

**ANALISIS PERHITUNGAN EFEKTIFITAS *BOILER*
DENGAN *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE*
(Studi Kasus Pabrik Kelapa Sawit PT.Perkebunan Nusantara
VII)**



SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Program Strata-1 Pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh

**SEPTIAWAN MERAJO SANTRI
15 2016 014**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2020**

SKRIPSI

**ANALISIS PERHITUNGAN EFEKTIFITAS *BOILER* DENGAN
TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE
(Studi Kasus PT. Perkebunan Nusantara VII)**

Septiawan Merajo Santri

152016014

**Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji pada tanggal 12 Agustus 2020
SUSUNAN DEWAN PENGUJI**

Pembimbing Utama

Dewan Penguji :



Devie Oktarini, S.T.,M.Eng.




1. Rurry Patradhiani, ST, MT.



2. Masayu Rosyidah, ST,MT.

**Laporan Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T)**

**Palembang, 24 Agustus 2020
Ketua Program Studi Teknik Industri**



**Merisha Hastarina, S.T., M.Eng
NBM/NIDN: 1240553/0230058401**



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
Jl. Jenderal A Yani 13 Ulu Palembang 30263, Telp. (0711) 519408.
Website: ft.umpalembang.ac.id/industri

Bismillahirrahmanirrahim

Nama : Septiawan Merajo Santri

NRP : 152016014

JudulSkripsi : ANALISIS PERHITUNGAN EFEKTIFITAS *BOILER*
DENGAN *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE* (Studi
Kasus PT. Perkebunan Nusantara VII)

Telah Mengikuti Ujian Sidang Sarjana Program Studi Teknik Industri Periode Ke-
5 Tanggal Dua Belas Agustus Tahun Dua Ribu Dua Puluh

Palembang, 24 Agustus 2020

Menyetujui,
Pembimbing Utama

Devie Oktarini, S.T.,M.Eng.
NIDN : 0226108203

Pembimbing Pendamping

Nidya Wisudawati, S.T.,M.T.,M.Eng
NBM/NIDN: 1240723/2050088903

Mengetahui,
Dekan
Fakultas Teknik

Dr. Ir. Kes. A. Roni, M.T
NBM/NIDN: 7630449/227077004

Ketua Program Studi
Teknik Industri

Merisha Hastarina, S.T., M.Eng
NBM/NIDN: 1240553/0230058401

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Septiawan Merajo Santri

NIM : 152016014

Judul : ANALISIS PERHITUNGAN EFEKTIFITAS *BOILER*
DENGAN *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE* (Studi Kasus
Pabrik Kelapa Sawit PT.Perkebunan Nusantara VII)

Memberikan izin kepada pembimbing dan Universitas Muhammadiyah Palembang untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Agustus 2020



Septiawan Merajo Santri

NIM : 152016014

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Bismillahirrahmanirrahim”

“Fa may ya 'mal misqala zarratin khairay yarah” (7), wa may ya 'mal misqala zarratin syarray yarah” (8)

“Barangsiapa yang mengerjakan kebaikan seberat dzarrahpun, niscaya dia akan melihat(balasan)nya (7) dan barangsiapa yang mengerjakan kejahatan sebesar dzarrahpun, niscaya dia akan melihat (balasan)nya pula. (QS. Az-zalzalah : 7-8)

Skripsi ini kupersembahkan untuk :

- ✚ Ayahanda **Hedianto** dan Ibunda **Nurhayati** yang selalu mendoakan dan telah mendukung sampai detik ini.
- ✚ Adik-adikku **Septimerentika Arianda, M. Fajri Legenda Leci, Anissa Alinski Faradilla, Saidina Umar.**
- ✚ **Pista Sari Amd.Kep** yang telah menemani dan membantu dalam penyusunan skripsi ini.
- ✚ **Almamaterku** tercinta **Universitas Muhammadiyah Palembang.**

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya serta salawat dan salam tetap tercurah kepada Nabi besar Muhammad SAW, Keluarga, para sahabat, dan pengikut-Nya hingga akhir zaman. Skripsi yang berjudul “ANALISIS PERHITUNGAN EFEKTIFITAS *BOILER* DENGAN *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE*”. Penyusunan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar S-1 atau Sarjana Teknik Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berkat bimbingan, pengarah, dan nasehat yang tidak ternilai harganya. Untuk itu, pada kesempatan ini dan selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E, M.M Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Ibu Merisha Hastarina, S.T,.M.Eng, Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri di Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Ibu Nidya Wisudawati, S.T,.M.Eng, Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Industri dan Juga Selaku Dosen Pembimbing Pendamping.
5. Devie Oktarini, S.T,.M.Eng, Selaku Dosen Pembimbing Utama.

6. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Industri dan Staff Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Supomo, S.T, selaku manager PT.Perkebunan Nusantara VII (Persero) dan seluruh karyawan PT.Perkebunan Nusantara VII (Persero).
8. Teman-teman Program Studi Teknik Industri angkatan 2016 di Universitas Muhammadiyah Palembang.
9. Serta semua pihak dan teman-teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Semoga Allah SWT membalas budi baik kalian yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga amal ibadah yang kalian lakukan diterima dan mendapatkan balasan dari-Nya Semoga bimbingan, saran, partisipasi dan bahan yang telah diberikan akan bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Wassalamu' alaikum Wr. Wb.

Palembang, April 2020

Penulis

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Septiawan Merajo Santri
NIM : 152016014
Tempat,Tanggal Lahir : Jakarta, 09 September 1998
Alamat : Ds. Pagar Dewa Kec.Benakat Kab.Muara Enim Prov.
Sumatera Selatan

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis (skripsi) yang saya buat ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di Universitas Muhammadiyah Palembang maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis (skripsi) adalah murni gagasan rumusan dan penelitian saya sendiri dan arahan dari Dosen Pembimbing skripsi.
3. Dalam karya tulis (skripsi) tidak terdapat karya dan pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dengan dicantumkan dalam daftar pustaka dengan disebutkan nama pengarang dan judul buku aslinya.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar akademik yang telah saya peroleh karena karya tulis ini serta sanksi lainnya yang sesuai dengan peraturan perundang yang berlaku diperguruan tinggi.

Palembang

Septiawan Merajo Santri
152016014

ABSTRAK

ANALISIS PERHITUNGAN EFEKTIFITAS BOILER DENGAN *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE*

(Studi Kasus PT. Perkebunan Nusantara VII)

Septiawan Merajo Santri
Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Palembang
E-mail : Septiawannmerajosantri09@gmail.com

Abstrak : Pada sebuah perusahaan yang menggunakan teknologi mesin tentunya dalam melancarkan suatu produksi, perusahaan perlu melakukan penyesuaian terhadap perkembangan teknologi untuk mendukung kinerja perusahaan. Agar perusahaan selalu produktif tentunya memerlukan perhatian dan pengawasan penuh terhadap kinerja berbagai aspek penunjang perusahaan, salah satunya performa mesin pada PT. Perkebunan Nusantara VII terutama pada boiler yang memegang peranan penting. Permasalahannya adalah bagaimana kondisi *maintenance* dan *efektifitas* boiler pada perusahaan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kondisi boiler pada pabrik dan tingkat efektifitasnya. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan metode *total productive maintenance* pada PT. Perusahaan Nusantara VII. Dari perhitungan yang dilakukan didapat hasil rata-rata nilai *availability* 98,57%, *performance rate* 34,18%, dan *quality rate* 20,36%. Dan hasil tersebut dapat diketahui bahwa kinerja bagian *maintenance* sudah baik karena waktu breakdown mesin sangat kecil bisa dilihat dari nilai *availability* yaitu 98,57%. Namun pada variabel *performance rate* dan *quality rate* masih kurang dari standar yang ada.

Kata Kunci : Efektifitas, Performa Mesin, Produktifitas, *Total Productive Maintenance*

ABSTRACT

ANALISIS PERHITUNGAN EFEKTIFITAS BOILER DENGAN *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE*

(Studi Kasus PT. Perkebunan Nusantara VII)

**Septiawan Merajo Santri
Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Palembang
E-mail : Septiawannmerajosantri09@gmail.com**

***Abstract** : In a company that uses machine technology, of course, in smoothing a production, the company needs to make adjustments to technological developments to support company performance. So that the company is always productive, of course it requires full attention and supervision of the performance of various supporting aspects of the company, one of which is the engine performance at PT. Perkebunan Nusantara VII, especially in boilers which play an important role. The problem is how the maintenance conditions and the effectiveness of the boiler at the company. The purpose of this study was to determine the boiler conditions in the factory and its effectiveness. The method used in this research is the total productive maintenance method at PT. Nusantara VII Company. From the calculations made, the average value of availability is 98.57%, performance rate is 34.18%, and quality rate is 20.36%. And these results can be seen that the performance of the maintenance section is good because the machine breakdown time is very small can be seen from the value of availability, namely 98.57%. However, the variable performance rate and quality rate are still less than the existing standards.*

***Keywords** : Effectiveness, Machine Performance, Productivity, Total Productive Maintenance*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	viii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penelitian	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Pengertian Perawatan	7
2.2 <i>Total Productive Maintenance</i>	7

2.2.1 Pengantar <i>Total Productive Maintenance</i>	7
2.3 <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	8
2.4 Alat Pemecahan Masalah.....	13
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	15
3.2 Jenis Data.....	15
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	16
3.4 Metode Pengolahan Data.....	17
3.5 Diagram Alir Penelitian.....	18
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1 Sekilas Singkat PT. Perkebunan Nusantara VII (Persero).....	19
4.1.1 Visi Misi Perusahaan.....	20
4.1.2 Proses Pengolahan TBS Pada PPKS.....	20
4.2 Pengumpulan Data.....	33
4.2.1 Deskripsi Objek Penelitian.....	33
4.2.2 Data <i>Running Time</i>	34
4.2.3 Data <i>Downtime</i>	35
4.2.4 <i>Planned Downtime</i>	35
4.2.5 <i>Loading Time</i>	36
4.2.6 <i>Operation Time</i>	36
4.3 Pengolahan Data.....	36
4.3.1 <i>Availability Rate</i>	36
4.3.2 <i>Performance Rate</i>	38

4.3.3	<i>Quality Rate</i>	38
4.3.4	<i>Overall Equipment Effectiveness</i>	40
4.3.5	<i>Six Big Losses</i>	41
4.3.5.1	<i>Equipment Failure Losses</i>	41
4.3.5.2	<i>Set up and Adjustment Losses</i>	42
4.3.5.3	<i>Iddling and Minor Stopages Losses</i>	42
4.3.5.4	<i>Reduced Speed Losses</i>	43
4.3.5.5	<i>Deffect Losses</i>	43
4.4	<i>Analisis</i>	45
4.4.1	<i>Analisis Availability</i>	45
4.4.2	<i>Analisis Performance</i>	46
4.4.3	<i>Analisis Quality Rate</i>	46
4.4.4	<i>Analisis Overall Equipment Effectiveness</i>	46
4.4.5	<i>Analisis Six Big Losses</i>	47
4.4.6	<i>Analisis Diagram Sebab-Akibat</i>	47
BAB 5	PENUTUP	51
5.1	<i>Kesimpulan</i>	51
5.2	<i>Saran</i>	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>World Class OEE</i>	8
Tabel 4.1 Siklus Perebusan <i>Triple Peak</i>	26
Tabel 4.2 <i>Running Time</i> PT. Perkebunan Nusantara VII (Persero)	34
Tabel 4.3 Data <i>Downtime</i> PT. Perkebunan Nasional VII (Persero).....	35
Tabel 4.4 Perhitungan <i>Loading Time</i>	37
Tabel 4.5 Perhitungan <i>Operation Time</i>	38
Tabel 4.6 Tabel Perhitungan <i>Availability</i>	38
Tabel 4.7 Perhitungan <i>Performance Rate</i>	39
Tabel 4.8 Tabel Perhitungan <i>Quality Rate</i>	40
Tabel 4.9 Perhitungan <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	41
Tabel 4.10 Perhitungan <i>Equipment Failure Losses</i>	41
Tabel 4.11 Perhitungan <i>Set Up and Adjustment Losses</i>	42
Tabel 4.12 Perhitungan <i>Idling and Minor Stoppages Losses</i>	43
Tabel 4.13 Perhitungan <i>Reduced Speed Losses</i>	43
Tabel 4.14 Perhitungan <i>Defect Losses</i>	44
Tabel 4.15 Tabel Kumulatif <i>Losses</i>	45
Tabel 4.16 Tabel <i>Six Big Losses</i>	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Diagram Pareto.....	13
Gambar 2.2 Contoh Diagram <i>Fishbone</i>	14
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian.....	15
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Penelitian	18
Gambar 4.1 Boiler.....	33
Gambar 4.2 Diagram Pareto <i>Six Big Losses</i>	45
Gambar 4.3 Diagram Pareto.....	47
Gambar 4.4 Diagram <i>Fishbone</i> Penyebab Rendahnya OEE.....	48

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era industri yang terus berkembang seperti saat ini, perusahaan-perusahaan terus bersaing untuk memuaskan kebutuhan konsumen dan meningkatkan keuntungan perusahaan. Dalam melancarkan suatu proses produksi, perusahaan perlu melakukan penyesuaian terhadap perkembangan teknologi untuk mendukung kinerja perusahaan. Hal tersebut dapat diupayakan agar perusahaan tidak mengalami masalah yang diakibatkan oleh terhambatnya proses produksi. Suatu proses bergantung kepada teknologi yang digunakannya untuk mencapai hasil yang maksimal. Teknologi yang digunakan pada perusahaan manufaktur salah satunya adalah mesin.

Agar perusahaan selalu produktif, ketersediaan fasilitas industri sangatlah diperlukan. Oleh karena itu, peran perawatan fasilitas tersebut sangatlah diperlukan untuk menunjang performa pekerjaan. Perusahaan yang menggunakan teknologi mesin harus dapat menjaga kondisi mesin, seperti menjaga kebersihan mesin, kestabilan, dan keefektifannya, sehingga perusahaan dapat menghasilkan produk yang berkualitas, menunjang proses produksi, dan kelancaran dalam proses produksi. Sehingga mesin-mesin memerlukan perawatan dan pemeliharaan yang baik agar dapat meminimalkan resiko terjadinya kerusakan pada mesin yang dipakai. Permasalahan mengenai pemeliharaan seringkali terjadi didalam sebuah perusahaan yang melibatkan banyak mesin dan peralatan, misalnya terjadi

kerusakan kecil sampai kerusakan fatal. Sehingga akan mengganggu kegiatan produksi yang telah direncanakan.

Ada 2 kategori dalam pemeliharaan (*maintenance*) mesin yang digunakan oleh perusahaan, diantaranya pemeliharaan secara berkala (*preventive*) dan pemeliharaan bila ada kerusakan saja (*corrective*), pemeliharaan (*maintenance*) yang dilaksanakan dengan baik pada mesin – mesin nantinya akan berdampak positif terhadap pencapaian target produksi. Oleh karena itu perusahaan harus mampu melakukan pemeliharaan seperti melakukan pengecekan, perbaikan dan pergantian atas kerusakan – kerusakan pada *spareparts* mesin.

Perawatan merupakan bagian dari proses bisnis perusahaan dan memainkan peran penting dalam keberhasilan suatu organisasi. Dalam mempertahankan mutu dan meningkatkan produktivitas, salah satu faktor penting yang harus diperhatikan adalah masalah perawatan mesin (*maintenance*) dan fasilitas produksi. Berkaitan dengan hal tersebut, maka pihak yang menangani masalah perawatan harus mampu menemukan sistem perawatan yang paling baik untuk dapat meminimasi jumlah *breakdown* mesin dan biaya perbaikan atau perawatan mesin yang dikeluarkan. Selain kerugian finansial, terjadinya kerusakan juga dapat mengancam keselamatan para pekerja. Biaya pemeliharaan dapat dikatakan efisien, jika dalam melakukan kegiatan pemeliharaan dapat menekan jumlah biaya yang lebih rendah sehingga dapat menghasilkan sesuai yang di inginkan.

Oleh karena itu, penulis perlu untuk melakukan penelitian pada bagian *maintenance* menggunakan metode *Total Productive Maintenance (TPM)* dengan harapan dapat mengatasi permasalahan dari sistem perawatan yang lama. Dengan

dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas pabrik dan peralatan dengan investasi sederhana dalam pemeliharaan.

Dari uraian diatas, maka penulis bermaksud untuk mengadakan penelitian yang efektif dengan menggunakan metode *Total Productive Maintenance (TPM)* yang akan dijadikan sebuah Laporan Akhir dengan judul “**ANALISIS PERHITUNGAN EFEKTIFITAS *BOILER* DENGAN *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE*”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi *maintenance* pada mesin *boiler* PT.Perkebunan Nusantara VII?
2. Berapa tingkat efektifitas *boiler* pada PT.Perkebunan Nusantara VII?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah maka batasan masalah dan asumsi penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian yang dilakukan berfokus pada *boiler*.
2. Menghitung tingkat efektifitas *boiler* pada PT.Perkebunan Nusantara VII.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis kondisi *boiler* pada PT.Perkebunan Nusantara VII.
2. Menghitung tingkat efektifitas *boiler* pada PT.Perkebunan Nusantara VII.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ingin diperoleh dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagi mahasiswa

Dapat mengaplikasikan Metode *Total Productive Maintenance (TPM)* untuk menyelesaikan permasalahan *maintenance* pada PT.Perkebunan Nusantara VII.

2. Bagi PT.Perkebunan Nusantara VII

Perusahaan mendapatkan informasi mengenai kondisi perawatan dan tingkat keefektifan mesin yang ada pada proses produksi.

3. Bagi Universitas Muhammadiyah Palembang

Dapat digunakan untuk menambah referensi sebagai bahan penelitian lanjutan yang lebih mendalam pada masa yang akan datang.

1.7 Sistematika Penelitian

Untuk memberikan gambaran umum sehingga memperjelas hal-hal yang berkenaan dengan pokok-pokok ukuran didalam skripsi ini, penulis membaginya dalam beberapa bab yang disusun secara sistematis dalam 5 bab dan dalam tiap-

tiap bab dibagi sub-sub bab. Adapun sistematika skripsi sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang pengambilan judul, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi sumber-sumber referensi dan kutipan dari berbagai sumber terkait dengan permasalahan utama yang dibahas dan dikaji.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini berisi kajian metode pendekatan yang dilakukan dalam bahasan penelitian.

Bab ini akan memberikan kemudahan dalam melaksanakan pembahasan.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Khusus pada bab ini merupakan bab yang menyajikan ta hasil penelitian, dan pembahasan lain yang terkait. Bab ini terdiri dari dari deskripsi objek penelitian, analisis data, dan interpretasi hasil.

BAB 5 PENUTUP

Merupakan bab yang menyajikan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan juga memberikan saran-saran kepada pihak yang berkepentingan dalam penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, S., 2008. Manajemen Produksi dan Operasi. Edisi Revisi. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta.
- Corder, A., 1996. Teknik Manajemen Pemeliharaan. Erlangga. Jakarta.
- Daulay, I. N., Nurutami, S. S., Daniel, D. D., 2013. *Analisis Maintenance Reliability Terhadap MTBF (Mean Time Between Failures) Facilities Pada Industri Pulp & Paper*. Jurnal Ekonomi vol 21 : 1 –18
- Davis, R. K. 1995. *Productivity Improvements Through TPM The Philosophy & Application of Total Productive Maintenance*. Prentice Hall.
- Guntara, R. H., Wiwi, U. 2013. *Penentuan Interval Waktu Optimum Peggantian Komponen Apron Pada Mesin Ring Frame LR AX60 Menggunakan Pendekatan Reliability di PT. Lotus Indah Textile Industries*. JTM Vol 1 :139 - 145
- Nakajima, S. 1988. *Introduction to TPM (Total Productive maintenance)*. Productivity Press, Cambridge, MA.
- Pranoto, J., et. al . 2013. Implementasi Studi *Preventive Maintenance* Fasilitas Produksi dengan *Metode Reliability Centered maintenance pada PT. XYZ*. E-jurnal Teknik Industri FT USU Vol 1 : 18 –24
- Pyzdek, T., 2002. *The Six Sigma Hand Book* panduan lengkap untuk *Greenbelts, Blackbelts*, dan manajer semua tingkat. Salemba Empat. Jakarta.
- Sudrajat, A., 2011. Pedoman Praktis Manajemen Perawatan Mesin Industri. Refika Aditama. Bandung.

- Sari, D. P., Ridho, M. F., 2016. *Evaluasi Manajemen Perawatan dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM)II Pada Mesin Blowing I di Plant I PT. Pisma Putra Textile*. Jurnal Teknik Industri vol 11 : 73 – 80
- Sayuti, M., Rifa'i M. S., 2013. Evaluasi Manajemen Perawatan Mesin dengan Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance Pada PT. Z. Malikussaleh Industrial Engineering Journal* vol 2 : 9 –13
- Kho, B. (2016, November 01) Ilmu Manajemen Industri. Retrieved January 08, 2018, from QC Seven Tools (7 Alat Pengendalian Kualitas): <http://ilmumanajemenindustri.com/qc-seven-tools-tujuh-alat-pengendalian-kualitas>
- Khuriati ainie, 2007. *Termodinamika*, Semarang
- Dewata putra, 2011. Analisa Teknis Evaluasi Kinerja Boiler Type Ihi Fw Sr Single Drum Akibat Kehilangan Panas Di Pltu Pt. Pjb Unit Pembangkitan Gresik. Surabaya
- Efendy, dwi arianto,2013. Rancang Bangun Boiler untuk Proses Pemanasan Sistem Uap pada Industri Tahu dengan Menggunakan Catia V5, Semarang