

**ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN PADA LINI PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE
OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) BERDASARKAN PRINSIP TOTAL
PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM)**

(Studi Kasus Pada Mesin *Ball Tea* di PT Kabepe Chakra)

Aysha Herdiwan¹, Sri Widyanesti ST., MM²

¹Prodi S1 Manajemen Bisnis Telekomunikasi dan Informatika, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Telkom

²Prodi S1 Manajemen Bisnis Telekomunikasi dan Informatika, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Telkom

ayshaherdiwan@gmail.com, widiyanesti.sri@gmail.com

Abstrak

Total Productive Maintenance (TPM) merupakan suatu pendekatan dalam *Preventive Maintenance* yang dapat digunakan perusahaan untuk mengevaluasi efektivitas fasilitas perusahaan. Evaluasi tersebut dilakukan untuk meningkatkan nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* fasilitas dan mengeliminasi kerugian utama yang dikenal dengan *The Six Big Losses*. TPM merupakan pendekatan *maintenance* yang berfokus pada peralatan sehingga cocok untuk diterapkan pada perusahaan manufaktur dan pabrik-pabrik produksi. Penelitian ini dilakukan pada mesin *Ball Tea* di PT Kabepe Chakra yang merupakan mesin produksi untuk mengeringkan teh. Perhitungan nilai OEE dilakukan berdasarkan data pada bulan Januari-Desember 2014, hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai OEE sebesar 59.30897433% dan masih berada di bawah standar *World Class*. Perhitungan *Six Big Losses* mesin menunjukkan bahwa persentase kerugian mesin yang paling dominan terjadi pada mesin adalah *Set-up and Adjustment Loss* yaitu sebesar 42.6768183%. Hasil penelitian ini kemudian dapat digunakan untuk menunjukkan bahwa efektivitas mesin *Ball Tea* masih harus dilakukan perbaikan dengan cara berfokus mengeliminasi kerugian yang paling dominan.

Keywords: *Preventive Maintenance, TPM, OEE, The Six Big Losses*

Abstract

Total Productive Maintenance (TPM) is an approach of *Preventive Maintenance* that can be used by companies to evaluate the effectiveness of the company's facilities. The evaluation is done to increase the value of *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* of the facilities and eliminate major losses, known as *The Six Big Losses*. TPM is a maintenance approach that focuses on equipment that is suitable to be applied in the manufacturing and production plants. This study was conducted on *Ball Tea* machine at PT Kabepe Chakra which is a production machine for drying tea. OEE value calculation is done based on data from January to December 2014, the results showed that the value of the OEE calculation is 59.30897433%, which is still under the standards of *World Class*. *Six Big Losses* calculation shows that the percentage of the most dominant machine's loss is *Set-up and Adjustment Loss* which is equal to 42.6768183%. These results can be used to show that the effectiveness of *Ball Tea* machine still needs to be improved by focusing on eliminating the most dominant loss.

Keywords: *Preventive Maintenance, TPM, OEE, The Six Big Losses*

1. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan teknologi, kegiatan produksi saat ini lebih banyak dilaksanakan dengan menggunakan mesin produksi. Bahkan beberapa pengusaha saat ini sudah ada yang beralih ke mesin untuk produksi [14]. Namun kinerja mesin tidak mungkin akan terus stabil jika digunakan secara terus menerus dalam waktu yang lama. Mesin pabrik merupakan bagian penting untuk memperlancar proses produksi, itulah sebabnya perawatan adalah hal yang tidak boleh dilewatkan [16]. Salah satu metode proses *maintenance* yang dikembangkan untuk meningkatkan produktivitas adalah *Total Productive Maintenance (TPM)*. Indikator kesuksesan implementasi TPM diukur dengan OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) [15].

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah suatu *best practice* yang mengidentifikasi persentase waktu produksi yang direncanakan yang benar-benar produktif [18]. Nilai OEE 100% merupakan

produksi yang sempurna Nilai OEE 85% dianggap sebagai standar manufaktur kelas dunia. Nilai OEE 60% merupakan nilai tipikal untuk perusahaan manufaktur. Nilai OEE 40% merupakan nilai yang rendah namun banyak dimiliki oleh perusahaan manufaktur. Nilai OEE tersebut dapat dengan mudah diperbaiki melalui langkah-langkah sederhana spesifikasi [12].

Penggunaan mesin dan peralatan sendiri terus meningkat. Pasar yang sangat potensial bagi industri mesin dalam negeri adalah industri makanan dan minuman. Industri makanan dan minuman tiap tahunnya, selalu melakukan pembelanjaan barang modal sekitar 15-20 persen dari anggarannya untuk melakukan perbaikan mesin [6]. Besarnya persentase penggunaan anggaran perbaikan mesin tersebut menunjukkan rendahnya nilai efektivitas mesin sehingga masih banyak ruang untuk dilakukan perbaikan terhadap mesin pada industri makanan dan minuman di Indonesia.

Salah satu perusahaan industri makanan dan minuman di Indonesia, tepatnya di Jawa Barat yaitu perusahaan produksi teh, PT Kabepe Chakra. PT Kabepe Chakra menggunakan teknologi mesin produksi dalam pengolahan tehnya. Proses pengolahan teh tersebut terbagi pada beberapa stasiun, setiap stasiun tersebut masing-masing mengolah teh rata-rata sebanyak 91.792,58 kg per bulannya dengan jam kerja operasional mesin tertinggi terdapat pada stasiun pengeringan yang menggunakan mesin *Ball Tea* yaitu mencapai 24 jam sehari yang akan mempengaruhi efektivitas mesin[9]. Karena itu untuk menjaga kinerja dan efektivitas mesin, perlu dilakukan kegiatan *maintenance* yang sesuai agar kegiatan tersebut mampu meminimalisir segala macam bentuk kerugian.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat efektivitas mesin *Ball Tea* yang digunakan perusahaan dan kerugian-kerugian yang ada pada mesin sehingga perusahaan mampu berfokus dalam mengeliminasi kerugian yang paling dominan terlebih dahulu untuk meningkatkan nilai OEE nya. Berdasarkan latar belakang masalah, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana tingkat efektivitas atau *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin *Ball Tea* pada stasiun pengeringan di pabrik PT Kabepe Chakra? dan kerugian-kerugian apa saja yang terdapat pada mesin *Ball Tea* pada stasiun pengeringan di pabrik PT Kabepe Chakra?

2. Dasar Teori dan Metodologi

2.1 Dasar Teori

Preventive Maintenance

Pemeliharaan (*maintenance*) mencakup semua aktivitas yang berkaitan dalam mempertahankan peralatan sistem agar tetap dapat bekerja. Pemeliharaan pencegahan (*preventive maintenance*) mencakup pemeriksaan dan pemeliharaan rutin dan menjaga fasilitas tetap dalam kondisi baik. Aktivitas ini dimaksudkan untuk membangun sebuah sistem yang akan menemukan kegagalan potensial dan membuat perubahan atau perbaikan yang akan mencegah kegagalan. Penekanan pemeliharaan pencegahan adalah pada pemahaman proses dan tetap membuatnya berjalan tanpa adanya gangguan [8].

Total Productive Maintenance

Total Productive Maintenance (TPM) adalah pemeliharaan produktif yang dilaksanakan oleh seluruh pegawai melalui aktivitas kelompok kecil [10]. Definisi TPM secara lengkap meliputi lima unsur berikut [10]:

1. TPM bertujuan untuk memaksimalkan efektivitas peralatan (*Overall Equipment Effectiveness*).
2. TPM membuat sistem PM yang detil untuk memperpanjang umur peralatan.
3. TPM diimplementasikan oleh berbagai departemen (mesin, operasi, pemeliharaan).
4. TPM melibatkan setiap pegawai, dari manajemen puncak hingga pegawai bawah.
5. TPM berdasarkan promosi dari PM melalui manajemen motivasi: *autonomous small group activities*.

