

Evaluasi Efektivitas dalam Produksi Kokas dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Studi Kasus : Coke Oven Plant PT Krakatau Steel (Persero) Tbk

Andi Samosir¹, Hery Suliantoro²

¹Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

²Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Abstrak

PT Krakatau Steel (Persero) Tbk merupakan Perusahaan BUMN yang bergerak di bidang produksi baja. Coke Oven Plant pada PT Krakatau Steel (Persero) Tbk merupakan fasilitas yang memproduksi kokas untuk digunakan sebagai bahan bakar pada proses pembakaran di Blast Furnace yang membuat Hot Rolled Wire. Masalah umum yang sering dijumpai di lantai produksi adalah mesin produksi tidak beroperasi dengan baik sehingga mempengaruhi proses lainnya. Salah satu metode pengukuran kinerja dan efektivitas mesin yang digunakan adalah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang kemudian dilanjutkan dengan pengukuran OEE six big losses dan dari faktor six big losses tersebut dicari faktor terbesar yang mengakibatkan rendahnya efisiensi. Metode OEE merupakan metode pengukuran suatu tingkat efektivitas pemakaian suatu mesin atau peralatan pada perusahaan. Metode ini terdiri dari tiga faktor utama yang saling berhubungan yaitu *Availability* (ketersediaan), *Performance* (kemampuan) dan *Quality* (kualitas). Hasil perhitungan OEE akan mengidentifikasi kondisi penggunaan mesin yang tidak efektif dan efisien mengakibatkan rendahnya produktivitas mesin dan menimbulkan kerugian bagi perusahaan. Selain itu, dapat mendeteksi kejanggalan-kejanggalan yang mungkin terjadi pada periode selanjutnya sehingga bisa dilakukan perbaikan secepat mungkin untuk kedepannya dan dilakukan penjadwalan pemeliharaan mesin untuk pencegahan *breakdown* yang terjadi dalam proses produksi.

Kata kunci: *Produksi, Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losses*

I. Pendahuluan

Penelitian ini dilakukan pada *Coke Oven Plant* (COP) dimana COP merupakan salah satu *plant* yang ada di PT Krakatau Steel (Persero) Tbk yang memproduksi kokas atau *coke* yang dibuat dengan bahan dasar *coking coal* dengan dipanaskan pada suhu 1800°C pada *sheet-sheet* khusus seperti *oven* selama 19 jam untuk menghilangkan *scrub-scrub*. Kokas merupakan hasil karbonisasi batubara tanpa kontak udara yang menyebabkan berkurangnya kandungan zat terbang pada batubara sehingga nilai karbon tertambatnya menjadi meningkat. Kokas digunakan sebagai bahan bakar dan bahan pereduksi besi dalam proses pembuatan baja dalam teknologi *blast furnace*. COP merupakan salah satu fasilitas pabrik yang dimiliki PT Krakatau Steel (Persero) Tbk, dimana COP terletak pada *Blast Furnace Complex* yang merupakan salah satu fasilitas produksi *iron steel making* yang dimiliki PT Krakatau Steel (Persero) Tbk. *Blast Furnace Complex* merupakan fasilitas produksi yang berada di barat daya *Plant Site* PT Krakatau Steel (Persero) Tbk.

Dalam memproduksi kokas pada COP, *Maintenance Service ISM* dan *BFC Department* telah menerapkan *Total Productive Maintenance* (TPM) dengan menggunakan metode OEE. Dengan menggunakan data-data indikator OEE yang ada seperti data *calendar time*, data produksi, *delay time*, *downtime*, dll. Data-data tersebut dapat diindikasikan dari buku pedoman standar sistem utilisasi waktu dan pengukuran kinerja COP PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk. yang didapat penulis setelah melakukan studi literatur dan studi lapangan selama penelitian. Penulis ingin

menguraikan dan menghitung kembali OEE dari COP dengan menggunakan rumus dan indikator yang ada pada perhitungan OEE untuk pabrik pada umumnya. Lalu menemukan dimana permasalahan pada saat proses produksi seperti performa, *breakdown* yang tinggi serta *defect* produk yang tinggi.

II. Tinjauan Pustaka

1. Total Productive Maintenance (TPM)

TPM merupakan strategi *improvement* yang diperuntukkan bagi perusahaan secara menyeluruh, yang telah terbukti keberhasilannya, yang utamanya adalah melibatkan semua karyawan, tidak hanya karyawan bagian *maintenance* dan produksi. (M. Hasriyono, 2009). TPM memerlukan partisipasi penuh dari semuanya, mulai manajemen puncak sampai karyawan lini terdepan. TPM mereduksi rugi-rugi mesin/peralatan dengan cara meningkatkan *availability*, *performance efficiency* dan *rate of quality products*. Sejalan dengan meningkatnya ketiga faktor yang terdapat dalam OEE maka kapabilitas perusahaan juga meningkat.

2. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

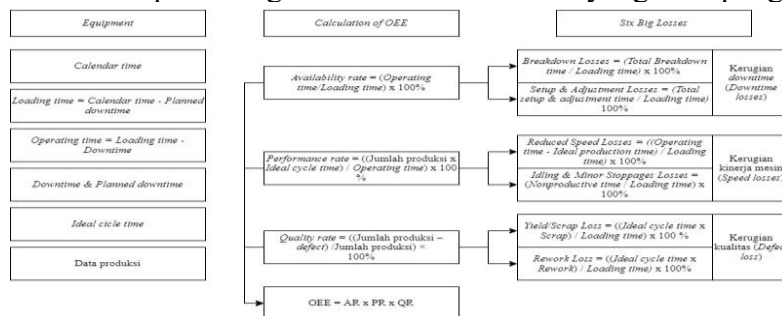
OEE adalah suatu metode dalam pendekatan TPM yang digunakan untuk menganalisa suatu mesin melalui perhitungan berdasarkan data-data yang dibutuhkan yang disajikan dalam bentuk rasio antara output aktual dibagi dengan output maksimum dari fasilitas tersebut yang digunakan dalam kondisi kinerja terbaik. Dalam melakukan perhitungan OEE, terdapat 3 variabel penting yang dapat mempengaruhi nilai keefektifan dari suatu mesin yaitu waktu ketersediaan mesin (*availability*), kinerja mesin (*performance rate*), dan kualitas produk yang dihasilkan dari mesin tersebut (*quality rate*). Berdasarkan *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM), mengatakan standar dunia mengenai nilai kinerja pabrik yang dikatakan bagus dari masing-masing variabel dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Nilai OEE Pabrik Standar Dunia

Variabel	OEE JIPM
OEE	85 %
Availability	90 %
Performance	95 %
Quality	99 %

3. Analisis Produktivitas : Six Big Losses

Six big losses merupakan kerugian-kerugian dalam proses manufaktur yang dapat mempengaruhi keefektifan dari mesin yang digunakan. Salah satu tujuan utama dari pendekatan TPM dengan metode OEE yaitu untuk mengurangi kerugian-kerugian yang terjadi pada proses produksi dalam manufaktur. Dalam setiap variabel terdapat 6 kerugian yang mempengaruhi optimalnya mesin. Berikut ini merupakan kelompok kerugian berdasarkan variabel yang mempengaruhi nilai OEE.



Gambar 1. Model dan Tujuan OEE

4. Diagram Pareto

Diagram pareto merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengetahui urutan kepentingan sesuai dengan urutan banyaknya data yang dapat menunjukkan beberapa item pada item yang mempunyai pengaruh maksimal. Output dari diagram pareto ditunjukkan dalam bentuk batang yang tingginya menggambarkan frekuensi.

5. Diagram Sebab-Akibat

Diagram sebab-akibat adalah diagram yang digunakan untuk mengidentifikasi berbagai kemungkinan faktor-faktor yang dapat menyebabkan pokok permasalahan. Diagram ini berbentuk tulang ikan dapat digunakan dalam mendesain permasalahan proses produksi yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis akar penyebab permasalahan bisa terjadi.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Selama masa pelaksanaan kerja praktek ini, peneliti melaksanakan proses pengumpulan data dilakukan pada *Coke Oven Plant* PT Krakatau Steel (Persero) Tbk pada periode Kerja Praktik tanggal 03 Januari 2022 – 03 Februari 2022. Pengumpulan data diperlukan penulis untuk mengumpulkan informasi sebagai pendukung tercapainya tujuan penelitian. Penulis dalam memperoleh data dengan beberapa cara, yaitu sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer yang dikumpulkan yaitu hasil wawancara yang dilakukan dengan pihak yang berkaitan dengan data yang akan diambil. Pada penelitian ini dilakukan wawancara dengan *Engineer Maintenance* dan *Process COP*.

2. Data Sekunder

Data primer dikumpulkan yaitu data profil dari PT Krakatau Steel (Persero) Tbk. dan Laporan produksi dan *delay time Coke Oven Plant* periode Juli-Desember 2021 yang sudah direkapitulasi oleh *Engineer Maintenance* dan *Process COP*.

Setelah data-data tersebut dikumpulkan, kemudian data tersebut diolah dengan menggunakan metode OEE dengan menentukan setiap utilisasi waktu yang terdapat panduan untuk menggambarkan kondisi yang ada pada perusahaan.

- Menentukan *calendar time, loading time, downtime, planned downtime, loading time, dan operating time*.
- Menentukan nilai OEE pada COP berdasarkan nilai *availability rate, performance rate* dan *quality rate*.
- Menentukan nilai OEE *Six Big Losses* pada COP.

Setelah dilakukan pengolahan data, maka diperlukan analisis hasil perhitungan tersebut sesuai dengan teori yang ada. Analisis data tersebut meliputi analisis perhitungan OEE, analisis *Six Big Losses*, analisis sebab dan akibat serta evaluasi/usulan terhadap masalah yang terjadi.

- Analisa perhitungan OEE dilakukan untuk melihat tingkat efektivitas penggunaan COP selama bulan Juli-Desember 2021. Pengukuran OEE ini merupakan perkalian antara *Availability Rate, Performance rate* dan *Quality rate*.
- Analisa OEE *Six Big Losses* digambarkan dengan diagram pareto yang dilakukan untuk melihat dimana kekurangan terbesar pada efektivitas penggunaan COP selama bulan Juli-Desember 2021.
- Analisis terhadap faktor yang memberikan kontribusi terbesar penyebab rendahnya efektivitas COP dilakukan dengan menggunakan diagram sebab akibat.

- Setelah analisa dan pemecahan masalah, usulan peningkatan efektivitas mesin dapat dikembangkan melalui hasil dan langkah-langkah perbaikan terhadap faktor penghambat usaha peningkatan efektivitas COP.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah nilai *availability rate*, *performance efficiency* dan *quality rate* pada *coke oven plant* diperoleh maka dilakukan perhitungan nilai OEE untuk mengetahui besarnya efektivitas penggunaan *Coke Oven Plant* pada PT Krakatau steel (Persero) Tbk. Berikut merupakan tabel hasil perhitungan OEE:

Tabel 2. Hasil Perhitungan OEE

Bulan	<i>Availability rate</i>	<i>Performance rate</i>	<i>Quality Rate</i>	OEE
Juli	98.96%	33.14%	90.02%	29.52%
Agustus	99.09%	13.65%	90.40%	12.22%
September	96.60%	80.69%	90.65%	70.66%
Oktober	98.29%	80.87%	91.44%	72.69%
November	99.47%	92.39%	90.33%	83.01%
Desember	100.00%	81.06%	90.34%	73.23%
Rata-rata	98.74%	63.63%	90.53%	56.88%

Sebelumnya untuk menentukan variabel-variabel yang akan diinputkan pada diagram pareto melalui total waktu *losses* dari 6 jenis kerugian dengan satuan dalam bentuk menit. Berikut merupakan tabel perhitungan *losses* yang akan digunakan pada penentuan diagram pareto.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Six Big Losses

<i>Six Big Losses</i>	<i>Total Time Losses (Mnt)</i>	<i>Presentase (%)</i>
<i>Idling & minor stoppages</i>	0.029	2.91%
<i>Breakdown Losses</i>	0.076	7.58%
<i>Setup & adjustment losses</i>	0.081	8.10%
<i>Scrap loss</i>	0.128	12.77%
<i>Rework loss</i>	0.226	22.60%
<i>Reduce speed loss</i>	2.157	215.71%
Total	2.697	269.68%

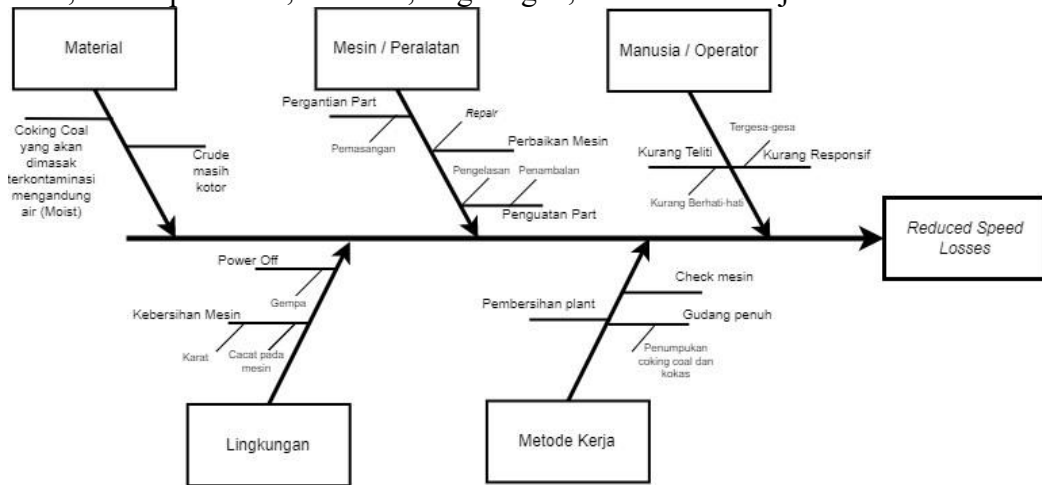
Melalui perhitungan dari nilai masing-masing jenis *losses* yang diurutkan berdasarkan total lamanya waktu *breakdown* dari yang terendah, berikut merupakan hasil pengolahan data menggunakan diagram pareto selama periode Juli hingga Desember 2021 :



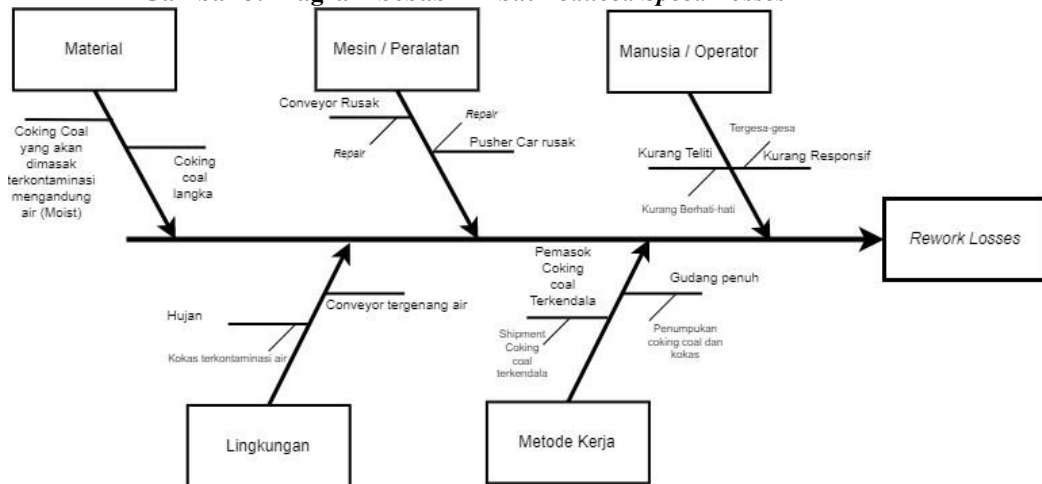
Gambar 2. Diagram Pareto Six Big Losses

Dari grafik pada gambar diagram pareto diatas, dapat dilihat bahwa jenis kerugian dengan kontribusi paling besar adalah *Reduced speed losses* dengan waktu 2.157 menit (215.71%) dan *Rework Loss* dengan waktu 0.226 menit (22.6%).

Berikut merupakan analisis menggunakan diagram sebab akibat pada *Reduced Speed Losses* dan *Rework Loss*, mengacu pada lima pokok parameter penyebab masalah, mulai dari manusia/operator, mesin/peralatan, material, lingkungan, dan metode kerja.



Gambar 3. Diagram Sebab-Akibat *Reduced Speed Losses*



Gambar 4. Diagram Sebab-Akibat *Rework Loss*

Adapun usulan penyelesaian masalah dari *reduced speed losses* dan *rework loss* yang dapat dilakukan antara lain :

Tabel 4. Usulan Penyelesaian Masalah *Reduced Speed Losses*

No	Faktor-faktor	Usulan Penyelesaian Masalah
1	Manusia/operator - Kurang responsif - Kurang teliti	-Pelatihan operator dilakukan secara berkala seperti dilakukan pelatihan khusus petugas <i>maintenance</i> pada divisi ISM & BFC. Memberikan insentif yang sesuai untuk - mendorong kinerja operator.
2	Mesin/peralatan - Penggantian <i>part</i> - Perbaikan mesin	-Pergantian <i>part</i> dan peralatan, pengecekan pada tiap titik <i>plant</i> lebih mendetail. Meningkatkan perawatan/ <i>maintenance</i> pada <i>Coke Oven Plant</i> .

No	Faktor-faktor	Usulan Penyelesaian Masalah
	- Penguatan <i>part</i>	
3	Material	-Melakukan pengecekan tempat penyimpanan <i>coking coal</i> secara berkala.
	- <i>Coking coal</i> terlalu lembap (<i>moist</i>) -	Pengecekan dan perencanaan penerimaan <i>coking coal</i> yang lebih ketat agar tidak terjadi kerugian saat akan diproses.
	- <i>Crude</i> masih kotor	Selalu melakukan kontrol kualitas setelah - <i>coking coal</i> menjadi kokas sebelum dipakai oleh pembeli.
4	Lingkungan	-Pembersihan <i>Coke Oven Plant</i> dan areal secara berkala.
	- Kebersihan mesin	Menjaga kontrak kerjasama dengan PLN agar tidak terjadi pemadaman listrik pada pabrik.
	- <i>Power off</i> -	
5	Metode kerja	-Melakukan pembersihan dan pengecekan saat produksi kokas sedang berlangsung.
	- Pembersihan <i>plant</i>	Meningkatkan penjualan dan menambah <i>dump truck</i> pada proses penerimaan <i>coking coal</i> dan pemberangkatan kokas.
	- <i>Check</i> mesin -	
	- Penumpukan gudang <i>coking coal</i> dan kokas	

Tabel 4. Usulan Penyelesaian Masalah *Rework Loss*

No	Faktor-faktor	Usulan Penyelesaian Masalah
1	Manusia/operator	- Pelatihan operator dilakukan secara berkala seperti dilakukan pelatihan khusus petugas <i>maintenance</i> pada divisi ISM & BFC. Memberikan insentif yang sesuai untuk mendorong kinerja operator.
	- Kurang responsif	
	- Kurang teliti	
2	Mesin/peralatan	- Memanfaatkan jadwal pengecekan yang sudah ditentukan dengan teliti, agar tidak ada pengecekan saat mesin sudah beroperasi. Melakukan studi untuk memperbaiki kinerja <i>Coke Oven Plant</i> sehingga <i>Plant</i> ini dapat beroperasi dengan kinerja yang lebih baik.
	- <i>Pusher car</i> rusak	
	- <i>Conveyor</i> rusak	
3	Material	- Melakukan pengecekan tempat penyimpanan <i>coking coal</i> secara berkala.
	- <i>Coking coal</i> terlalu lembap (<i>moist</i>) -	Pengecekan dan perencanaan penerimaan <i>coking coal</i> yang lebih ketat agar tidak terjadi kerugian saat akan diproses.
	- <i>Coking coal</i> langka	Melakukan studi untuk meningkatkan kewaspadaan terhadap konsumsi <i>coking coal</i> agar lebih efisien.
4	Lingkungan	- Melakukan dan mendukung inovasi baru
	- Tingginya curah hujan	penggantian belt conveyor pada mesin produksi, yang lebih baru sehingga dapat menghemat waktu dan biaya.
	- <i>Conveyor</i> tergenang air	

No	Faktor-faktor	Usulan Penyelesaian Masalah
5	Metode kerja - <i>Shipment coking coal</i> terkendala - Gudang penuh atau penumpukan <i>coking coal</i>	- Memperbaiki standar dan proses <i>shipment coking coal</i> . - Meningkatkan penjualan dan menambah <i>dump truck</i> pada proses <i>penerimaan coking coal</i> dan pemberangkatan kokas.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan uraian hasil pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* pada *Coke Oven Plant* di PT Krakatau Steel (Persero) Tbk., dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu :

- 1 Tingkat produktivitas dan efisiensi dari *Coke Oven Plant* yang diukur dengan menggunakan metode OEE sesuai dengan prinsip-prinsip TPM dan berusaha untuk menghilangkan ataupun mengurangi kerugian (*Equipment Losses*) yang dikenal dengan *Six Big Losses*.
- 2 Dari hasil rekapitulasi terhadap data indikator dan nilai OEE historis dari *Coke Oven Plant* selama periode Juli – Desember 2021, diperoleh nilai rata-rata OEE yaitu 46.5% dari nilai rata-rata yang diambil dari *availability rate* sebesar 98.5%, *performance rate* sebesar 66.0%, dan *quality rate* sebesar 71.6%.
- 3 Pengukuran tingkat efektivitas *Coke Oven Plant* dengan menggunakan metode OEE setelah diberikan data pendekatan selama periode Juli – Desember 2021 diperoleh nilai rata-rata OEE yaitu 56.88% dari nilai rata-rata yang diambil dari *availability rate* sebesar 98.74%, *performance rate* sebesar 63.63%, dan *quality rate* sebesar 90.53%.
- 4 Melalui perhitungan analisis *six big losses* untuk mengetahui kerugian-kerugian yang paling dominan pada *Coke Oven Plant* selama periode Juli – Desember 2021. Dari hasil diagram pareto, dapat diambil kesimpulan bahwa *losses* yang paling dominan adalah *reduced speed losses* dan *rework loss* dengan waktu kerugian masing-masing meyumbang 2.167 dan 0.226 menit.

2. Saran

Beberapa saran yang diharapkan dapat memberikan masukan dan bermanfaat bagi perusahaan berdasarkan hasil penelitian ini adalah :

- 1 Sebaiknya Perhitungan OEE pada *Coke Oven Plant* senantiasa dilakukan, sehingga diperoleh informasi yang representatif untuk perawatan dan perbaikan secara terus menerus (*continuous improvement*) dalam upaya peningkatan efektivitas penggunaan *Coke Oven Plant*. Penggunaan metode OEE relatif lebih mudah dan dapat dilakukan oleh setiap operator.
- 2 Peningkatan jadwal *planned downtime* yaitu *preventive maintenance* untuk menghindari kerusakan sehingga waktu *breakdown Coke Oven Plant* dapat diminimalisir, dari yang sebelumnya 1 kali dalam 1 bulan bisa lebih ditingkatkan menjadi 2 – 4 kali.
- 3 Penerapan untuk kegiatan *breifing* dan evaluasi, lalu pengelompokan penanganan kerusakan mesin yang dapat dilakukan baik secara langsung oleh bagian *Maintenance ISM & BFC* maupun perbaikan oleh *man power* berdasarkan tingkat kerusakan mesin dan waktu lamanya kerusakan mesin.

VI. REFERENSI

Buku Pedoman Standar Sistem Utilisasi Waktu Dan Pengukuran Kinerja Pabrik PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk.

M. Hasriyono, Evaluasi Efektivitas Mesin dengan Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) di PT Hadi Baru. Medan: USU Repository. 2009.

A. Corder dan K. Hadi, Teknik Manajemen Pemeliharaan. Jakarta: Erlangga, 1992.

S. Arikunto, Manajemen Penelitian. Jakarta: PT Rineka Cipta, 2000.

V. Gaspersz, Manajemen Produktivitas Total, Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 1998.

J.A. Leflar, Practical Total Productive Maintenance, Successful Equipment at Agilent Technology. Productivity Press Inc., 1998.

K. Shirose, Total Productive Maintenance Team Guide. Oregon: Productivity Press Inc., 1995.

Assauri, Sofyan., Manajemen Produksi, Edisi Ketiga, Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta, 1980

Katila, Pekka., Applying Total Productive Maintenance-TPM Principles in the Flexible Manufacturing Sistem, Technical Report, Lulea Tekniska Universitet, 2000

Nakajima, S., Introduction to Total Productive Maintenance, Cambridge, MA, Producticity Press, Inc., 1988