

Pengukuran Efektivitas Mesin Produksi Besi *Bondeck* pada Industri Manufaktur dengan *Overall Equipment Effectiveness*

St. Nugroho Kristono¹ & M. Hudori²

¹Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan Kelapa Sawit

²Program Studi Manajemen Logistik

Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi – Bekasi

Email : nkristono@gmail.com; m.hudori@cwe.ac.id

Abstrak

Efektivitas merupakan ukuran perbandingan jumlah produk yang diproduksi sepanjang waktu pada periode tertentu terhadap kapasitas teoritis, yang menunjukkan produktivitas dari mesin tersebut. Keberhasilan sistem perawatan dengan TPM ini dapat diukur dengan menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), yang akan menunjukkan seberapa mampu suatu mesin untuk menghasilkan produk yang berkualitas dibandingkan dengan yang semestinya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai OEE pada mesin produksi besi *bondeck*. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Januari – Maret 2018 di sebuah perusahaan manufaktur yang berlokasi di Bekasi. Populasi penelitian adalah seluruh produksi pada mesin tersebut, sedangkan sampelnya adalah produksi selama Bulan Januari – Maret 2018. Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi, wawancara dan penelusuran dokumen perusahaan. Pengolahan data dilakukan dengan formula Nakajima. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai OEE pada mesin produksi besi *bondeck* adalah sebesar 53,29% pada Bulan Januari; 48,23% pada Bulan Pebruari; dan 58,88% pada Bulan Maret. Ini berarti bahwa perusahaan hanya mampu menghasilkan produk dari mesin tersebut kurang lebih separuh dari total produk yang semestinya.

Kata Kunci

TPM, OEE, Pengukuran kinerja mesin.

Abstract

Effectiveness is a measure of the comparison of the quantity of product produced over a period of time to a theoretical capacity, which shows the productivity of the machine. The success of the maintenance system with this TPM can be measured using Overall Equipment Effectiveness (OEE), which will show how capable a machine is to produce a quality product compared to the must. The purpose of this research was to determine the OEE value of bondeck production machine. This research was conducted in January – March 2018 in a manufacturing company located in Bekasi. The research population is the entire production on the machine, while the sample is production during January – March 2018. Data collection is done by means of observation, interview and company document tracking. Data processing is done with the Nakajima formula. The result of the research showed that the OEE value of the bondeck production machine was 53.29% in January; 48.23% in February; and 58.88% in March. This means that the company is only able to produce products from these machines, about half of the total product they are supposed to.

Keywords

TPM, OEE, Performance machine measurement.

Pendahuluan

Terhentinya suatu proses pada rantai produksi pada umumnya disebabkan oleh masalah-masalah dalam mesin/peralatan produksi serta lamanya waktu *setup* dan *adjustment*, mesin menghasilkan produk yang cacat dan mesin beroperasi tetapi tidak menghasilkan produk. Hal ini akan menimbulkan kerugian pada perusahaan karena dapat menurunkan tingkat efisiensi dan efektivitas mesin/peralatan dan mengakibatkan timbulnya biaya yang harus dikeluarkan akibat kerusakan tersebut.

Efektivitas merupakan ukuran perbandingan jumlah produk yang diproduksi sepanjang waktu pada periode tertentu terhadap kapasitas teoritis. Efektivitas mesin dapat menunjukkan produktivitas dari mesin tersebut. Peningkatan efektivitas dan kualitas dari peralatan sangat penting untuk mencegah terjadinya kerusakan (Ansori & Mustajib, 2013).

Total Productive Maintenance (TPM) adalah salah satu metode yang dikembangkan di Jepang yang dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi produksi perusahaan dengan menggunakan mesin atau peralatan secara efektif. Tidak hanya itu, TPM juga bisa diartikan sebagai sistem perawatan mesin yang melibatkan operator produksi dan semua departemen, termasuk produksi, pengembangan produk, pemasaran dan administrasi. Operator tidak hanya bertugas menjalankan mesin, tetapi juga merawat mesin sebelum dan sesudah pemakaian. Keberhasilan sistem perawatan dengan TPM ini dapat diukur dengan menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). OEE akan menunjukkan seberapa mampu suatu mesin untuk menghasilkan produk yang berkualitas dibandingkan dengan yang semestinya (Borris, 2006).

TPM memiliki dua tujuan, yaitu tanpa interupsi kerusakan mesin (*zero breakdown*) dan tanpa kerusakan produk (*zero defect*). Jika kedua hal tersebut bisa direduksi, maka penggunaan peralatan operasi akan meningkat, biaya dan persediaan akan berkurang dan pada akhirnya produktivitas karyawan juga akan meningkat. Untuk itu dibutuhkan proses untuk mencapainya, bahkan membutuhkan waktu yang hingga tiga tahun, tergantung pada skala perusahaan. Sebagai langkah awal, perusahaan perlu untuk menetapkan anggaran perbaikan kondisi mesin, melatih karyawan mengenai peralatan dan permesinan (Nakajima, 1988).

Menurut Nakajima (1988), OEE merupakan ukuran menyeluruh yang mengidentifikasi tingkat produktivitas mesin/peralatan dari kinerja secara teori. Pengukuran ini sangat penting untuk mengetahui area mana yang perlu ditingkatkan produktivitasnya ataupun efisiensi mesin/peralatan dan juga dapat menunjukan area *bottleneck* yang terdapat pada proses produksi. OEE juga merupakan alat ukur untuk mengevaluasi dan memperbaiki cara yang tepat untuk menjamin peningkatan produktivitas penggunaan mesin/peralatan.

Sebuah perusahaan manufaktur yang berlokasi di Bekasi merupakan *supplier* yang menyediakan solusi produk pembangunan untuk pasar konstruksi Australia dan Asia, salah satunya adalah besi *bondeck*.

St. Nugroho Kristono dkk

Analisis Pengukuran
Efektivitas Mesin
Produksi Besi *Bondeck*
pada Industri Manufaktur

Bondeck adalah material besi pelapis bawah cor lantai beton sebagai pengganti bekisting kayu (triplek). *Supplier* adalah pihak-pihak yang berkepentingan, lebih relevan terhadap keberhasilan manufaktur/produsen dibandingkan bisnis lainnya, semua perusahaan mengandalkan tingkat produk dan jasa dari bisnis lain untuk mendukung kemampuan mereka untuk melayani pelanggan mereka. *Supplier* secara intensif mendukung proses manufaktur, bentuk kualitas mereka dari kualitas produk akhir yang menjual bisnis ke pelanggan mereka, harga *supplier* akan berpengaruh terhadap biaya *manufacturing* produk. Dan *supplier* harus mampu mengantisipasi para pesaing berusaha meniru, menduplikasi atau mengalahkan saingan di berbagai variabel diferensiasi yang menghasilkan keuntungan yang kompetitif.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin produksi besi *bondeck*.

Metodologi

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Januari – Maret 2018 di sebuah perusahaan manufaktur yang berlokasi di Bekasi. Populasi penelitian adalah seluruh produksi pada mesin tersebut, sedangkan sampelnya adalah produksi selama Bulan Januari – Maret 2018. Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi, wawancara dan penelusuran dokumen perusahaan. Pengolahan data dilakukan dengan formula Nakajima (1988) sebagai berikut:

<i>Availability</i>	$= \frac{\text{Loading Time} - \text{Downtime Losses}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$	(1)
<i>Downtime</i>	$= \text{Breakdown} + \text{Setup \& Adjustment} + \text{Failure}$	(2)
<i>Performance</i>	$= \frac{\text{Operating Time} - \text{Speed Losses}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$	(3)
<i>Performance</i>	$= \frac{\text{Actual Production}}{\text{Ideal Production}} \times 100\%$	(4)
<i>Ideal Prod.</i>	$= \frac{\text{Operating Time}}{\text{Cycle Time}}$	(5)
<i>Quality</i>	$= \frac{\text{Actual Production} - \text{Defect}}{\text{Actual Production}} \times 100\%$	(6)
<i>OEE</i>	$= (\text{Availability})(\text{Performance})(\text{Quality})$	(7)

Analisis deskriptif diperlukan untuk menginterpretasikan hasil pengolahan data dengan membandingkan kondisi variabel ada Bulan Januari, Pebruari dan Maret.

Hasil dan Pembahasan

Pengumpulan Data

Berdasarkan hasil pengumpulan data, diperoleh data seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Data Operasional Mesin Produksi Besi *Bondeck*

Deskripsi	Satuan	Bulan		
		Januari	Pebruari	Maret
Regular Time	Menit	12.720	10.500	11.370
Over Time	Menit	1.050	3.360	1.950
Working Time	Menit	13.770	13.860	13.320
Planned Downtime	Menit	2.880	2.315	2.597
Loading Time	Menit	10.890	11.545	10.723
Breakdown	Menit	1.660	1.680	1.700
Setup & Adjustment	Menit	1.200	690	245
Failure	Menit	255	105	495
Downtime	Menit	3.115	2.475	2.440
Operating Time	Menit	7.775	9.070	8.283
Cycle Time	Menit	28,88	28,88	28,88
Ideal Production	Ton	269,2547	314,1017	286,8472
Actual Production	Ton	202,0300	193,0900	218,7000
Defect	Ton	1,0565	0,2409	0,0550

St. Nugroho Kristono dkk

Analisis Pengukuran
Efektivitas Mesin
Produksi Besi *Bondeck*
pada Industri Manufaktur

Pengolahan Data

Berdasarkan data pada Tabel 1, pengukuran nilai OEE dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan (1) – (7), misalkan untuk produksi Bulan Januari sebagai berikut:

$$Availability = \frac{(10.890 \text{ menit}) - (3.115 \text{ menit})}{(10.890 \text{ menit})} \times 100\%$$

$$= 71,40\%$$

$$Performance = \frac{(202,0300 \text{ Ton})}{(269,2547 \text{ Ton})} \times 100\%$$

$$= 75,03\%$$

$$Quality = \frac{(202,0300 \text{ Ton}) - (1,0565 \text{ Ton})}{(202,0300 \text{ Ton})} \times 100\%$$

$$= 99,48\%$$

$$OEE = (71,40\%)(75,03\%)(99,48\%)$$

$$= 53,29\%$$

Dengan cara yang sama dapat dihitung nilai OEE untuk periode lainnya dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Pengukuran Nilai OEE untuk Mesin Produksi Besi *Bondeck*

Deskripsi	Satuan	Bulan		
		Januari	Pebruari	Maret
<i>Availability</i>	%	71,40	78,56	77,25
<i>Performance</i>	%	75,03	61,47	76,24
<i>Quality</i>	%	99,48	99,88	99,97
OEE	%	53,29	48,23	58,88

Pembahasan

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa rasio *Availability* yang tertinggi terjadi pada Bulan Pebruari, yaitu sebesar 78,56%; sedangkan rasio *Availability* yang terendah terjadi pada Bulan Januari, yaitu sebesar 71,40%. Hal ini menunjukkan bahwa pada Bulan Januari lebih banyak

terjadi kendala kerusakan pada saat mesin dioperasikan, sehingga banyak waktu yang hilang akibat kerusakan tersebut. Kondisi tersebut menunjukkan ketidaksiapan mesin untuk dioperasikan sehingga mengalami kegagalan fungsi pada saat dioperasikan.

Rasio *Performance* yang tertinggi terjadi pada Bulan Maret, yaitu sebesar 76,24%; sedangkan rasio *Performance* yang terendah terjadi pada Bulan Pebruari, yaitu sebesar 61,47%. Hal ini menunjukkan bahwa pada Bulan Pebruari banyak kendala-kendala kecil yang terjadi selama masa operasional mesin sehingga mengakibatkan penurunan kapasitas mesin. Kendala-kendala kecil tersebut jika dibiarkan akan berdampak pada penurunan capaian target produksi, sehingga perusahaan harus mengeluarkan biaya yang lebih besar lagi untuk mencukupi target tersebut.

Rasio *Quality* yang tertinggi terjadi pada Bulan Maret, yaitu sebesar 99,97%; sedangkan rasio *Quality* yang terendah terjadi pada Bulan Januari, yaitu sebesar 99,48%. Hal ini menunjukkan bahwa pada Bulan Januari banyak terjadi kegagalan dan kerusakan pada produk sehingga menurunkan tingkat kualitas produk yang dihasilkan. Penurunan kualitas akan berdampak kepada peningkatan biaya operasional, yakni biaya kegagalan internal. Menurut Besterfield (2008), biaya kegagalan internal adalah biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan karena terjadinya kerusakan pada produk, sehingga produk membutuhkan perlakuan tambahan, baik untuk perbaikan (*repair*), daur ulang (*recycle*) maupun pengafkiran (*reject*). Hal ini tentunya juga akan menurunkan *profit margin* bagi perusahaan.

OEE yang tertinggi terjadi pada Bulan Maret, yaitu sebesar 58,88%; sedangkan OEE yang terendah terjadi pada Bulan Pebruari, yaitu sebesar 48,23%. Hal ini menunjukkan bahwa pada Bulan Pebruari perusahaan hanya menghasilkan produk kurang dari separuh dari yang seharusnya, karena OEE menunjukkan persentase jumlah produk yang layak jual terhadap total produk yang seharusnya dihasilkan oleh mesin produksi. Kondisi tersebut akan berdampak pada kenaikan biaya produksi sebesar lebih dari dua kali lipat, karena biaya yang dikeluarkan hanya menghasilkan produk separuh dari yang seharusnya.

Jika dilihat pada hasil pengukuran OEE, terlihat bahwa capaian OEE selama tiga bulan tersebut masih jauh dari kondisi ideal. Menurut Nakajima (1988), untuk mencapai predikat sebagai perusahaan kelas dunia, maka perusahaan harus mencapai OEE minimal 85% pada setiap mesin produksi yang digunakan. OEE tersebut dapat diperoleh jika perusahaan mampu mencapai rasio *Availability* minimal 90%; rasio *Performance* minimal 95%; dan rasio *Quality* minimal 99,90%. Ini berlaku untuk perusahaan dengan tipe *batch production*. Untuk perusahaan dengan tipe *continuous discrete processes*, nilai OEE lebih tinggi, yaitu minimal 90%. Sedangkan untuk perusahaan dengan tipe *continuous processes*, nilai OEE yang harus diperoleh lebih tinggi lagi, yaitu mencapai minimal 95%.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin produksi besi *bondeck* adalah sebesar 53,29% pada Bulan Januari; 48,23% pada Bulan Pebruari; dan 58,88% pada Bulan Maret. Hal ini menunjukkan bahwa perusahaan hanya mampu menghasilkan produk dari mesin produksi besi *bondeck* ini kurang lebih separuh dari total produk yang seharusnya dihasilkan. Dengan demikian perlu dilakukan *improvement* pada sistem perawatan alat untuk meningkatkan kinerja alat tersebut.

Daftar Pustaka

- Aminuddin, N.A., Garza-Reyes, J.A., Kumar, V., Antony, J., & Rocha-Lona, L. (2016). An analysis of managerial factors affecting the implementation and use of overall equipment effectiveness. *International Journal of Production Research*, 54(15), 4430-4447.
- Ansori, N., & Mustajib, M.I. (2013). *Sistem Perawatan Terpadu (Integrated Maintenance System)*. Edisi Ketiga. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Besterfield, D.H. (2009). *Quality Control*. 8th Ed. NY: Prentice-Hall, Inc.
- Borris, S. (2006). *Total Productive Maintenance*. USA: McGraw-Hill.
- Domingo, R., & Aguado, S. (2015). Overall environmental equipment effectiveness as a metric of a lean and green manufacturing system. *Sustainability*, 7(7), 9031-9047.
- Garza-Reyes, J.A. (2015). From measuring overall equipment effectiveness (OEE) to overall resource effectiveness (ORE). *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 21(4), 506-527.
- Nakajima, S. (1988). *Introduction to TPM: Total Productive Maintenance (Preventative Maintenance Series)*.
- Peng, K. (2016). *Equipment Management in the Post-maintenance Era: A New Alternative to Total Productive Maintenance (TPM)*. New York: Productivity Press.
- Ramesh, C., Manickam, C., & Prasanna, S.C. (2016). Lean Six Sigma Approach to Improve Overall Equipment Effectiveness Performance: A Case Study in the Indian Small Manufacturing Firm. *Asian Journal of Research in Social Sciences and Humanities*, 6(12), 1063-1072.

St. Nugroho Kristono dkk

Analisis Pengukuran
Efektivitas Mesin
Produksi Besi *Bondeck*
pada Industri Manufaktur