Overall Equipment Effectiveness

TPM memiliki suatu alat pengukuran untuk mempertimbangkan poin-poin penting di dalamnya yaitu *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). OEE merupakan hasil dari *availability*, *performance*, dan *quality* [4]. Rumus untuk menghitung nilai OEE adalah:

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

Availability Rate merupakan rasio dari jumlah waktu yang dapat digunakan oleh mesin untuk menghasilkan produk yang berkualitas dibagi dengan total waktu mesin bekerja. Rumus matematika dari *Availability* adalah:

$$Availability = \frac{Operation\ Time}{Loading\ Time} \times 100 = \frac{Loading\ Time - Down\ Time}{Loading\ Time} \times 100 \quad (2)$$

Performance Efficiency atau kinerja sebuah alat diartikan sebagai rasio dari jumlah produk yang dibuat dibagi dengan jumlah produk yang seharusnya bisa dihasilkan (Borris, 2006:31). Berikut merupakan rumus dari *Performance Efficiency*:

$$Performance\ Efficiency = \frac{process\ amount \times theoretical\ cycle\ time}{operation\ time} \times 100\% \quad (3)$$

Rate Of Quality, arti dari kualitas produk adalah rasio dari jumlah produk yang dapat diterima dibagi keseluruhan jumlah produk yang dibuat (termasuk produk yang gagal). Rumus untuk menghitung nilai *Quality Product* adalah:

$$Rate\ Of\ Quality = \frac{number\ of\ units\ produced - number\ of\ defects}{number\ of\ units\ produced} \times 100\% \quad (4)$$

OEE Industry Standard merupakan sasaran kelas dunia yang diakui dimana untuk setiap faktor OEE nya memiliki nilai yang berbeda-beda dari yang lainnya, hal tersebut ditunjukkan pada tabel berikut [17]:

Tabel 1

OEE Factor	World Class
Availability	90.0%
Performance	95.0%
Quality	99.9%
OEE	85.0%

Sumber : Vorne Industries (2008)

The Six Big Losses

Fasilitas mengalami kerugian dari sesuatu yang mencegah mereka beroperasi secara efektif dan masalah yang disebabkan oleh kesalahan dan masalah operasional. TPM berusaha untuk menghilangkan kerugian ("The Six Big Losses") yang merupakan penghalang utama terhadap efektivitas peralatan untuk mencapai OEE [10]. Langkah-langkah perhitungan kerugian mengacu pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya [7]

- a. Kegagalan peralatan (*Equipment Failure*): Akibat kerusakan (*breakdown*)

$$Equipment\ Failure\ Losses = \frac{Total\ Breakdown\ Time}{loading\ time} \quad (5)$$

- b. Pengaturan dan penyesuaian (*Setup and adjustment*): Akibat pergantian mesin yang mati

$$Setup\ and\ adjustment\ Losses = \frac{Total\ Set\ up\ and\ Adjustment\ Time}{loading\ time} \times 100 \quad (6)$$

- c. Waktu menganggur dan kemacetan kecil (*Idling and minor stoppages*): Akibat operasi yang abnormal dari sensor, terhalangnya pekerjaan mesin, dan lain-lain.

$$Idling\ and\ minor\ stoppages = \frac{Nonproductive\ Time}{loading\ time} \times 100 \quad (7)$$

- d. Pengurangan kecepatan (*Reduced speed*): Akibat perbedaan antara kecepatan peralatan yang dicatat dengan kecepatan sesungguhnya

$$Reduced\ speed = \frac{Operation\ Time - (Theoretical\ Cycle\ Time \times Processed\ Amount)}{loading\ time} \times 100 \quad (8)$$

- e. Cacat dalam Proses (*Defect in Process*): Akibat adanya catatan dan kualitas buruk yang harus diperbaiki.

$$Defect\ in\ Process = \frac{Theoretical\ Cycle\ Time \times Rework}{Loading\ Time} \times 100 \quad (9)$$

- f. Pengurangan Hasil (*Reduced yield*): Waktu yang dibutuhkan dari *start-up* mesin hingga proses produksi yang stabil.

$$\text{Reduced Yield} = \frac{\text{Theoretical Cycle Time} \times \text{Scrap}}{\text{Loading Time}} \times 100 \quad (10)$$

2.2 Metode Penelitian

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian dasar (*Basic Research*). Penelitian dasar adalah pengetahuan umum sebagai alat untuk memecahkan masalah praktika, walaupun ia tidak memberikan jawaban yang menyeluruh untuk tiap masalah tersebut [11].

Penelitian ini merupakan penelitian yang menggunakan metode campuran berdasarkan jenis data dan pengolahannya. Penelitian metode campuran merupakan pendekatan penelitian yang mengkombinasikan atau mengasosiasikan bentuk kualitatif dan bentuk kuantitatif [5]. Pendekatan kualitatif pada penelitian ini digunakan pada saat mengumpulkan data primer dari hasil wawancara untuk menemukan suatu ide dari masalah yang mungkin terjadi pada mesin yang dapat mengakibatkan kerugian pada proses produksi. Wawancara dilakukan terhadap tiga narasumber berbeda (triangulasi sumber) agar data yang didapat valid. Narasumber dipilih berdasarkan pertimbangan akan pengetahuannya terhadap mesin, yaitu bagian produksi, teknisi mesin dan bagian umum. Pendekatan kuantitatif pada penelitian ini digunakan pada saat proses pengolahan data sekunder untuk menghitung nilai *Overall Equipment Effectiveness* dan identifikasi kerugian (*Losses*). Data sekunder yang dibutuhkan yaitu *Loading Time*, *Down time*, *Planned Downtime*, *Number of defect (reduced yield/reject and rework component, Output, Theoretical Cycle Time, dan Actual Cycle Time*. Data sekunder yang digunakan yaitu data mesin *Ball Tea* pada tahun 2014. Mesin tersebut dipilih atas pertimbangan besarnya pengaruh mesin tersebut terhadap kualitas produk, frekuensi penggunaan mesin, dan frekuensi kerusakannya.

Teknik Analisis Data

Fishbone Diagram pada penelitian ini digunakan untuk mengolah hasil wawancara mengenai kondisi dan kinerja mesin untuk menggali dan mempelajari penyebab-penyebab masalah yang mungkin dapat menyebabkan kerugian pada mesin. Teknik penggunaan *Fishbone Diagram* ini mengacu pada penelitian sebelumnya [7,13]. Penyebab biasanya dipecah menjadi penyebab utama dari *methods, material, measurement, people, equipment, dan environment* [3].

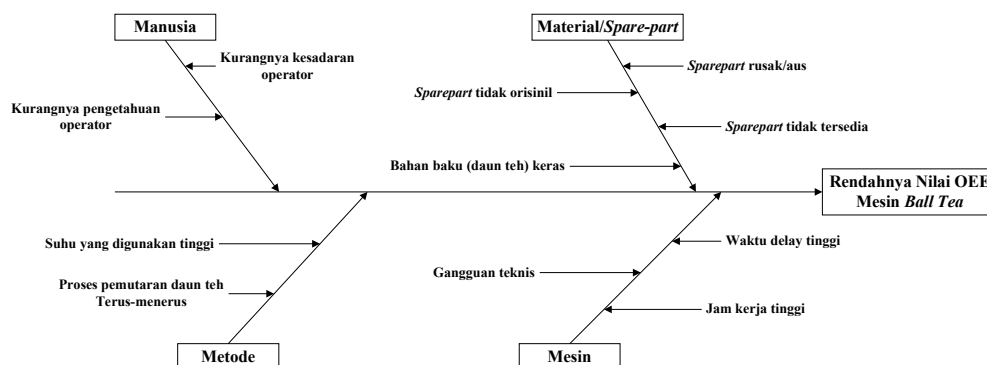
Menghitung persentase OEE dengan mengalikan ketiga faktor penyusun OEE yaitu *availability, performance, dan Quality* berdasarkan rumus masing-masing. Hasil perhitungan kemudian dibandingkan pencapaiannya dengan standar OEE kelas dunia. Perhitungan nilai OEE ini telah dilakukan pada beberapa penelitian sebelumnya [1,2,7,13].

Menghitung enam kerugian utama menggunakan rumusnya masing-masing sesuai teori *The Six Big Losses*. Mengurutkan persentase kerugian mana yang paling besar atau dominan yang digambarkan melalui diagram Pareto sehingga dapat dianalisis penyebab serta perbaikan dapat difokuskan pada kerugian tersebut. Penggunaan diagram pareto untuk mengurutkan persentase kerugian, sesuai dengan penelitian [7,13].

3. Pembahasan

3.1 Analisis Akar Masalah Pada Mesin

Analisis akar masalah ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik kualitas mesin *Ball Tea*, sehingga dapat diidentifikasi masalah-masalah penyebab kerugian serta pengurangan efektivitas pada mesin *Ball Tea*, data yang digunakan merupakan hasil wawancara. Berikut merupakan *Fishbone diagram*:



Gambar 1 Analisis Fishbone Diagram
Sumber: Olah Data Penelitian

Diagram *Fishbone* pada gambar 1 menunjukkan bahwa akar masalah penyebab rendahnya nilai OEE mesin *Ball Tea* dapat diidentifikasi dalam empat kategori yaitu *Material/Sparepart*, *Mesin*, *Manusia*, dan *Metode*. Penyebab masalah pada faktor *Material/Sparepart* yaitu *sparepart* mengalami kerusakan akibat aus, *sparepart* yang digunakan tidak orisinal, *sparepart* kadang tidak tersedia dalam stok perusahaan, dan bahan baku yang keras dapat merusak mesin.

Masalah pada faktor mesin yaitu karena mesin memiliki jam kerja yang palig tinggi sehingga membutuhkan perawatan khusus, kemudian mesin memiliki waktu *delay* yang tinggi sehingga jam kerja yang tersedia menjadi berkurang, gangguan Teknis sering terjadi pada mesin, dimana mesin sering mengalami *breakdown*.

Masalah pada faktor *Manusia* yaitu operator mesin kadang masih kurang kesadaran akan pentingnya pengecekan mesin, operator tidak mengecek dan melapor pada bagian teknisi saat ada keanehan pada mesin. Operator mesin juga masih ada yang kurang pengetahuannya, saat mesin mengalami kemacetan mereka mengotak-atik mesin tanpa adanya pengetahuan dan prosedur yang jelas.

Masalah pada faktor metode pemrosesan yaitu pemutaran bahan baku menggunakan *Roll* menimbulkan getaran yang sangat kuat, sehingga lama kelamaan *Roll* akan kendur dan kinerjanya menurun, mesin juga dipasang pada suhu yang sangat tinggi untuk mengeringkan daun teh sehingga jika tidak dirawat dengan benar mesin akan menjadi cepat rusak.

Masalah tersebut kemudian disesuaikan dengan teori *Total Productive Maintenance* yang berfokus pada mesin untuk melakukan perhitungan OEE dan *Six Big Losses* secara lebih jelas

3.2 Perhitungan OEE Mesin *Ball Tea* Tahun 2014

Hasil perhitungan menunjukkan nilai *Availability* hanya berkisar antara 63.43251534% hingga 76.27044025%, rata-rata tingkat ketersediaan mesin (*Availability*) pada tahun 2014 sebesar 71.98308554% masih di bawah standar dunia yaitu 90%. Nilai *Performance Efficiency* berkisar antara 77.01207446% hingga 87.19239741%, rata-rata tingkat efisiensi kinerja mesin pada tahun 2014 yaitu 84.20532961%, nilai tersebut masih berada dibawah standar kelas dunia yaitu 95%. Nilai *Quality* pada mesin berkisar antara 88.18502203% hingga 99.49253731%, meskipun pada bulan Januari, April, Mei, dan September nilai *Quality* mesin sudah memenuhi standar kelas dunia yaitu diatas 99%, namun jika dirata-ratakan dalam setahun nilai *Quality* nya menjadi 97.82385727% dan tidak memenuhi standar yaitu 99%. Kombinasi ketiga faktor tersebut menghasilkan rata-rata nilai OEE sebesar 59.30897433%. Nilai tersebut memang belum memenuhi standar kelas dunia yaitu 85% dan masih harus dilakukan banyak perbaikan, namun menurut *Vorne Industries* (2013), nilai OEE tersebut sudah cukup baik untuk standar pabrik, karena rata-rata mesin pabrik umumnya masih menghasilkan nilai OEE sebesar 35% hingga 45%. Hasil perhitungan OEE dan ketiga faktornya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2 Hasil Perhitungan OEE Mesin *Ball Tea* 2014

Bulan	<i>Availability</i> (%)	<i>Performance Efficiency</i> (%)	<i>Rate Of Quality Product</i> (%)	OEE (%)
Januari	66.3317901	86.3098526	99.08974359	56.72974056
Februari	74.0178571	81.1684437	97.33375474	58.47728541
Maret	72.4725807	84.81716947	98.47434393	60.5313831

April	72.3919355	85.33948307	99.09662289	61.22080705
Mei	63.4325153	87.19239741	99.49253731	55.02766172
Juni	72.1370968	77.01207446	88.18502203	48.99054936
Juli	76.2704403	84.88017506	99.28865063	64.27796641
Agustus	73.059375	84.09234144	97.70553064	60.02767816
September	75.7840909	85.09401146	99.45838218	64.138446
Oktober	73.0984375	85.08376934	98.89847241	61.5098119
November	72.3790323	84.58643272	98.19812581	60.11968285
Desember	72.421875	84.88780454	98.66510114	60.65667939
Rata-rata	71.98308554%	84.20532961	97.82385727	59.30897433

Sumber: Olah Data Penelitian

Pemenuhan kriteria nilai OEE pada mesin *Ball Tea* pada tahun 2014 di PT Kabepa Chakra yang telah didapat berdasarkan perhitungan adalah sebagai berikut:

Tabel 3 Perbandingan Nilai OEE

Faktor OEE	Hasil	World Class	Memenuhi atau Tidak Memenuhi Standar
<i>Availability</i>	71.98308554%	90%	Tidak
<i>Performance Efficiency</i>	84.20532961%	95%	Tidak
<i>Rate Of Quality</i>	97.82385727%	99%	Tidak
<i>OEE</i>	59.30897433%	85%	Tidak

Sumber: Olah Data Penelitian

3.3 Perhitungan Six Big Losses

Persentase kerugian pada mesin yang mengakibatkan mesin tidak dapat bekerja secara optimal dihitung sesuai teori The Six Big Losses dan diurutkan berdasarkan persentasenya sebagai berikut:

- Kerugian yang paling dominan yaitu kerugian penyetelan mesin (*Set-up and Adjustment Loss*). Persentase kerugian *set-up and adjustment* pada tahun 2014 yaitu sebesar 42.6768183%, hal tersebut disebabkan karena lamanya waktu penyetelan mesin saat pemanasan dan pada saat jadwal penghentian mesin, sehingga menghasilkan total waktu *set-up and adjustment* yang tinggi.
- Kerugian pada urutan kedua yaitu kerugian akibat mesin menganggur dan kemacetan kecil (*Idling and Minor Stoppage*). Total persentase kerugian ini pada tahun 2014 adalah 37.64026012%. Kerugian ini disebabkan karena adanya waktu mesin yang tidak produktif dimana mesin tidak dapat bekerja
- Kerugian pada urutan ketiga yaitu kerugian pengurangan kecepatan (*Reduced Speed Loss*) dengan total persentase sebesar 17.40147292%. Kerugian ini terjadi akibat mesin beroperasi dibawah standar kecepatan.
- Kerugian pada urutan keempat yaitu kerugian akibat adanya produk yang gagal (*Scrap/Yield Loss*). *Scrap* yang dihasilkan mesin berupa pucuk teh yang tidak dapat dikirim karena hangus saat proses pengeringan dalam mesin *Ball Tea*. Perhitungan kerugian berdasarkan data produksi tahun 2014 menghasilkan persentase *Scrap Loss* sebesar 1.932404534%.
- Persentase kerugian yang terendah yaitu kerugian akibat kerusakan mesin (*Equipment Failure Loss*), dengan total persentase 0.349044149% pada tahun 2014. Kerusakan yang terjadi hanya berupa kerusakan kecil pada beberapa *part* mesin, seperti rantai, kopling, *roll*, dan sebagainya, yang perbaikannya tidak membutuhkan waktu lama.

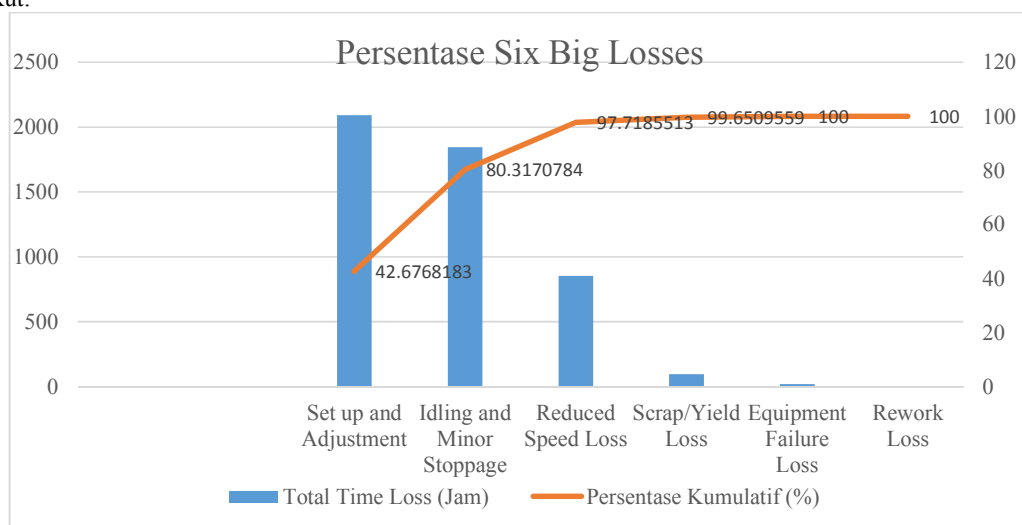
Tabel berikut menunjukkan hasil perhitungan *Six Big Losses* mesin *Ball Tea* tahun 2014:

Tabel 4 Hasil Pengurutan Persentase Six Big Losses Mesin Ball Tea

No	Six Big Losses	Total Time Loss (Jam)	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	Set up and Adjustment	2,092	42.67681828	42.6768183
2	Idling and Minor Stoppage	1,845.11	37.64026012	80.3170784
3	Reduced Speed Loss	853.013013	17.40147292	97.7185513
4	Scrap/Yield Loss	94.72567189	1.932404534	99.6509559
5	Equipment Failure Loss	17.11	0.349044149	100
6	Rework Loss	0	0	100
	Total	4,902		

Sumber: Olah Data Penelitian

Urutan persentase *Six Big Losses* pada mesin digambarkan dalam Diagram Pareto agar lebih jelas sebagai berikut:



Gambar 2 Diagram Pareto Persentase *Six Big Losses*

Sumber: Olah Data Penelitian

4. Kesimpulan

- Rata-rata tingkat Efektivitas *Mesin Ball Tea* bulan Januari-Desember 2014 yaitu 59.30897433%, tingkat efektivitas mesin *Ball Tea* tersebut masih di bawah standar kelas yaitu 85%. Efektivitas mesin *Ball Tea* yang tidak memenuhi standar menunjukkan bahwa mesin *Ball Tea* memiliki total kerugian sebesar 40.69102567% yang berarti bahwa masih banyak hal yang harus diperbaiki agar kinerjanya menjadi lebih baik, karena sesuai dengan tujuan TPM yaitu untuk meningkatkan OEE dengan cara mengurangi kerugian yang terjadi pada mesin.
- Identifikasi kerugian pada mesin *Ball Tea* tahun 2014 *Set-up and Adjustment* (42.67681828%), *Idling and Minor Stoppage* (37.64026012%), *Reduced Speed* (17.40147292%), *Scrap/Reduced Yield* (1.932404534%), dan terakhir *Equipmnet Failure Loss* (0.349044149%). Adanya kerugian tersebut disebabkan oleh banyaknya waktu *delay* dan *defect product*. Kerugian *The Six Big Losses* yang tidak teridentifikasi yaitu *Re-work Loss*. Perusahaan dapat meningkatkan nilai OEE dengan berfokus mengeliminasi kerugian yang paling dominan yaitu *Set-up and Adjustment*. Manajemen pemeliharaan yang dapat diterapkan untuk mengurangi kerugian pada mesin berdasarkan pilar TPM yaitu edukasi dan pelatihan, pilar *autonomous maintenance* pemeliharaan secara mandiri), *planned maintenance* (perawatan pencegahan terencana), dan *focused improvement* (pengembangan sistem pemeliharaan yang terfokus).

Daftar Pustaka

- [1] Afefy, Islam H. (2013). *Implementation of Total Productive Maintenance and Overall Equipment Effectiveness Evaluation*.
- [2] Almeanazel, Osama T. R. (2010). *Total Productive Maintenance Review and Overall Equipment Effectiveness Measurement*
- [3] Besterfield, D. H, et al. (2003). *Total Quality Management*. New Jersey : Pearson Education.
- [4] Borris, Steven. (2006). *Total Productive Maintenance*. McGraw-Hill: United States of America
- [5] Creswell, John W. (2010). *Research Design : Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed* (Edisi 3). Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- [6] Dharmawan, Thomas. (2008). *Pakai Mesin Lokal Dapat Insentif*, <http://bisniskeuangan.kompas.com/read/2008/12/03/19554088/Pakai.Mesin.Lokal.Dapat.Insentif>. (diakses tanggal 17 Maret 2015)
- [7] Hasriyono, Miko. (2009). *Evaluasi Efektivitas Mesin Dengan Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Di PT Hadi Baru*.
- [8] Heizer, Jay dan Barry Render. (2005). *Manajemen Operasi* (edisi 7). Jakarta: Salemba Empat
- [9] Kabepe Chakra (2014). *About Us*, http://www.chakratea.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1&Itemid=3, (diakses tanggal 29 November 2014)
- [10] Nakajima, Seiichi. (1988). *Introduction to TPM Total: Productive Maintenance*. Productivity Press: Cambridge.
- [11] Nazir, Mohammad. (2005). *Metode Penelitian*. Bogor: Ghalia Indonesia
- [12] OEE Industry Standard (2014). *OEE – Overall Equipment Effectiveness: The OEE Industry Standard*, <http://oeefoundation.org/>, (diakses tanggal 29 November 2014)
- [13] Rinawati, Dyah Ika dan Nadia C. D. (2014). *Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses Pada Mesin Cavitec di PT Essentra Surabaya*.
- [14] Rusadi, Idris (2013). *Upah Buruh Naik, Pengusaha Beralih ke Mesin Hindari Kerugian*, <http://www.merdeka.com/uang/upah-buruh-naik-pengusaha-beralih-ke-mesin-hindari-kerugian.html>. (diakses tanggal 30 Oktober 2014)
- [15] Shift Indonesia (2012). *Mengenal Total Productive Maintenance (TPM) Sebagai Metode Perbaikan Praktis*, <http://shiftindonesia.com/lean-manufacturingmengenal-total-productive-maintenance-tpm-sebagai-metode-perbaikan-praktis/>. (diakses tanggal 29 November 2014)
- [16] Vibrasindo. (2015). *Manajemen Pemeliharaan Mesin Pabrik*, <http://www.vibrasindo.com/blogvibrasi/detail/26/manajemen-pemeliharaan-mesin-pabrik>, (diakses tanggal 17 Maret 2015)
- [17] Vorne Industries. (2008). *The Fast Guide to OEE*. United State of America: Vorne Industries.
- [18] Vorne Industries. (2013). *Overall Equipment Effectiveness*, <http://www.leanproduction.com/oe.html>, (diakses tanggal 29 November 2014)