

**ANALISIS KINERJA MESIN DIGESTER *FIBERLINE I*
DENGAN METODE *OVERALL EQUIPMENT
EFFECTIVENESS (OEE)***

JURNAL TUGAS AKHIR

**HASAN
012.17.004**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
JULI 2021**

**ANALISIS KINERJA MESIN DIGESTER *FIBERLINE I*
DENGAN METODE *OVERALL EQUIPMENT
EFFECTIVENESS (OEE)***

JURNAL TUGAS AKHIR

**HASAN
012.17.004**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Terapan
Pada Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
JULI 2021**

**ANALISIS KINERJA MESIN DIGESTER *FIBERLINE I*
DENGAN METODE *OVERALL EQUIPMENT
EFFECTIVENESS (OEE)***

JURNAL TUGAS AKHIR

**HASAN
012.17.004**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Terapan
Pada Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas

Menyetujui,

Kota Deltamas, Juli 2021

Dosen Pembimbing



Nurul Ajeng Susilo, S.Si., M.T.
NIK. 1990051620170354

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas



Ni Njoman Manik S., S.T., M.T.
NIK. 19680908201407442

ANALISIS KINERJA MESIN DIGESTER FIBERLINE I DENGAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE)

Hasan¹, Nurul Ajeng Susilo²

Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sains Bandung
Jl. Ganesha Boulevard, Lot-A1 CBD Kota Deltamas, Cikarang Pusat, Bekasi.

Email : 1acangemilang@gmail.com , 2nurulajeng20@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis tentang implementasi *Total Productive Maintenance* (TPM) pada mesin *Digester* dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Berdasarkan hasil perhitungan nilai OEE di mesin *Digester* selama bulan Maret 2020 – Februari 2021 diperoleh nilai *availability* sebesar 97.25% yang telah memenuhi standar JIPM sebesar 90%, nilai *performance efficiency* sebesar 95.83% memenuhi standar JIPM sebesar 95%, *rate of quality* sebesar 96.83% kondisi ini belum memenuhi standar JIPM sebesar 99%, dengan hasil nilai OEE sebesar 89.91% produksi dianggap kelas dunia. Skor ini merupakan skor yang cocok untuk dijadikan *goal* jangka panjang. Faktor yang memiliki persentase terbesar dari faktor *six big losses* adalah *reduce speed losses* yaitu sebesar 326.25 jam atau 42.04% sehingga untuk *speed losses* memberi dampak terbesar terhadap total kerugian *losstime*. Kerugian yang paling rendah adalah *setup and adjusment* sebesar 32.8 jam atau 4.23%. Sedangkan *rework losses* dan *idling and minor stoppages* dipastikan tidak memberi dampak terhadap kerugian pada mesin *Digester* karena tidak adanya pengerjaan ulang yang dilakukan dan mesin tidak berhenti secara berulang-ulang.

Kata kunci : *Digester*, *Oveall Equipment Effectiveness (OEE)*, *Total Productive Maintenance (TPM)*, *Six Big Losses*.

ABSTRACT

This study analyzed the implementation of Total Productive maintenace (TPM) on the machine Digester using Efectiveness Overall Equipment (OEE). Based on the results of the calculation of OEE values in the machine Digester during the month of March 2020 - February 2021 obtained availability value = 97.25% meet the standard JIPM by 90%, performance efficiency = 95.83% meet the standard JIPM by 95%, quality of rate = 96.83% this condition is not JIPM meet the standards of 99%, and the yield value of OEE = 89.91% is considered a world-class production. This score is a score that is suitable to serve as a long-term goal. The factor that has the largest percentage of the six big losses factor is reduce speed losses, which is 326.25 hours or 42.04% so that speed losses have the biggest impact on the total loss time. The lowest loss is setup and adjustment of 32.8 hours or 4.23%. Meanwhile, rework losses and idling and minor stoppages certainly do not have an impact on losses to the digester machine because there is no rework done and the machine does not stop repeatedly.

Keywords : *Digester*, *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, *Total Productive Maintenance (TPM)*, *Six Big Losses*.

I. PENDAHULUAN

Salah satu alat pengukur kinerja mesin yang banyak digunakan oleh perusahaan adalah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan bagian utama dari sistem pemeliharaan yang diterapkan oleh perusahaan Jepang. Dengan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) akan didapatkan suatu nilai yang kemudian dianalisa dengan mengamati tiga faktor utama yaitu ; *availability* (kehandalan mesin), *performance* (kemampuan mesin), dan *quality* (kualitas mesin) untuk mendapatkan akar permasalahan dan menentukan tindakan perbaikan. (Rahmad, dkk. 2012).

Dalam dunia perawatan mesin juga dikenal istilah *six big losses*, ini merupakan suatu hal yang harus dihindari oleh setiap perusahaan. *Six big losses* adalah enam kerugian yang harus dihindari oleh setiap perusahaan yang dapat mengurangi tingkat efektivitas suatu mesin. *Six big losses* biasanya dikategorikan menjadi 3 kategori utama berdasarkan aspek kerugiannya, yaitu *downtime*, *speed losses*, dan

defect losses (Anshori, 2013:114). Bila suatu produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan spesifikasi, maka produk tersebut tidak dapat memuaskan keinginan konsumen. Hal ini tentu merugikan bagi konsumen, juga bagi perusahaan karena harus mengeluarkan biaya untuk memperbaiki produk tersebut, sehingga produk tersebut tidak sesuai dengan spesifikasi yang diminta.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar nilai OEE pada mesin digester serta dapat melakukan analisis dari akar masalah yang dimiliki pada mesin digester tersebut. Untuk melakukan analisa mengenai *six big losses* serta dapat memberikan masukan sehingga dapat dilakukan *improvement* yang dapat meningkatkan nilai OEE dan juga meningkatkan keuntungan perusahaan. Mengingat bahwa mesin digester beroperasi secara *continue* atau terus menerus bekerja selama 24 jam, tentu akan menyebabkan performa mesin tersebut lambat laun akan menurun, target produksi yang ditetapkan sulit dicapai. Oleh karena itu, perhitungan nilai OEE ini menjadi sangat penting untuk dibahas demi meningkatkan

efektivitas dari mesin digester, sehingga dapat meningkatkan sistem utilitas agar perbaikan yang dilakukan tepat menyentuh akar penyebab dari suatu masalah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Total Productive Maintenance (TPM)

Total Productive Maintenance (TPM) adalah suatu strategi pemeliharaan modern yang dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan pemeliharaan alat produksi yang berkualitas dan strategis. Pada saat ini diperlukan penerapan strategi yang telah terbukti yang dapat mengelola semua sumber daya secara tepat, efektif dan efisien agar perusahaan dapat tetap bersaing.

TPM adalah hubungan kerjasama yang erat antara perawatan dan organisasi produksi secara menyeluruh yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas produk, mengurangi *waste*, mengurangi biaya produksi, meningkatkan kemampuan peralatan dan pengembangan dari keseluruhan sistem perawatan pada perusahaan manufaktur.

Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan metode yang digunakan sebagai alat ukur dalam penerapan program TPM guna menjaga peralatan pada kondisi ideal dengan menghapuskan *six big losses* peralatan.

Terdapat standar nilai OEE yang telah dipraktekkan secara luas diseluruh dunia. Penetapan standar nilai OEE tersebut dilakukan oleh *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM). Berikut adalah standar nilai OEE yang telah ditetapkan oleh JIPM :

- OEE = 100%, produksi dianggap sempurna; hanya memproduksi produk tanpa cacat, bekerja dalam *performance* yang cepat, dan tidak ada *downtime*.
- OEE = 85%, produksi dianggap kelas dunia. Bagi banyak perusahaan, skor ini merupakan skor yang cocok untuk dijadikan *goal* jangka panjang.
- OEE = 60%, produksi dianggap wajar, tapi menunjukkan ada ruang yang besar untuk *improvement*.
- OEE = 40%, produksi dianggap memiliki skor yang rendah, tapi dalam kebanyakan kasus dapat

dengan mudah di-*improve* melalui pengukuran langsung (misalnya dengan menelusuri alasan-alasan *downtime* dan menangani sumber penyebab *downtime* secara satu persatu).

Perhitungan nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) diperoleh dari komponen berikut :

a. *Availability* adalah perbandingan waktu operasi dengan waktu loading. Waktu operasi disini dapat diperoleh dari pengurangan waktu loading dengan *downtime* peralatan.

Rumus yang digunakan untuk mengukur *Availability* adalah :

$$Availability = \frac{OperationTime}{LoadingTime} \times 100\%$$

Keterangan :

- *Operation Time* : Lama waktu beroperasinya suatu mesin atau peralatan
- *Loading Time* : Diperoleh dari penggunaan total time yang tersedia dikurangi dengan *planned downtime*.

b. *Performance* merupakan ratio kuantitas produk yang dihasilkan dikalikan dengan waktu siklus

idjanya terhadap waktu yang tersedia untuk melakukan proses produksi.

Rumus yang digunakan untuk mengukur *performance* adalah :

$$\frac{Processed\ amount\ x\ ideal\ cycle\ time}{operating\ time} \times 100\%$$

Keterangan :

- *Process amount* : total produk yang diproduksi
- *Ideal cycle time* : waktu siklus ideal
- *Operation time* : lama waktu beroperasi suatu mesin atau peralatan.

c. *Quality* merupakan perbandingan produk yang baik (*Accept product*) yang sesuai dengan spesifikasi kualitas produk yang telah ditentukan terhadap jumlah produk yang diproses.

Rumus yang digunakan untuk mengukur *Quality rate* adalah :

$$\frac{Processed\ amount - Defect\ amount}{Processed\ amount} \times 100$$

Keterangan :

- *Process amount* : banyaknya total produk yang produksi
- *Defect amount* : banyaknya total produk cacat dalam proses produksi.

Six Big Losses

Tujuan utama dari TPM adalah untuk mengurangi *six big losses*. *Six big losses* adalah faktor-faktor umum yang paling sering menyebabkan peralatan/mesin produksi tidak efisien dalam bekerja pada saat proses produksi. Adapun enam kerugian besar (*six big losses*) menurut Nakajima (1988) adalah sebagai berikut :

Keenam kerugian tersebut dapat digolongkan menjadi tiga macam, yaitu :

1. Kerugian Waktu (*Downtime*)
 - a. Kerusakan peralatan (*Equipment Failure*)
 - b. Persiapan peralatan (*Set-up and Adjustment*)
2. Kehilangan Kecepatan (*Speed Losses*)
 - a. Gangguan kecil dan waktu nganggur (*Idling and Minor Stoppages*).
 - b. Kecepatan rendah (*Reduced Speed Losses*)
3. Produk Cacat (*Reject*)
 - a. Cacat produk dalam proses (*Process Defect Losses*).
 - b. Hasil rendah (*Reduced Yield Losses*)

III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di salah satu Industri Pulp dan Kertas yang berlokasi di Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan. Perusahaan tersebut merupakan yang bergerak di bidang industri proses pembuatan pulp dan tissue. Objek dari penelitian ini adalah data harian maintenance dan kapasitas produksi pada periode bulan maret 2020 – februari 2021 yang didapatkan dari bagian produksi di unit *pulp making* (*fiberline*).

Pengumpulan data dilakukan dengan metode wawancara, observasi dan studi literature. Pengukuran tingkat efektivitas dan produktivitas suatu mesin digester fiberline dilakukan dengan mengumpulkan data daily report perusahaan serta dihitung dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Jika nilai OEE belum memenuhi standar dunia yaitu 85%, maka perlu dilakukan perhitungan *six big losses* untuk mengetahui *losses* terbesar yang menyebabkan rendahnya nilai OEE.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengukur tingkat keefektifan mesin digester *fiberline 1* PT Oki Pulp and Paper Mills, maka digunakan metode *overall equipment effectiveness* (OEE), yang mana pada bagian ini akan ditunjukkan tentang

tahapan perhitungannya, hasil, serta pembahasan dari hasil yang didapatkan. Hasil ini merupakan hasil dari pengolahan data yang telah dilakukan peneliti. Data yang dipakai yaitu data sekunder yang didapatkan dari data historis pada bulan maret 2020 sampai februari 2021.

Tabel 1. Perhitungan Nilai OEE

Bulan	Operating Time	Jumlah Produk	Reject	Availability	Performance	Quality	OEE
March	742.58	120563	4566	99%	92%	93%	96%
April	668.57	110884	4764	95%	94%	91%	95%
May	697.25	122356	4046	97%	100%	99%	96%
June	668.8	115589	2023	96%	98%	93%	98%
July	736.1	121837	6331	99%	94%	95%	95%
August	688.83	118430	2531	95%	98%	93%	98%
September	711.57	113771	3884	99%	91%	93%	96%
October	712.25	121016	593	99%	97%	96%	99%
November	715.97	121025	1931	99%	96%	95%	98%
December	668.58	114019	5151	94%	97%	93%	95%
January	705.08	124206	3734	97%	100%	99%	97%
February	647.63	106315	190	98%	93%	91%	99%
Rata-rata				97.25%	95.83%	96.83%	89.91%

Dari perhitungan didapatkan nilai OEE selama satu tahun terakhir yaitu sebesar 89.91%, sehingga hasil yang didapatkan telah melebihi standar nilai dari JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*) dan dapat dikatakan sebagai produksi kelas dunia. Walaupun nilai OEE yang dihasilkan telah memenuhi standar, namun nilai *six big losses* yang dihasilkan juga masih tinggi terutama pada *reduce speed losses*.

Perhitungan Six Big Losses

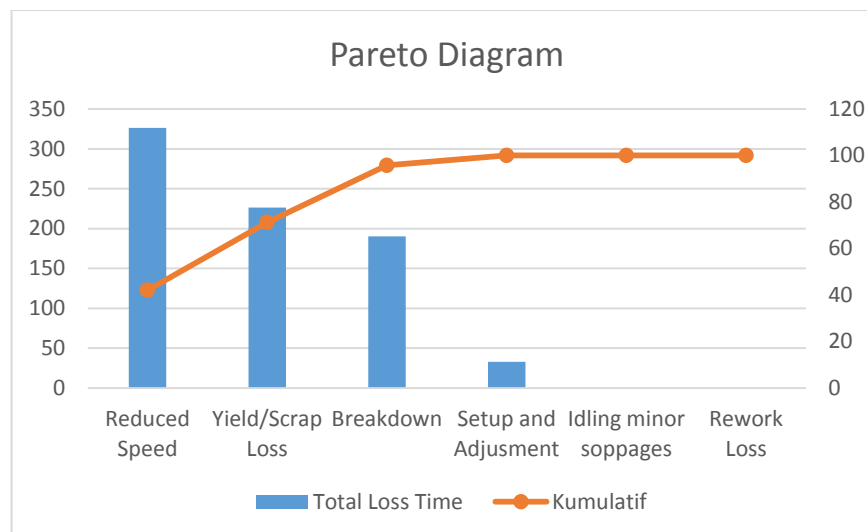
Perhitungan *six big losses* dilakukan untuk mencari tahu akar penyebab masalah dari rendahnya nilai OEE pada mesin digester. Perhitungan *six big losses* dapat digunakan untuk mencari *losses* terbesar sehingga dapat dilakukan *improvement* yang dapat meningkatkan nilai OEE dengan menyentuh akar dari suatu permasalahan.

Tabel 2 Hasil perhitungan six big losses

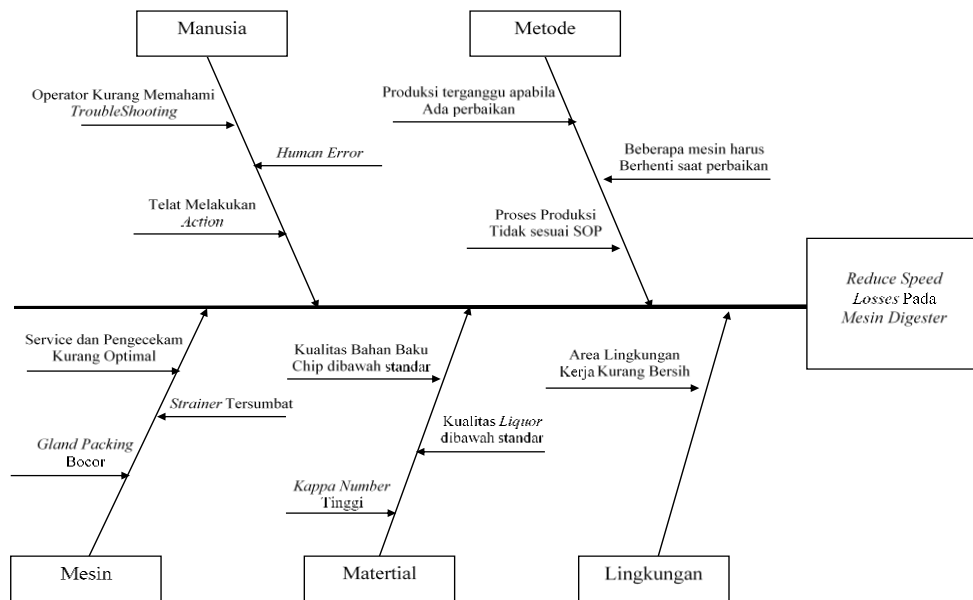
No	Six big losses	Total Losses Time (Jam)	Persentase (%)
1	<i>Reduced Speed</i>	326.25	42.05
2	<i>Yield/Scrap Loss</i>	226.54	29.20
3	<i>Breakdown</i>	190.33	24.53
4	<i>Setup and adjustment</i>	32.8	4.23
5	Rework loss	0	0
6	<i>Idling and minor stoppages</i>	0	0
	Jumlah	775.92	100 %

Dari tabel 2 diperlihatkan bahwa faktor kerugian yang paling dominan pada mesin Digester adalah *reduce speed losses* yaitu sebesar 326.25 jam atau 42.04% sehingga untuk speed losses memberi dampak terbesar terhadap total kerugian *losstime*. Kerugian yang paling rendah adalah *setup and adjustment* sebesar 32.8 jam atau 4.23%.

Sedangkan *rework losses* dan *idling and minor stoppages* dipastikan tidak memberi dampak terhadap kerugian pada mesin Digester karena tidak adanya pengerjaan ulang yang dilakukan dan mesin tidak berhenti secara berulang-ulang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada diagram pareto pada gambar dibawah ini.



Gambar 1 Diagram Pareto Six Big Losses Mesin Digester



Gambar 2 Cause and Effect Diagram Mesin Digester

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan uraian hasil pengukuran Overall Equipment Effectiveness (OEE) Mesin *Digester Fiberline* 1 PT. OKI Pulp and Paper dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Pengukuran tingkat efektivitas mesin dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) di PT OKI Pulp and Paper Mills antara bulan Maret 2020 – Februari 2021 adalah 90%, Nilai ini memenuhi standar JIPM dan produksi dianggap kelas dunia. Persentase terbesar berada pada bulan Oktober sebesar 95% dan

terendah pada bulan April sebesar 84%.

2. Faktor yang memiliki persentase terbesar dari faktor *six big losses* adalah *reduce speed losses* sebesar 42.04% yang memberikan dampak terbesar terhadap total *losstime*, kerugian yang paling rendah adalah *setup and adjustment* sebesar 32.8 jam atau 4.23%. Sedangkan *rework losses* dan *idling and minor stoppages* dipastikan tidak memberi dampak terhadap kerugian pada mesin *Digester* karena tidak adanya pengerjaan ulang yang dilakukan.
3. Usulan pemecahan masalah *reduce speed losses* mesin *digester* adalah melakukan kegiatan *maintenance*

secara berkala dan menjalankan produksi sesuai SOP.

Daftar Pustaka

- Biermann, C. J. 1996. Hand Book Of Pulping And Paper Making. Second Edition. California: Academic Press California.
- Casey, J.P. 1980. Pulp And Paper Chemistry And Chemical Technology, Vol I, Jhon Wiley And Son, Inc.: New York
- Dariansyah, Y. (2016). OKI Pulp Mill Overview. PT Oki Pulp and Paper Mills: Learning Centre.
- Gelisman, Juna. 2016. Implementasi total productive maintenance dengan metode overall equipment effectiveness (oee) untuk menentukan maintenance strategy pada mesin digester. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Irawan, A., & Firmansyah, Y. (2017). Pengaruh faktor H terhadap kualitas unbleached pulp. Bandung: Akademi Teknologi Pulp dan Kertas
- Nakajima, S.1988. Introduction To Total Productive Maintenance, Cambridge, Ma, Producticity Press,Inc. Ljungberg, Orjan. 1998.Measurement Of Overall Equipment Efectiveness, As A Basic For Tpm Activities. Intrnational Journal Of Operation & Production Management, Vol. 18 Iss: 5, Pp. 495-507
- Novianto, Putra (2020). Pengaruh Pencampuran Bahan Baku *Acacia Crassicarpa*, *Acacia Mangium* dan *Eucalyptus* Terhadap Kualitas Pulp. Bekasi : Fakultas Diploma. Institut Teknologi Sains Bandung.
- Sitompul, B. G., & Rinawati, D. I. (2019). Analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Pada Mesin Digester Dan Pendekatan 5 Whys Untuk Perbaikan Pada PT TOBA PULP LESTARI, Tbk.(Studi Kasus: PT TOBA PULP LESTARI, Tbk.). Industrial Engineering Online Journal, 8(1).