



© 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



***OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS
PADA BOILER CHENG-CHEN DI PT. X***

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Pengusul:

**Muhammad Naufal Faditya Dwantara
NIM. 1802311088**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI, 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



***OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS
PADA BOILER CHENG-CHEN DI PT. X***

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Pengusul:

**Muhammad Naufal Faditya Dwantara
NIM. 1802311088**

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



“Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada Ayah, Ibu, Tasya, dan seluruh kerabat yang telah memberikan dukungan sepenuhnya”

© 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS PADA BOILER
CHENG-CHEN DI PT. X

Oleh :

Muhammad Naufal Faditya Dwantara
NIM. 1802311088
Program Studi DIII-Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Dr. Sidiq Ruswanto S.T., M.Si.
NIP. 195708101987031002

Pembimbing 2

Yuli Mafendro Dedet E. S. S.Pd., M.T.
NIP. 199403092019031013

Ketua Program Studi
Diploma Teknik Mesin

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa menuliskan sumbernya.
- 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

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS PADA BOILER
CHENG-CHEN DI PT. X**

Oleh :
Muhammad Naufal Faditya Dwantara
NIM. 1802311088
Program Studi Teknik Mesin

telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 23 Agustus 2022 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.	Yuli Mafendro D.E.S., S.Pd., M.T. NIP. 199403092019031013	Ketua		1/09/22
2.	Asep Apriana, S.T., M.Kom. NIP. 196211101989031004	Anggota		20/08/2022
3.	Minto Rahayu, S.S., M.Si. NIP. 195807191987032001	Anggota		23/8/2022

Depok, 23 Agustus 2022

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Eng Muskhin, S.T., M.T, IWE.
NIP. 197907142008121005



© 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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Naufal Faditya Dwantara
NIM : 1802311088
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini kecuali pada Bab II (Kajian Pustaka), 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, 20 Agustus 2022



Muhammad Naufal Faditya Dwantara
NIM. 1802311088

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

OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS PADA BOILER CHENG-CHEN DI PT. X

Muhammad Naufal Faditya Dwantara¹⁾, Drs. Sidiq Ruswanto, S.T., M.Si.²⁾,
Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd., M.T.³⁾

¹⁾ Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,
Kampus UI Depok, 16424

Email : naufal21.fd@gmail.com

ABSTRAK

Evaluasi kinerja mesin diperlukan untuk peningkatan kinerja produksi gula pada PT. X, salah satunya dilakukan dengan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Penelitian ini dilakukan pada *boiler* Cheng-Chen Tipe Cwn 2700 dengan Kapasitas 80 Ton/Jam. Tujuan dari penelitian ini adalah hasil perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang didasarkan pada faktor *availability*, *performance* dan *rate of quality*. Untuk dibandingkan antara nilai OEE perusahaan yang didapat dengan standar world class yang ditetapkan oleh *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) dan dilanjutkan dengan identifikasi *six big losses* agar diketahui penyebab *losses* yang selanjutnya dianalisis dengan metode *fishbone diagram*. Berdasarkan perhitungan yang didapatkan saat musim giiling pada Mei-Oktober 2021, hasil perhitungannya adalah nilai *availability* sebesar 97,33%, *performance* sebesar 88,56%, *quality* sebesar 100%, OEE sebesar 86,10%, dan *reduce speed losses* yaitu sebesar 11%. Diketahui bahwa nilai OEE tersebut sudah berada pada standar JIPM, akan tetapi nilai *performance* dari *boiler* masih dibawah standar JIPM yaitu >95%, sehingga dilakukan tindakan perawatan yang tepat untuk peningkatan nilai *performance* pada *boiler* Cheng-Chen tipe CWN 2700 kapasitas 80 Ton/Jam.

Kata kunci: *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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS PADA BOILER CHENG-CHEN DI PT. X

**Muhammad Naufal Faditya Dwantara¹⁾, Drs. Sidiq Ruswanto, S.T., M.Si.²⁾,
Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd., M.T.³⁾**

¹⁾ Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,
Kampus UI Depok, 16424

Email : naufal21.fd@gmail.com

ABSTRACT

Machine performance evaluation is needed to improve the performance of sugar production at PT. X, one of them is done by calculating the Overall Equipment Effectiveness (OEE). This research was conducted on the Cheng-Chen type Cwn 2700 boiler with a capacity of 80 Tons/Hour. The purpose of this study is the result of calculating the value of Overall Equipment Effectiveness (OEE) based on availability, performance, and rate of factors quality. To compare the company's OEE value obtained with the standard world-class set by the Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) and followed by the identification of the six big losses to know the cause of the losses then analyzed by fishbone diagram method. Based on the calculation obtained during the grinding season in May-October 2021, the calculation result is the value of availability is 97.33%, performance is 88.56%, quality is 100%, OEE is 86.10%, and reduce speed losses that is equal to 11%. It is known that the OEE value is already at the JIPM standard, but the performance value of the boiler is still below the JIPM standard, namely >95%, so appropriate maintenance action is taken to increase the value of the performance on the Cheng-Chen Boiler Type CWN 2700 Capacity 80 Tons/Hour.

Keyword: Boiler, OEE, Six Big Losses, Fishbone Diagram.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul *Overall Equipment Effectiveness Pada Boiler Cheng-Chen Di PT. X*". 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. Sidiq Ruswanto, S.T., M.Si.,
4. Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir, Bapak Yuli Mafendro D.E.S., S.Pd., M.T.
5. Bapak/Ibu dosen Jurusan Teknik Mesin yang telah mendidik dengan beberapa ilmu yang berguna,
6. Orang tua yang selalu memberi segala hal baik dalam bentuk moril maupun material,
7. Teman-teman seperjuangan yang ada di Kelas 6-I 2022, dan 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 Juli 2022

(M. Naufal F.D.)



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	2
HALAMAN PENGESAHAN	v
EMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penulisan Laporan Tugas Akhir	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Luaran Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Boiler	5
2.2 Klasifikasi <i>Boiler</i>	5
2.2.1 Klasifikasi <i>Boiler</i> Berdasarkan Jenisnya	5
2.2.2 Klasifikasi <i>Boiler</i> Berdasarkan Cara Pembakarannya	6
2.3 Komponen Utama Pada <i>Boiler</i>	7
2.3.1 Dapur <i>Boiler</i>	7
2.3.2 <i>Water tube</i>	8
2.3.3 <i>Drum boiler</i>	8
2.3.4 <i>Air preheater</i>	9
2.3.5 <i>Super Heater</i>	9
2.3.6 <i>Main valve</i>	10
2.3.7 Ekonomiser	10

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



© 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

2.3.8 Header	10
2.4 Komponen Pendukung Operasional <i>Boiler</i>	10
2.4.1 <i>Force Draft Fan</i> (FDF)	10
2.4.2 <i>Indust Draft Fan</i> (IDF)	11
2.4.3 <i>Secondary Air Fan</i> (SAF)	11
2.4.4 <i>Distribution Fan</i> (DF)	11
2.4.5 <i>Feed Water Pump</i> (FWP)	11
2.4.6 <i>Daerator</i>	12
2.4.7 <i>Fuel Pump</i>	12
2.4.8 Instalasi <i>Water Treatment</i>	12
2.4.9 <i>Burner</i> (Pembakar)	12
2.4.10 <i>Oil Heater</i>	12
2.4.11 <i>Continous Blow Down</i>	12
2.4.12 <i>Boiler Control Consule</i>	12
2.5 Bahan Bakar <i>Boiler</i>	12
2.6 Cara Kerja <i>Boiler</i>	13
2.7 Sistem Manajemen Perawatan	14
2.7.1 Jenis Perawatan <i>Boiler</i>	14
2.7.2 <i>Preventive Maintenance</i>	14
2.7.3 <i>Breakdown Maintenance</i>	19
2.7.4 Tujuan Perawatan	19
2.8 <i>Total Productive Maintenance</i>	20
2.8.1 Manfaat <i>Total Productive Maintenance</i>	21
2.8.2 Pilar <i>Total Productive Maintenance</i>	22
2.9 <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	24
2.9.1 <i>Availability Rate</i>	24
2.9.2 <i>Performance Rate</i>	25
2.9.3 <i>Quality Rate</i>	25
2.9.4 <i>Standar Overall Equipment Effectiveness</i>	25
2.10 <i>Six Big Losses</i> (Enam Kerugian Besar)	25
2.10.1 <i>Downtime Losses</i>	26
2.10.2 <i>Speed Losses</i>	26



© 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

2.10.3 <i>Quality Losses</i>	27
2.11 <i>Fishbone Diagram</i>	27
BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	29
3.2 Studi Literatur.....	30
3.3 Pengumpulan Data	30
3.3.1 Data Produksi <i>Boiler</i>	30
3.3.2 Data Jam Operasional <i>Boiler</i>	30
3.3.3 Data Jam Tunda Mesin	31
3.4 Pengolahan Data.....	31
3.4.1 <i>Availability Rate</i>	32
3.4.2 <i>Performance Rate</i>	32
3.4.3 <i>Quality Rate</i>	32
3.4.4 <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	32
3.4.5 <i>Six Big Losses</i>	33
3.5 Analisa Data	34
3.5.1 Analisa <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	34
3.5.2 Analisa Faktor <i>Six Big Losses</i>	35
3.5.3 Analisa <i>Fishbone Diagram</i>	37
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 Data Teknis Spesifikasi <i>Boiler</i> Cheng-Chen.....	38
4.2 Data Jam Tunda Mesin <i>Boiler</i>	38
4.3 Data Jam Operasional <i>Boiler</i>	39
4.4 Data Produksi <i>Boiler</i>	40
4.5 Perhitungan <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE).....	40
4.5.1 Hasil Perhitungan <i>Availability Rate</i>	40
4.5.2 Hasil Perhitungan <i>Performance Rate</i>	41
4.5.3 Hasil Perhitungan <i>Quality Rate</i>	43
4.5.4 Analisa Hasil Perhitungan <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	43
4.6 Perhitungan <i>Six Big Losses</i>	45
4.6.1 Hasil Perhitungan <i>Equipment Failure Losses</i>	45
4.6.2 Hasil Perhitungan <i>Set Up and Adjustment Losses</i>	46



© 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

4.6.3 Hasil Perhitungan <i>Idling and Minor Stoppages</i>	47
4.6.4 Hasil Perhitungan <i>Reduce Speed Losses</i>	48
4.6.5 Analisa Hasil Perhitungan <i>Six Big Losses</i>	48
4.7 Analisa Hasil <i>Overall Equipment Effectiveness</i> dan <i>Six Big Losses</i>	49
4.8 Analisa <i>Fishbone Diagram</i> Komponen <i>Boiler</i>	50
4.8.1 Analisa Pada Turbin.....	50
4.8.2 Analisa Pada Pipa Superheater	51
4.8.3 Analisa Pada <i>Pompa Feed Water</i>	53
4.8.4 Analisa Pada <i>Bagasse Carrier</i>	54
4.8.5 Analisa Hasil <i>Fishbone Diagram</i>	55
4.9 Hasil Akhir Analisa <i>Fishbone Diagram</i>	57
4.10 Usulan Strategi Peningkatan Nilai <i>Performance</i>	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN.....	64

**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 GAMBAR

Gambar 2. 1 Klasifikasi Boiler Berdasarkan Jenisnya.....	6
Gambar 2. 2 Komponen Utama Pada Boiler.....	7
Gambar 2. 3 Pilar Total Productive Maintenance.....	22
Gambar 2. 4 Diagram Fishbone.....	28
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir.....	29
Gambar 4. 1 Fishbone Diagram Turbin.....	50
Gambar 4. 2 Fishbone Diagram Pipa Superheater.....	51
Gambar 4. 3 Fishbone Diagram Pompa Feed Water.....	53
Gambar 4. 4 Fishbone Diagram Bagasse Carrier.....	54
Gambar 4. 5 Fishbone Diagram Reduce Speed Losses & Performance Rate.....	56





DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perawatan Harian Boiler	16
Tabel 2. 2 Perawatan Mingguan Boiler.....	16
Tabel 2. 3 Perawatan Bulanan Boiler.....	17
Tabel 2. 4 Perawatan Quarterly Boiler.....	18
Tabel 2. 5 Perawatan Tahunan Boiler.....	19
Tabel 3. 1 Standar Nilai OEE.....	34
Tabel 4. 1 Spesifikasi Boiler Cheng-Chen CWN 2700 Kapasitas 80 T/Jam.....	38
Tabel 4. 2 Data Jam Tunda Boiler.....	39
Tabel 4. 3 Data Jam Operasional Boiler.....	39
Tabel 4. 4 Data Hasil Produksi Uap dan Cycle Time Boiler.....	40
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Availability Rate.....	41
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Performance Rate.....	42
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Quality Rate.....	43
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Overall Equipment Effectiveness.....	44
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Equipment Failure Losses.....	46
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Set Up and Adjustment Losses.....	46
Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan Idling and Minor Stoppages.....	47
Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan Reduce Speed Losses.....	48
Tabel 4. 13 Analisa Hasil Perhitungan Six Big Losses.....	49
Tabel 4. 14 Usulan Strategi Peningkatan Nilai Performance.....	58

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



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

BAB I PENDAHULUAN

1 Latar Belakang Penulisan Laporan Tugas Akhir

Dalam era modern seperti sekarang ini, perusahaan banyak mulai mencari alternatif untuk meningkatkan usaha perbaikan dalam meningkatkan revenue perusahaan, yaitu dengan menambah kapasitas produksi, efisiensi terhadap kegiatan logistik, dan meningkatkan pelayanan kepada konsumen, adapun salah satu cara yang dilakukan adalah melakukan perbaikan secara berkelanjutan (*continuous improvement*) terhadap setiap departemen serta proses didalamnya. Dengan cara tersebut perusahaan diharapkan mampu bertahan dan bersaing dalam pasar (Oktaria, 2011).

PT. X merupakan perusahaan yang bergerak dibidang agro industri, yaitu pengolahan tebu menjadi gula. Dalam menunjang proses tersebut, PT. X memiliki beberapa stasiun yang membagi setiap proses pengolahan dari tebu menjadi gula, salah satunya adalah stasiun *boiler*, pada stasiun ini terdapat tiga unit *boiler* yang digunakan dalam produksi uap untuk memenuhi kebutuhan pabrik, salah satunya dengan kapasitas terbesar adalah *boiler* Cheng-Chen tipe CWN 2700 berkapasitas 80 T/Jam.

Untuk mencapai target produksi, langkah yang dilakukan adalah dengan cara memaksimalkan produksi gula tanpa mengurangi mutunya, sehingga produksi dilakukan selama 24 jam sejak awal masa giling hingga berakhir, yaitu dari tanggal 22 Mei 2021 sampai dengan 11 Oktober 2021. Selama masa giling tersebut *boiler* memiliki beban kerja yang tinggi, sehingga terjadi penurunan keandalan dan terjadi kerusakan pada komponen boiler yang menyebabkan downtime. Selain itu, terdapat kebocoran pada pipa boiler yang mengharuskan pipa ditutup sampai musim giling berakhir, sehingga akibat dari permasalahan tersebut menyebabkan efektivitas *boiler* menurun dan kapasitas produksi yang optimal tidak dapat tercapai. Berdasarkan permasalahan tersebut dibutuhkan langkah-langkah yang tepat untuk meningkatkan efektivitas pada *boiler* untuk menunjang perusahaan dalam mencapai target produksi.



© 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

Pada prakteknya, seringkali langkah yang dilakukan tersebut tidak menyentuh akar permasalahan yang sesungguhnya. Untuk itu diperlukan suatu metode yang mampu mengungkapkan permasalahan dengan jelas agar dapat dilakukan peningkatan pada keefektifan *boiler* dengan lebih tepat.

Salah satu metode manajemen perawatan yang digunakan adalah *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). Metode pengukuran ini terdiri dari tiga faktor utama yang saling berhubungan yaitu *Availability* (ketersediaan), *Performance* (kemampuan), dan *Quality* (kualitas). Metode ini merupakan bagian utama dari sistem pemeliharaan yaitu *Total Preventive Maintenance* (TPM).

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Oktaria, 2011) menyebutkan bahwa mesin yang dioperasikan dibawah standar kecepatan berpengaruh negatif terhadap nilai *Overall Equipment Effectiveness*. Sedangkan, penelitian (Anthony, 2019) menemukan bahwa mesin yang sering mengalami kerusakan peralatan secara tidak terjadwal berpengaruh negatif terhadap nilai *Overall Equipment Effectiveness*. Kedua penelitian tersebut menunjukkan pengaruh perbedaan kondisi mesin terhadap nilai *Overall Equipment Effectiveness*.

Berdasarkan pemaparan yang telah diuraikan, terdapat perbedaan kondisi mesin terhadap hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya. Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian kembali untuk mengetahui pengaruh variabel kondisi mesin terhadap hasil OEE. Penelitian ini dilakukan dengan fokus permasalahan yang dikaji adalah perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk mengetahui keefektifan *boiler* dan memberikan masukan terhadap penyebab masalah berdasarkan analisa *Fishbone Diagram*. Berdasarkan latar belakang diatas, penulis mengambil judul “*Overall Equipment Effectiveness* pada *boiler* Cheng-Chen di PT. X”.



© 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

1.2 Rumusan Masalah

Sehubungan pada latar belakang permasalahan diatas, permasalahan pokok yang menjadi fokus pembahasan dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah kinerja *boiler* sudah sesuai dengan standar *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang ditetapkan oleh *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM)?
2. Apa *losses* yang menyebabkan kinerja *boiler* menjadi tidak optimal?
3. Bagaimana cara untuk meningkatkan keefektifan pada boiler Cheng-Chen di PT.X?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah, terfokus, dan tidak meluas, penulis membatasi permasalahan pada hal-hal berikut, yaitu:

1. Penelitian dilakukan pada boiler Cheng-Chen tipe CWN 2700 kapasitas 80 Ton/Jam.
2. Pada pemeliharaan pencegahan dan perbaikan.
3. Aspek teknis dan biaya dalam pelaksanaan kegiatan pemeliharaan tidak termasuk dalam pembahasan.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang ingin dicapai adalah:

1. Mencari hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk mengetahui keefektifan *boiler* Cheng-Chen di PT.X
2. Mencari faktor *losses* yang menyebabkan kinerja *boiler* menjadi tidak optimal dengan metode *Six Big Losses*.
3. Memberikan solusi rekomendasi sebagai upaya untuk meningkatkan efektivitas *boiler* berdasarkan masalah utama yang telah dianalisa dengan *Fishbone Diagram*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi kepada perusahaan mengenai kondisi efektivitas pada *boiler* Cheng-Chen dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), dan rekomendasi usulan

strategi sebagai upaya pemecahan terhadap permasalahan yang menjadi penyebab ketidakefektifan pada *boiler* Cheng-chen.

6 Luaran Penelitian

Luaran penelitian ini adalah usulan strategi peningkatan nilai *performance* berdasarkan analisa *losses* menggunakan *Fishbone Diagram* menurut hasil perhitungan dari *Overall Equipment Effectiveness* pada *boiler* Cheng-Chen di PT. X.



© 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





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

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

1 Kesimpulan

Dari hasil pengolahan data dan analisa dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Diperoleh nilai OEE bulan Mei-Oktober tahun 2021 dengan persentase nilai *Availability Rate* sebesar 97,33%, *Performance Rate* sebesar 88,56%, *Quality Rate* sebesar 100% dan rata-rata dari hasil perhitungan *OEE* yang diperoleh selama periode musim giling adalah 86,10%. Namun, nilai *performance* dari *boiler* masih dibawah standar *performance* JIPM yaitu 95%.
2. Pada perhitungan *Six Big Losses*, diperoleh nilai dari empat faktor *six big losses* yang memberikan dampak kerugian terbesar, yaitu *reduce speed losses* sebesar 11%. Hal tersebut disebabkan karena dua hal, yaitu *downtime* dan penutupan pada pipa yang bocor, akibat dari ketidaktersediaan suku cadang pipa *superheater* pengganti. Hal tersebut menyebabkan hasil produksi uap pada *boiler* Cheng-Chen tidak dapat mencapai kapasitas produksi yang optimal.
3. Usulan rekomendasi untuk meningkatkan efektivitas *boiler* antara lain:
 - Mengevaluasi *preventive maintenance* dan *predictive maintenance* secara tepat pada seluruh komponen *boiler*.
 - Peninjauan dan perbaikan untuk aspek kenyamanan pada lingkungan kerja.
 - Melakukan *breakdown* dan pengecekan terhadap seluruh komponen *boiler* sebelum mulai masa giling produksi agar tidak terjadi kerusakan dikemudian hari yang berpengaruh terhadap efektivitas *boiler*.
 - Mempersiapkan cadangan komponen agar dapat dilakukan pergantian langsung.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

2.2 Saran

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

1. Perusahaan dapat melakukan analisa perhitungan OEE terhadap *boiler* Cheng-Chen, agar mengetahui efektivitas *boiler* di perusahaan tersebut dan melakukan evaluasi terhadap kegiatan produksi dan *maintenance*.
2. Perusahaan disarankan untuk mengevaluasi dan membuat program strategi perawatan dan perbaikan yang lebih terstruktur dengan baik guna mengurangi *downtime* untuk meningkatkan nilai *performance* dan nilai OEE sesuai dengan standar *world class* yang ditetapkan oleh *Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM)*, dan standar *overall efficiency* yang ditetapkan oleh *Cheng-Chen*.

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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR PUSTAKA

- Anthony, M. (2019). Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Six Big Losses Pada Mesin Cold Leveller PT. KPS.
- Assauri, S. (2001). Manajemen Produksi dan Operasi.
- Davis, R. K. (1995). *Productivity Improvements Through TPM*. New York: Prentice Hall.
- Phillon, B. (2006). Maintenance, and Reliability and Reliability.
- Heizer, J. a. (2009). Operations Management Flexible Edition.
- K. Mandagie, B. A. (2019). Analisis Penerapan Total Productive Maintenance Dan Kaizen Untuk Meningkatkan Overall Equipment Effectiveness Pada Line Liquid Di Pt . Pti.
- M. Effendy, D. A. (2013). Rancang Bangun Boiler pada Industri Tahu untuk Proses Pemanasan Sistem Uap dengan Menggunakan CATIA V5.
- Nakajima, S. (1988). Introduction To Totally Productive Maintenance.
- Oktaria, S. (2011). Perhitungan dan Analisa Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Proses Awal Pengolahan Kelapa Sawit (Studi Kasus: PT. X).
- Setiawan, M. A. (2016). Manajemen Pemeliharaan Mesin Copymilling dengan Menerapkan Total .
- U. Al-Turki, S. D. (2003). Performance measures for academic departments.
- Wati, C. L. (2009). Usulan Perbaikan Efektivitas Mesin Dengan Menggunakan Metode Overall equipment effectiveness sebagai dasar penerapan total productive maintenance di PT. WIKA.
- Wibisono, V. P. (2021). Analisis Tingkat Kinerja Efisiensi Boiler Yoshimine Ii Dan Cheng–Chen Berdasarkan Metode Langsung Di PT. Pabrik Gula Rajawali I Unit PG. Kreet Baru I Malang.

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Produksi Stasiun *Boiler*.

TANGGAL PRODUKSI	HASIL PRODUKSI			TOTAL PRODUKSI		
	Cheng-Chen	YOSH	BBC	Cheng-Chen	YOSH	BBC
22 MEI-31 MEI 2021	1671,84	1142,40	0,00	16181,28	12150,00	857,28
	1646,88	1030,80	0,00			
	1477,20	1142,40	0,00			
	1626,24	1186,08	0,00			
	1772,16	1237,20	0,00			
	1840,80	1306,56	0,00			
	1845,60	1306,56	98,40			
	1813,92	1273,20	286,32			
	1211,28	1238,16	211,44			
	1275,36	1286,64	261,12			
	1-30 JUNI 2021	1599,36	1258,56			
1620,96		1270,80	427,20			
1597,20		1256,64	310,80			
1573,68		1194,48	324,96			
1576,56		1306,08	303,36			
1630,32		1351,20	438,96			
1610,88		1330,32	401,28			
1616,64		1339,92	384,24			
1649,52		1322,64	420,72			
1625,76		1315,92	441,12			
1621,92		1309,44	466,32			
1613,04		1250,16	397,68			
1648,56		1331,52	466,80			
1639,68		1305,36	441,12			
1666,56		1328,40	426,72			
1667,28		1321,20	445,20			
1666,08		1235,52	362,16			
1644,72		1277,76	344,16			
1665,36		1328,16	406,80			
1646,40		1230,00	282,00			
1632,96		1274,64	148,08			
1681,44		1472,16	0,00			
1577,52		1211,76	339,60			
1588,80		1188,00	396,00			
344,16	522,72	0,00				

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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© 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

1-31 JULI 2021	1620,00	1311,60	181,92			
	1593,36	1046,64	440,40			
	1576,56	1013,52	391,20			
	1582,32	1116,24	0,00			
	1596,48	1184,64	0,00			
	1702,08	1321,44	0,00			
	1699,92	1347,36	0,00			
	1669,20	1323,12	0,00			
	1702,80	1352,64	0,00			
	1689,84	1252,08	213,84			
	1662,72	1198,32	386,40			
	1661,28	1120,08	392,88			
	1643,52	1131,36	386,16			
	1647,60	1161,36	379,44			
	1006,56	786,48	201,12			
	1023,12	716,88	0,00			
	1720,32	1242,96	269,28			
	1632,00	1092,72	400,08			
	1663,92	1027,20	347,76			
	1681,68	1062,72	202,08			
	1611,12	907,68	306,48	46053,12	32061,60	7662,00
	1563,60	912,48	117,12			
	1662,24	1072,32	125,28			
	1615,92	1012,56	391,68			
	735,36	341,04	189,60			
	549,84	517,68	0,00			
	1650,96	1183,92	223,44			
1633,68	1044,24	360,96				
1678,32	1112,88	438,48				
1659,84	1143,36	434,40				
1693,68	1152,72	453,36				
1660,32	1208,64	420,48				
1570,08	1097,28	420,96				
692,64	631,68	220,56				
584,40	471,36	0,00				
1684,56	1115,04	380,16				
1-31 AGUSTUS 2021	1715,52	1182,96	358,80			
	1725,36	1194,48	378,96			
	1706,40	1158,48	370,80	50772,24	36454,08	10845,60
	1695,36	1129,20	334,80			
	1691,04	1176,00	387,12			
	1626,72	1141,92	388,32			



© 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

1-30 SEPTEMBER 2021

1647,60	1182,72	437,76			
1654,80	1164,00	380,40			
1654,08	1172,16	271,20			
1569,84	1041,60	0,00			
1651,92	1247,52	0,00			
1573,20	1051,20	343,44			
1614,48	1174,08	412,32			
1586,16	1114,08	352,56			
1608,00	1125,60	426,48			
1623,12	1206,72	330,24			
1642,32	1215,84	297,60			
1639,20	1177,92	292,08			
1634,16	1192,56	372,96			
1682,88	1239,36	440,64			
1660,08	1191,36	363,60			
1692,96	1257,84	423,12			
1686,24	1238,88	355,68			
1678,56	1201,44	449,04			
1633,20	1152,72	399,36			
1300,08	1015,44	210,48			
1656,72	1251,36	466,32			
1647,84	1220,40	445,20			
1655,04	1253,04	379,92			
1640,88	1221,84	419,52			
1578,48	1161,36	356,88			
1666,08	1266,72	433,44			
1645,68	1434,72	121,92			
1664,88	1253,04	352,56			
1676,64	1249,44	384,96			
1656,96	1257,36	371,04			
1639,20	1278,72	415,44			
1623,12	1218,48	460,08			
1632,48	1221,36	421,68			
1654,80	1251,60	426,96	48306,00	34867,68	8376,96
1637,04	1207,92	377,04			
1632,24	1196,40	235,68			
1576,32	1043,76	153,84			
1640,40	1183,44	337,44			
1617,12	1120,80	387,60			
1610,88	1182,96	281,28			
1626,24	1166,40	290,64			
1592,40	1125,12	181,68			



© 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

1-11 OKTOBER 2021

1620,24	1182,00	0,00			
1598,16	1432,08	0,00			
1628,40	1178,40	281,76			
1629,36	1213,44	345,60			
1602,24	1199,76	406,56			
1530,72	1013,52	283,92			
1587,84	1159,20	372,96			
1560,24	1107,36	392,64			
1576,08	1134,24	253,44			
1542,00	1147,20	0,00			
1555,92	1176,96	0,00			
1538,16	1056,96	0,00			
1544,16	208,32	406,80			
1586,64	816,72	628,80			
1478,64	1077,12	534,96			
1438,56	1044,96	588,48			
1394,64	1091,28	513,60			
1461,60	1053,84	305,76			
1448,40	1088,40	0,00	15050,64	10206,00	2571,60
1440,96	1061,52	0,00			
1315,44	975,84	0,00			
1376,88	1031,76	0,00			
1451,28	964,56	0,00			
657,60	0,00	0,00			

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA