



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PENINGKATAN EFEKTIVITAS KETEL UAP YOSHIMINE  
H-1700 DI PT. PG X MENGGUNAKAN PENDEKATAN  
*OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE).***

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Oleh:

**Nur Zain Ismail Fadilah**

**NIM. 1802311114**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
AGUSTUS, 2022**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PENINGKATAN EFEKTIVITAS KETEL UAP YOSHIMINE  
H-1700 DI PT. PG X MENGGUNAKAN PENDEKATAN  
*OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE).***

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan  
Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

**Nur Zain Ismail Fadilah**  
**NIM. 1802311114**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
AGUSTUS, 2022**



*“Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk mamah tercinta dan almarhum papah, maaf baru bisa selesai sekarang, terimakasih atas segalanya dan jangan khawatir akan kugantikan tugas mu menjaga mamah. Insya Allah kita dipertemukan kembali dalam firdaus Aamiin.”*

## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta







Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta


**HALAMAN PERSETUJUAN**  
LAPORAN TUGAS AKHIR

**PENINGKATAN EFEKTIVITAS KETEL UAP YOSHIMINE H-1700 DI  
PT. PG X MENGGUNAKAN PENDEKATAN *OVERALL EQUIPMENT  
EFFECTIVENESS (OEE).***


Oleh :  
Nur Zain Ismail Fadilah  
NIM. 1802311114  
Program Studi Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing


Pembimbing 1

  
Drs., Tri Widjatmaka , S.E., M.M.  
NIP. 195812231987031001

Pembimbing 2

  
Rosidi , S.T., M.T.  
NIP. 196509131990031001

Ketua Program Studi  
Diploma Teknik Mesin

  
Fajar Mulyana , S.T., M.T.  
NIP. 197805222011011003



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR

**PENINGKATAN EFEKTIVITAS KETEL UAP YOSHIMINE H-1700 DI  
PT. PG X MENGGUNAKAN PENDEKATAN *OVERALL EQUIPMENT  
EFFECTIVENESS (OEE).***

Oleh :

Nur Zain Ismail Fadilah  
NIM. 1802311114  
Program Studi Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Diploma Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

**DEWAN PENGUJI**

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Drs., Tri Widjatkarna , S.E., M.M. NIP. 195812231987031001	Ketua		31-08-2022
2	Drs., Nugroho Eko Setijogiarto , Dipl.Ing., M.T. NIP. 196512131992031001	Anggota		31-08-2022
3	Hamdi , S.T., M.Kom. NIP. 196004041984031002	Anggota		31-08-2022

Disahkan Oleh:  
Ketua Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Jakarta



**Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., IWE.**  
NIP. 197707142008121005



## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Zain Ismail Fadilah

NIM : 1802311114

Program Studi : Diploma Teknik Mesin

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 31 Agustus 2022



Nur Zain Ismail Fadilah  
NIM.1802311114

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## PENINGKATAN EFEKTIVITAS KETEL UAP YOSHIMINE H-1700 DI PT. PG X MENGGUNAKAN PENDEKATAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE).

Nur Zain Ismail Fadilah<sup>1)</sup>, Tri Widjatkama<sup>2)</sup>, Rosidi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi D3 Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email : [nur.zainismailfadilah.tn18@mhs.wpnj.ac.id](mailto:nur.zainismailfadilah.tn18@mhs.wpnj.ac.id)

### ABSTRAK

PT. PG X adalah perusahaan pengolahan tebu yang menggunakan 3 ketel uap sebagai sumber pemasok tenaga. Penelitian ini dilakukan pada ketel uap Yoshimine H-1700 di PT. PG X. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) ketel uap Yoshimine H-1700 di PT PG X yang didasari pada faktor *availability rate*, *performance rate* dan *rate of quality*. Nilai OEE tersebut dibandingkan dengan *world-class overall equipment effectiveness (OEE) standard*, dilanjutkan dengan identifikasi faktor *losses* menggunakan *six big losses*, dan mencari akar permasalahan menggunakan diagram *fishbone*. Dari hasil perhitungan didapatkan nilai *availability rate* sebesar 99,44 %, nilai *performance rate* sebesar 85,81 %, dan nilai *quality rate* sebesar 100%, rata-rata nilai OEE-nya 85,3%. Hasil tersebut menunjukkan nilai OEE ketel Uap Yoshimine H-1700 masih dalam standar yaitu >85%, namun nilai *performance rate* masih dibawah standar *performance JIPM* yaitu >95% sehingga perlu dilakukan evaluasi terhadap nilai tersebut. Dari hasil identifikasi dengan menggunakan *six big losses*, ternyata *reduce speed losses* yang bernilai 14% merupakan faktor yang paling mempengaruhi nilai *performance*. Tindak lanjut dari nilai-nilai tersebut, untuk meningkatkan efektivitas ketel uap Yoshimine H-1700, tindakan yang perlu dilakukan adalah implementasi *preventive* dan *predictive maintenance* secara tepat, memberikan pelatihan kepada operator dan memaksimalkan *ideal cycle time*.

**Kata kunci** : Ketel Uap, OEE, *Six Big Losses*, Diagram *Fishbone*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## PENINGKATAN EFEKTIVITAS KETEL UAP YOSHIMINE H-1700 DI PT. PG X MENGGUNAKAN PENDEKATAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE).

Nur Zain Ismail Fadilah<sup>1)</sup>, Tri Widjatmaka<sup>2)</sup>, Rosidi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi D3 Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email : [nur.zainismailfadilah.tn18@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:nur.zainismailfadilah.tn18@mhs.w.pnj.ac.id)

### ABSTRACT

*PT. PG X is a sugarcane processing company that uses 3 steam boiler as a power supply. This research was conducted on the Yoshimine H-1700 steam boiler. The purpose of this study was to determine Overall Equipment Effectiveness (OEE) value of the Yoshimine H-1700 steam boiler based on the availability rate, performance rate and quality rate. OEE value is compared with the JIPM standard, followed by identification of losses factor using six big losses, and finding the problem using fishbone diagram. The result are availability rate is 99.44%, performance rate is 85.81%, and quality rate is 100%, the average OEE is 85.3%. These results show that Yoshimine H-1700 steam boiler OEE value is still within the standard >85%, but the performance rate value is below the JIPM performance standard, which is >95%, it is necessary to evaluate this value. From the identification using the six big losses, it turns out that reduce speed losses, which are worth 14%, are the most influence factor for the performance value. Following up on these values, to increase the effectiveness of Yoshimine H-1700 steam boiler, the solution are proper implementation of preventive and predictive maintenance, provide training for operators and maximizing ideal cycle time.*

**Keywords :** Boiler, OEE, Six Big Losses, Fishbone Diagram





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Peningkatan Efektivitas Ketel Uap Yoshimine H-1700 di PT. PG X Menggunakan Pendekatan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)”**. Penulisan laporan tugas akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Program Diploma III Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ketua Jurusan Teknik Mesin, Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T.,
2. Ketua Program Studi Teknik Mesin, Bapak Fajar Mulyana, S.T., M.T.,
3. Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir, Bapak Drs., Tri Widjasmaka, S.E., M.M.,
4. Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir, Bapak Rosidi, S.T., M.T.,
5. Bapak/Ibu dosen Jurusan Teknik Mesin yang telah mendidik dengan ilmu yang berguna,
6. Ibunda tercinta yang selalu memberikan segala hal baik dalam bentuk moril maupun material,
7. Keluarga besar Kelompok Studi Mahasiswa Teknik Mesin PNJ, serta seluruh pihak yang selalu memberi motivasi dan dukungannya.

Demikian sedikit kata pengantar laporan ini, semoga keberkahan selalu dilimpahi kepada pihak yang terkait. Segala kritik dan saran diharapkan dapat menjadi perbaikan bagi semua yang terlibat.

Depok, 19 Agustus 2022

Nur Zain Ismail Fadilah



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan .....	2
1.3 Manfaat Penelitian .....	3
1.4 Metode Penyelesaian .....	3
1.5 Sistematika .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Ketel Uap ( <i>Boiler</i> ) .....	5
2.1.1 Klasifikasi Ketel Uap ( <i>Boiler</i> ) .....	6
2.1.2 Bagian-Bagian Ketel Uap ( <i>Boiler</i> ) .....	8
2.2 Perawatan .....	12
2.2.1 Tujuan Perawatan .....	12
2.2.2 Jenis-Jenis Perawatan .....	13
2.3 <i>Total Productive Maintenance</i> (TPM) .....	14
2.3.1 Manfaat <i>Total Productive Maintenance</i> (TPM) .....	14
2.3.2 Pilar <i>Total Productive Maintenance</i> (TPM) .....	15
2.4 Overall Equipment Effectiveness .....	17
2.4.1 <i>Availability Rate</i> .....	18

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.4.2	<i>Performance Rate</i> .....	18
2.4.3	<i>Quality Rate</i> .....	19
2.4.4	Standar <i>Overall Equipment Effectiveness</i> .....	19
2.5	<i>Six Big Losses</i> (Enam Kerugian Besar) .....	20
2.5.1	Equipment Failure Losses .....	20
2.5.2	<i>Setup &amp; Adjustment Losses</i> .....	20
2.5.3	<i>Idling &amp; Minor Stoppages Losses</i> .....	21
2.5.4	<i>Reduced Speed Losses</i> .....	21
2.5.5	<i>Defect Losses</i> .....	21
2.5.6	<i>Reduced Yield</i> .....	22
2.6	Fishbone Diagram .....	22
<b>BAB III METODOLOGI .....</b>		<b>24</b>
3.1	Diagram Alir Pengerjaan.....	24
3.2	Penjelasan Langkah Kerja .....	25
3.3	Metode Pemecahan Masalah .....	26
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>27</b>
4.1	Data Teknis Ketel Uap Yoshimine H-1700.....	27
4.1.1	Data Operasional Ketel Uap Yoshimine H-1700.....	27
4.1.2	Data Jam Tunda Mesin Ketel Uap .....	28
4.1.3	Data Hasil Produksi Uap dan <i>Cycle Time</i> .....	29
4.2	Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) .....	30
4.2.1	Hasil Perhitungan Availability Rate .....	30
4.2.2	Hasil Perhitungan <i>Performance Rate</i> .....	31
4.2.3	Hasil Perhitungan <i>Quality Rate</i> .....	32
4.2.4	Hasil Perhitungan <i>Overall Equipment Effectiveness</i> .....	33
4.3	Perhitungan <i>Six Big Losses</i> .....	35
4.3.1	Hasil Perhitungan <i>Equipment Failure Losses</i> .....	35
4.3.2	Hasil Perhitungan <i>Set Up &amp; Adjustment</i> .....	36
4.3.3	Hasil Perhitungan <i>Idling &amp; Minor Stoppages</i> .....	36
4.3.4	Hasil Perhitungan <i>Reduce Speed Losses</i> .....	37
4.4	Analisis <i>Six Big Losses</i> .....	38
4.5	Analisa Fishbone Diagram .....	39
4.6	Usulan Tindakan Perbaikan untuk Peningkatan Efektivitas Ketel.....	42





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>44</b>
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran.....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>xlvii</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>48</b>





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar OEE.....	19
Tabel 4.1 Data Operasional dari ketel uap ( <i>boiler</i> ).....	27
Tabel 4.2 Data Jam Tunda Ketel Uap Yoshimine H-1700 .....	28
Tabel 4.3 Data hasil produksi uap dari ketel uap Yoshimine H-1700 .....	29
Tabel 4.4 Data Perhitungan <i>Availability Rate</i> .....	31
Tabel 4.5 Data Perhitungan <i>Performance Rate</i> .....	32
Tabel 4.6 Data Perhitungan <i>Quality Rate</i> .....	33
Tabel 4.7 Data Perhitungan <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> .....	34
Tabel 4.8 Data Perhitungan <i>Equipment Failure Losses</i> .....	35
Tabel 4.9 Data Perhitungan <i>Setup &amp; Adjustment Losses</i> .....	36
Tabel 4.10 Data Perhitungan <i>Idling &amp; Minor Stoppage Losses</i> .....	37
Tabel 4.11 Data Perhitungan <i>Reduce Speed Losses</i> .....	38
Tabel 4.12 Rata-Rata Perhitungan <i>Six Big Losses</i> .....	38
Tabel 4.13 Usulan Pemecahan Masalah.....	42

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ketel Uap ( <i>Boiler</i> ).....	5
Gambar 2.2 <i>Water Tube Boiler</i> .....	7
Gambar 2.3 <i>Fire Tube Boiler</i> .....	7
Gambar 2.4 Bagian-bagian <i>Boiler</i> .....	8
Gambar 2.5 Jenis-jenis Pemeliharaan .....	13
Gambar 2.6 Pilar Total Productive Maintenance.....	15
Gambar 2.7 <i>Fishbone Diagram</i> .....	23
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan.....	24
Gambar 4.1 Analisa <i>Fishbone Diagram</i> .....	40



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Spesifikasi .....	48
Lampiran 2 Data Kerusakan Stasiun Ketel .....	49
Lampiran 3 Data untuk Pengolahan .....	50





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Peralatan dan mesin-mesin produksi merupakan fasilitas yang sangat penting untuk tetap dijaga dan dipelihara performanya supaya ketika nanti digunakan untuk proses produksi tidak ada kendala atau situasi yang dapat mengganggu jalannya proses produksi. Dalam suatu perusahaan, perawatan (*maintenance*) dapat diartikan sebagai suatu kegiatan yang wajib untuk dilaksanakan, hal ini dilakukan agar perusahaan dapat menjamin suatu keadaan proses produksi, yang sesuai dengan yang telah direncanakan. Kegiatan perawatan mempunyai peranan yang sangat penting dalam mendukung beroperasinya suatu sistem secara lancar sesuai yang dikehendaki. Selain itu, kegiatan perawatan juga dapat meminimalkan biaya atau kerugian-kerugian yang ditimbulkan akibat adanya kerusakan mesin (Alfian, dalam Masrijal 2015). Untuk menjaga efektivitas mesin/peralatan produksi maka perusahaan harus menerapkan perawatan yang teratur guna untuk lancarnya produksi. Agar penerapan perawatan dapat tercapai secara maksimal tentunya elemen-elemen penunjang dari manajemen perawatan harus diperhatikan. Elemen-elemen tersebut terkandung dalam *Total Productive Maintenance* (TPM). Salah satu penerapan dari *Total Productive Maintenance* (TPM) adalah melalui pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah suatu metode pengukuran tingkat efektifitas pemakaian suatu peralatan atau sistem dengan mengikut sertakan beberapa sudut pandang dalam proses perhitungan tersebut (Nakajima, 1988).

PT. PG X merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan tebu yang mana nantinya tebu yang di proses akan menjadi berbagai macam produk pangan dan produk utamanya adalah gula SHS. Dalam proses produksi tebu menjadi gula melewati berbagai macam stasiun secara berurutan dan salah satunya adalah stasiun ketel uap. Pada stasiun ketel uap PT.PG X, terdapat 3 ketel dan salah satunya adalah ketel uap Yoshimine H-1700 yang digunakan untuk



proses produksi yang berjalan secara terus menerus selama enam bulan. Kondisi ini merupakan salah satu penyebab terbesar kerusakan pada mesin sehingga menyebabkan *downtime* yang dapat mengganggu aktivitas produksi. Hal ini perlu perhatian khusus serta tidak terlepas dari masalah efektivitas mesin atau peralatan secara keseluruhan. Oleh karena itu tanpa adanya usaha serta metode yang baik maka dapat menyebabkan proses produksi tersebut berjalan secara kurang optimal sehingga dapat menyebabkan tidak tercapainya produktivitas dan efisiensi mesin yang diinginkan.

Pada penelitian ini fokus permasalahan yang dikaji adalah perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada ketel uap Yoshimine H-1700. Pada mesin tersebut belum pernah dilakukan perhitungan untuk mengukur nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) keseluruhan dan penyebab kerugian yang terjadi. Saat ini tingkat efektifitas hanya ditentukan oleh target yang ditetapkan oleh departemen *strategic bussines unit*. Oleh karena itu perlu dilakukan identifikasi dan analisis secara lebih terperinci mengenai nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan penyebab utama terjadinya kerugian pada ketel Yoshimine H-1700. Penelitian ini menggunakan standar yang diterapkan berdasarkan standar *benchmark world class* yang ditetapkan oleh *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM). Sehingga hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai pertimbangan perusahaan untuk melakukan kebijakan metode perawatan dikemudian waktu.

## 1.2 Tujuan

1. Mengitung nilai *overall equipment effectiveness* pada ketel uap Yoshimine H-1700.
2. Menghitung *losses* yang mempengaruhi efektivitas pada ketel uap Yoshimine H-1700.
3. Membuat usulan tindakan perbaikan untuk meningkatkan efektivitas pada ketel uap Yoshimine H-1700.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





### 1.3 Manfaat Penelitian

1. Memberi masukan terhadap perusahaan dengan memberi saran untuk meningkatkan nilai efektivitas ketel uap Yoshimine H-1700.
2. Mengembangkan ilmu tentang manajemen maintenance yaitu TPM (*Total Productive Maintenance*) dengan melakukan perhitungan *overall equipment effectiveness* dan menentukan *six big losses*.
3. Melatih mahasiswa mengaplikasikan ilmu dan keahlian yang telah diajarkan di Politeknik Negeri Jakarta.

### 1.4 Metode Penyelesaian

Ketel uap Yoshimine H-1700 merupakan salah satu ketel uap yang terdapat di PT. PG X. Mesin ini digunakan sebagai pemasok uap ke turbin yang kemudian diubah menjadi sumber daya berupa listrik. Namun karena jam operasi yang *non-stop* perlu dilakukan pengevaluasian terhadap efektivitasnya. Untuk mengetahui efektivitas dari ketel uap Yoshimine H-1700 metode yang digunakan adalah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) kemudian dilanjutkan dengan menghitung faktor *losses* menggunakan metode *six big losses*. Setelah didapatkan nilai OEE dan faktor *losses* dilanjutkan dengan pencarian penyebab terjadinya *losses* menggunakan *fishbone diagram* sehingga nantinya dapat dibuat suatu rancangan tindakan perbaikan yang tepat.

### 1.5 Sistematika

Secara garis besar pembahasan di dalam penulisan tugas akhir ini disusun dalam beberapa bab, yaitu :

**BAB I** berisi pendahuluan yang membahas tentang latar belakang pemilihan topik, tujuan, metode penyelesaian masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan keseluruhan tugas akhir.

**BAB II** berisi tinjauan pustaka yang memaparkan rangkuman kritis atas pustaka yang menunjang penyusunan/penelitian, meliputi pembahasan tentang topik yang akan dikaji lebih lanjut dalam tugas akhir.

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**BAB III** berisi metodologi yang membahas tentang metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah/penelitian, meliputi prosedur, pengambilan sampel dan pengumpulan data, teknik analisis data atau teknis perancangan.

**BAB IV** berisi hasil dan pembahasan yang membahas tentang perhitungan dan analisis nilai OEE, *six big losses*, dan analisis menggunakan *fishbone diagram*.

**BAB V** berisi kesimpulan yang membahas dari seluruh hasil pembahasan. Isi kesimpulan harus menjawab permasalahan dan tujuan yang telah ditetapkan dalam tugas akhir. Serta berisi saran-saran yang berkaitan dengan tugas akhir.

**Daftar Pustaka** berisi daftar referensi dalam penyusunan laporan tugas akhir.

**Lampiran** berisi data-data untuk mendukung penyusunan laporan tugas akhir.



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengolahan dan analisa data, penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penelitian nilai OEE yang didapatkan memiliki persentase nilai *Availability Rate* sebesar 99,44%, *Performance Rate* sebesar 85,81%, *Quality Rate* sebesar 100% dan rata-rata dari hasil perhitungan OEE yang diperoleh adalah 85,30%. Berdasarkan persentase tersebut, dapat diambil kesimpulan bahwa efektivitas kerja boiler memiliki persentase nilai yang sudah berada diatas standar yang telah ditetapkan JIPM, yaitu 85%, akan tetapi nilai *performance* dari boiler masih dibawah standar *performance* JIPM yaitu 95%.
2. Setelah dilakukan perhitungan presentase dari *six big losses*, kemudian didapatkan nilai dari 4 faktor *six big losses* yang memberikan dampak kerugian terbesar, yaitu *reduce speed losses* sebesar 14%. Hal tersebut disebabkan karena ketel mengalami penurunan kecepatan dalam produksi uap, dampak dari besarnya nilai *reduce speed losses* tersebut juga mempengaruhi hasil produksi uap oleh ketel yang menurun maka dari itu *performance* dari boiler menjadi tidak maksimal.
3. Berdasarkan hasil analisa diagram *fishbone* ditemukan beberapa faktor penyebab terjadinya penurunan *performance* dengan tingginya *reduce speed losses*. Kemudian dibuatlah suatu usulan tindakan perbaikan untuk menanggulangi penyebab seperti *man* (manusia) dengan permasalahan kelelahan kerja dan kurang pelatihan kerja sehingga tindakan perbaikan yang dilakukan adalah mengedukasi serta mengurangi beban kerja dengan menambah SDM atau melakukan pembagian shift dengan baik. Untuk kategori mesin

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



tindakan perbaikan yang dilakukan adalah menganalisa penyebab terjadinya *failure*, mengevaluasi *preventive* dan *predictive maintenance*, serta melakukan inventaris dan perhitungan umur suku cadang. Untuk kategori metode tindakan perbaikan yang dilakukan adalah menyediakan kembali buku panduan serta memberikan pengarahan dan wawasan mengenai SOP yang berlaku pada stasiun ketel. Dan yang terakhir untuk material dimana dalam konteks penelitian ini adalah bahan bakar tindakan perbaikan yang dilakukan adalah menerapkan teknologi pengering ampas, melakukan perhitungan jumlah *bagasse* berdasarkan tebu yang di produksi, menjaga suhu optimal ruang bakar pada 730°C-760°C serta mencari alternatif bahan bakar saat *bagasse* tidak dapat digunakan.



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## 5.2 Saran

Dari hasil perhitungan dan analisa data serta diagram *fishbone*, penulis dapat memberikan saran sebagai berikut:

1. Perusahaan disarankan mengevaluasi dan membuat program untuk penentuan target aliran dan tindakan perawatan dan perbaikan guna meningkatkan nilai *performance* dan nilai OEE sesuai target yang diinginkan.
2. Perusahaan disarankan meninjau usulan pemecahan masalah sebagai masukan atau bahan pertimbangan terhadap faktor-faktor yang harus dibenahi untuk meningkatkan laju produksi mesin.
3. Untuk penelitian lebih lanjut penulis menyarankan pencarian akar masalah lebih mendalam terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi losses.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Setiawan, M. (n.d.). Manajemen Pemeliharaan Mesin Copy Milling dengan Menerapkan Total Productive Maintenance (TPM) di Inter Metal Technology. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 1–92.
- Ahuja, I. P. S., & Kumar, P. (2009). A case study of total productive maintenance implementation at precision tube mills. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 15(3), 241–258. <https://doi.org/10.1108/13552510910983198>
- Assauri, S. (1980). *Manajemen Produksi & Operasi*. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Corder, Antony & Hadi, K. (1992). *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. Erlangga.
- Firman, F., Thabrani, G., & Violeta, V. P. (2019). Analisis peningkatan kinerja pemeliharaan mesin dengan Total Productive Maintenance (TPM) pada mesin boiler pabrik kelapa sawit PT. Perkebunan Nusantara VI unit usaha Rimbo Dua Tebo-Jambi. *Jurnal Kajian Manajemen Bisnis*, 8(2), 55–65. <https://doi.org/10.24036/jkmb.10885100>
- Kigsirisin, S., Pussawiro, S., & Noohawm, O. (2016). Approach for Total Productive Maintenance Evaluation in Water Productivity: A Case Study at Mahasawat Water Treatment Plant. *Procedia Engineering*.
- Muin, S. A. (1988). *Pesawat-pesawat konversi energi I (ketel uap)* (1st ed.). CV.Rajawali.
- Nakajima, S. (1988). *Introduction to Total Productive Maintenance (Translation)*. Productivity Press Inc.
- United Nations Environment Programme. (2006). Boiler & pemanas fluida termis 1. *Peralatan Efisiensi Energi Untuk Industri Di Asia*, 1–42. [www.energyefficiencyasia.org](http://www.energyefficiencyasia.org)
- Wati Lisna, C. (2009). *Usulan Perbaikan Efektivitas Mesin Dengan menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness Sebagai Dasar Penerapan Total Productive Maintenance Di PT. WIKA*. Universitas Sumatera Utara.

### Hak Cipta :

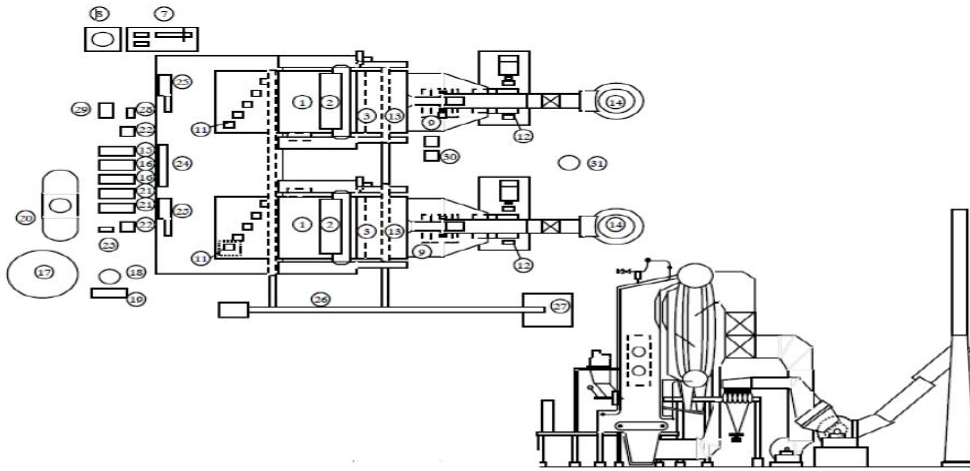
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## LAMPIRAN


### Lampiran 1 Data Spesifikasi

#### Spesifikasi Ketel Uap Yoshimine H-1700



No.	NAME	No.	NAME	No.	NAME
1	BOILER PROPER	12	INDUCED DRAFT FAN	23	CHEMICAL FEEDER (L.P.)
2	SUPERHEATER	13	DUST COLLECTOR	24	STEAM HEADER
3	AIR PREHEATER	14	CHIMNEY	25	PANEL
4	BAGASSE COMB. EQUIP.	15	F.W.PUMP (MOTOR)	26	ASH CONVEYOR
5	BAGASSE FEEDER	16	F.W.PUMP (STEAM)	27	ASH BANKER
6	OIL BURNER	17	FEED.W.TANK	28	AIR COMPRESSOR
7	OIL BURNER UNIT	18	SOFTENER	29	DEHUMIDIFIER
8	OIL SERVICE TANK	19	RAW W.PUMP	30	CONTINUOUS BLOW DOWN
9	PRIMARY F. D. FAN	20	DEAERATOR	31	B.D.FLASH TANK
10	SECONDARY F. D. FAN	21	DEAERATOR FEED.P.		
11	DISTRIBUTION FAN	22	CHEMICAL FEEDER (H.P.)		

Type	H-1700
Kapasitas	60 Ton/Jam
Tekanan	27 Kg/cm <sup>2</sup>
Luas Pemanas	1700 m <sup>2</sup>
Steam Pressure Design	25 Kg/cm <sup>2</sup>
Steam Pressure Normal Work	23 Kg/cm <sup>2</sup>
Luas Dapur (Fire Grate Area)	34,12 m <sup>2</sup>
Volume Dapur	324,14 m <sup>3</sup>
Overall Efficiency	75%
Fuel To Used	Bagasse 100% ; Heavy Oil 50%
Kind Of Fuel	9000 Kcal/Kg
Mouisture	52%
Fuel Consumption	27,65 Kg/Hour
Air Temperature	32° C
(Airheater Outlet)	213° C
Gas Temperature	213° C

  
**PG. Falsyali I**  
 Unit PC Agung Baru

**Ari Setyawan**  
 Kabag. Instalasi

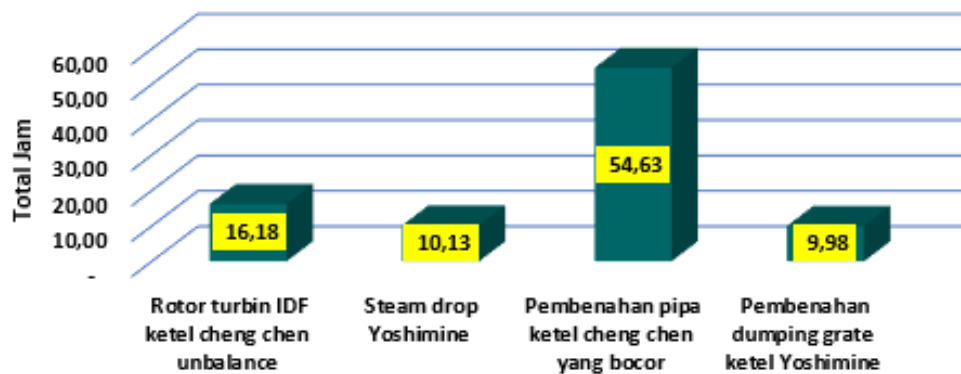
#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Data Kerusakan Stasiun Ketel

Ketel		94,92		3,08
	30-Mei	10,93	Rotor turbin IDF ketel cheng chen unbalance	
16,18	31-Mei	5,25	Perbaikan rotor turbin IDF ketel cheng chen	
	14-Jun	0,04	Steam drop	
10,13	24-Jun	9,15	Steam drop	
	26-Jun	0,94	Steam drop	
	10-Jul	20,12	Perbaikan pipa superheater ketel cheng chen	
54,63	11-Jul	3,70	Perbaikan pipa superheater ketel cheng chen	
	29-Jul	19,71	Pembenahan pipa ketel cheng chen yang bocor	
	30-Jul	11,10	Pembenahan pipa ketel cheng chen yang bocor	
9,98	12-Agu	0,21	Pembenahan bagasse carrier B3	
	25-Agu	3,55	Start up boiler	
	08-Sep	0,24	Bagasse carrier B4 trip	
	30-Sep	9,98	Pembenahan dumping grate ketel Yoshimine	

Grafik Jam Berhenti Stasiun Boiler



**NEGERI  
JAKARTA**

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3 Data untuk Pengolahan

Bulan	Tanggal	Downtime Mesin	FAILURE	TOTAL WORKING TIME (jam)	TOTAL DOWNTIME (jam)	PLANNED DOWNTIME	LOADING TIME (working-planned)	OPERATION TIME (JAM) loading - downtime <i>Operation Time = Loading Time - Downtime</i>
MEI	30-Mei	10,93	Rotor turbin IDF ketel cheng chen unbalance	240	-	0,00	240	240,00
	31-Mei	5,25	Perbaikan rotor turbin IDF ketel cheng chen					
JUNI	14-Jun	0,04	Steam drop	720	10,13	0,00	720	709,87
	24-Jun	9,15	Steam drop					
	26-Jun	0,94	Steam drop					
JULI	10-Jul	20,12	Perbaikan pipa superheater ketel cheng chen	744	-	0,00	744	744,00
	11-Jul	3,70	Perbaikan pipa superheater ketel cheng chen					
	29-Jul	19,71	Pembenahan pipa ketel cheng chen yang bocor					
	30-Jul	11,10	Pembenahan pipa ketel cheng chen yang bocor					
AGUSTUS	12-Agu	0,21	Pembenahan bagasse carrier B3	744	3,76	0,00	744	740,24
	25-Agu	3,55	Start up boiler					
SEPT	08-Sep	0,24	Bagasse carrier B4 trip	720	10,22	0,00	720	709,78
	30-Sep	9,98	Pembenahan dumping grate ketel Yoshimine					
OKT	Oktober	-	-	264	0	0,00	264	264
TOTAL				3.432	24,11	-	3.432	3.407,89
RATA RATA				<b>572,00</b>	<b>4,02</b>	-	<b>572,00</b>	<b>567,98</b>

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA