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri Institut Sains & Teknologi, AKPRIND, Yogyakarta.
- [6] Seng,D.,Jantan,M., & Ramayah,T., (2005), *Implementing Total Productive Maintenance (TPM) in Malaysian Manufacturing Organization: An Oprational Strategi Study the ICFAI Journal of Operation Management*, Vol.IV no.2, pp.53 -62.
- [7] Nakajima,S., (1988), *Introduction to TPM*. Cambridge, Productivity Press.
- [8] Denso. (2006). *Introduction to total productive maintenance: Study guide*. Denso.
- [9] leanindonesia. Com. (2010, November 15). *OEE overall equipment effectiveness*.