

**ANALISIS PERAWATAN MESIN TURBIN MENGGUNAKAN  
PENDEKATAN *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE***



**TUGAS AKHIR**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada  
Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tridinanti**

**Disusun Oleh:**

**VISSAD RAMBANG SATRIA**

**2002240008**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

**2025**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PERAWATAN MESIN TURBIN MENGGUNAKAN  
PENDEKATAN *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE***

**OLEH:**

**VISSAD RAMBANG SATRIA**

**2002240008**

Mengetahui,  
Ketua Prodi Teknik Industri

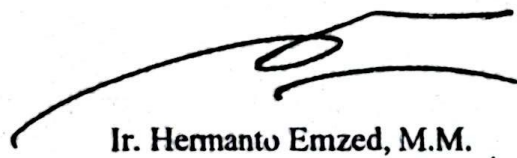


**Faizah Suryani, S. T., M.T**

Palembang, Februari 2025  
Diperiksa dan disetujui oleh  
Pembimbing I



**Selvia Aprilyanti, S.T,M.T**  
Pembimbing II



**Ir. Hermanto Emzed, M.M.**



## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya :

Nama : Vissad Rambang Satria

NPM : 2002240008

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Analisis Perawatan Mesin Turbin Menggunakan Pendekatan  
*Total Productive Maintenance (TPM)*

Dengan Ini Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Tugas Akhir dengan judul tersebut di atas adalah murni hasil karya saya sendiri, bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah Tugas Akhir dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulis Tugas Akhir ini terbukti merupakan hasil plagiat atau Tugas Akhir karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 70 yang berbunyi : Lulusan yang karya ilmiah yang digunakan untuk mendapatkan gelar akademik profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 ayat 2 (dua) terbukti merupakan jiplakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 2 tahun atau pidana denda paling banyak Rp. 200.000.000,- (Dua ratus juta rupiah).

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan dari pihak siapa pun.



Palembang, Januari 2025



Vissad Rambang Satria

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Puji Syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmatnya dan kuasa-Nya saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini adalah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

Dalam penyusunan tugas akhir ini banyak mendapatkan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini tidak lupa penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Ani Firda, S.T., M.T. Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
2. Ibu Faizah Suryani, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Tridinanti.
3. Ibu Selvia Aprilyanti, S.T., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Industri Universitas Tridinanti.
4. Ir. Hermanto Emzed, M.M. selaku Dosen Pembimbing Akademik Program Studi Teknik Industri Universitas Tridinanti.
5. Orang tua yang selalu memberikan doa dan memberikan dukungan berbentuk moril maupun material.
6. Untuk teman teman seperjuangan yang turut membantu sampai akhir.

Palembang, Februari 2025

Penulis

Vissad Rambang Satria

## **ABSTRAK**

Pada penelitian ini akan membahas tentang maintenance pada combustion section turbin gas PLTGU unit 2 keramasan. Pada unit PLTGU keramasan perawatan rutin yang dilakukan yaitu preventive maintenance dengan melakukan pengecekan pada setiap equipment dari PLTGU setiap harinya, mulai dari komponen utama hingga komponen penunjang dari PLTGU. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui nilai efektivitas mesin menggunakan metode total productive maintenance. Persentase rata – rata OEE Mesin Turbin PLTGU Unit 2 Keramasan tahun 2024 adalah 48%. Nilai ini masih dibawah standar Indeks Total Productive Maintenance yaitu sebesar 85%. Faktor Losses terbesar adalah Idling/Minor Stoppages Losses dengan persentase 49,1 %. Nilai ini menunjukkan mesin sering berhenti secara berulang-ulang atau mesin beroperasi tanpa menghasilkan produk dan mengalami kehilangan waktu.

KataKunci: Turbin, OEE, Maintenance, TPM

## ABSTRACT

*In this study, we will discuss maintenance in the combustion section of the PLTGU gas turbine unit 2 shampoo. In the PLTGU unit, routine maintenance is carried out by checking every equipment from the PLTGU every day, starting from the main components to the supporting components of the PLTGU. The purpose of the study is to determine the effectiveness value of the machine using the total productive maintenance method. The average percentage of OEE of PLTGU Turbine Engines Unit 2 Keramasan in 2024 is 48%. This value is still below the Total Productive Maintenance Index standard, which is 85%. The largest Loss factor is Idling/Minor Stoppages Losses with a percentage of 49.1%. This value indicates that the machine often stops repeatedly or the machine operates without producing products and experiences time loss.*

*Keywords: Turbine, OEE, Maintenance, TPM*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>ABSTAK</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	4
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.6 Ruang Lingkup Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 PLTGU Unit 2 Keramasan.....	7
2.2 <i>Total Productive Maintenance</i> .....	10
2.3 <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> .....	15
2.4 Mesin Turbin Gas .....	17
2.5 <i>Combustion Section</i> .....	19
2.6 Bagian-Bagian <i>Combustion Section</i> .....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	

3.1 Sumber Data.....	25
3.2 Pengolahan Data.....	25
3.3 Teknik Pengumpulan Data.....	26
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	27
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil .....	50
4.2 Pembahasan.....	52
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	56
5.2 Saran.....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>57</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>59</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Loading Time, Downtime dan Data Produksi Mesin Turbin Gas pada PLTGU 2 periode Januari 2023-Januari2024.....	2
Tabel 2.1 Spesifikasi Turbin Gas Hitachi.....	18
Tabel 4.1 Data Loading Time, Downtime dan Data Produksi Mesin Turbin Gas Pada PLTGU 2 periode Januari 2023- Januari 2024.....	28
Tabel 4.2 Indeks Total Produktive Maintenance.....	30
Tabel 4.3 Availability Rate.....	34
Tabel 4.4 Performance Rate.....	37
Tabel 4.5 Quality Rate.....	39
Tabel 4.6 Overall Equitment Effectiveness (OEE) Mesin Turbin.....	41
Tabel 4.7 <i>Equitment Failure Losses</i> .....	42
Tabel.4.8 <i>Setup And Adjustment Loss</i> .....	43
Tabel 4.9 <i>Idling and Minor Stoppages</i> .....	45
Tabel 4.10 <i>Reduced Speed</i> .....	46
Tabel 4.11 <i>Process Defect</i> .....	47
Tabel 4.12 <i>Reduced Yield</i> .....	48
Tabel 4.13 <i>Six Big Losses</i> .....	49
Tabel 4.14 Rekomendasi Perbaikan.....	52

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 PLTGU Unit 2 Keramasan .....	8
Gambar 2.2 Proses Pembangkit Listrik Tenaga Uap.....	10
Gambar 2.3 Komponen Utama Turbin Gas.....	19
Gambar 2.4 Jenis <i>Combustion Chamber</i> .....	21
Gambar 2.5 <i>Combustion Chamber</i> .....	22
Gambar 2.6 <i>Combustion Liner</i> .....	22
Gambar 2.7 <i>Fuel Nozzle</i> .....	23
Gambar 2.8 <i>Transition Pieces</i> .....	23
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	27
Gambar 4.1 Diagram <i>Fish Bone</i> .....	50

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU) merupakan gabungan antara Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) dengan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), dimana panas dari gas buang gas turbine digunakan untuk menghasilkan uap yang digunakan sebagai fluida kerja dari steam turbine. Dan bagian yang digunakan untuk menghasilkan uap tersebut adalah Heat Recovery Steam Generator (HRSG) (Octavia, 2016) . Seiring berjalannya waktu, komponen-komponen pada PLTGU akan mengalami penurunan performa ataupun mengalami kerusakan akibat proses yang berjalan secara terus menerus sehingga untuk meminimalisir resiko kerusakan yang terjadi di lakukanlah perawatan (maintenance) pada komponen-komponen PLTGU.

Sistem perawatan memegang peranan penting dalam perusahaan. Tanpa adanya sistem perawatan yang sesuai, pihak perusahaan akan mengalami kerugian besar seperti mesin rusak dan tidak dapat berfungsi kembali, jumlah produk cacat meningkat, hingga kerugian material akibat seringnya mengganti komponen pada mesin. Oleh karena itu, penerapan perawatan pada proses produksi suatu perusahaan harus diperhatikan dengan seksama oleh bagian *maintenance*. Dalam upaya peningkatan produksi, dibutuhkan suatu mekanisme yang memiliki manfaat dalam peningkatan efisiensi mesin dalam produksi. Salah satunya yang bias diterapkan adalah *Total Productive Maintenance (TPM)* (Pratiwi, 2019).

Pada gas turbine PLTGU terdapat beberapa jenis maintenance diantaranya *Hot Gas Path Inspections, Combustor Section Inspection, dan Major Inspection*. Pada penelitian ini akan membahas tentang *maintenance* pada *combustion section turbin* gas PLTGU unit 2 keramasan. Pada unit PLTGU keramasan perawatan rutin yang dilakukan yaitu *preventive maintenance* dengan melakukan pengecekan pada setiap *equipment* dari PLTGU setiap harinya, mulai dari komponen utama hingga komponen penunjang dari PLTGU. Pemeriksaan ini dilakukan dengan tujuan untuk meminimalisir terjadinya kerusakan pada komponen PLTGU akibat dari unit yang bekerja secara terus menerus. Apabila terdapat kendala pada saat pengecekan dan tidak mengharuskan unit berhenti bekerja maka akan segera dilakukan perbaikan. Pada saat pemeriksaan *preventive maintenance* pada PLTGU unit 2 ditemukan filter dari air inlet compressor perlu dilakukan pergantian maka dilakukanlah *maintenance outage*. Tabel. 1 berikut menunjukkan data historis mesin turbin gas pada PLTGU unit 2 periode Januari 2023-Januari 2024.

Tabel 1. Data *Loading Time, Downtime* dan Data Produksi Mesin Turbin Gas pada PLTGU unit 2 periode Januari 2023-Januari 2024.

Bulan	<i>Loading Time</i> (Jam)	<i>Total Actual</i> <i>Hours (Jam)</i>	<i>Downtime</i> (Jam)	<i>Operation</i> <i>Time (Jam)</i>	<i>Total</i> <i>Produksi</i> (KWh)
Januari	672	552	72	744	708,3
Februari	624	528	48	672	630,7
Maret	744	552	0	744	691,6
April	681	528	39	720	613,5

Mei	624	552	120	744	687,5
Juni	720	528	0	720	669,3
Juli	684	552	60	744	731,1
Agustus	216	552	264	480	344,2
September	720	528	0	720	673,4
Oktober	684	552	60	744	698,8
November	720	528	0	720	700,1
Desember	672	552	72	744	711,3
Januari	744	552	0	744	722,9

Sumber : PLTGU unit 2 Keramasan, 2024

Ketika *maintenance* dilakukan pemeriksaan juga dilakukan terhadap komponen yang lain, salah satunya melakukan *combustion inspection* dengan pemeriksaan yang dilakukan menggunakan boroscope (*boroscope inspection*). *Boroscope inspection* dilakukan untuk memeriksa bagian dalam *combustion chamber* yang sulit dilihat tanpa menggunakan alat. Disamping itu, terdapat banyak komponen yang mengalami kerusakan sehingga tidak dapat beroperasi dan menyebabkan kerugian, baik dari segi biaya perbaikan maupun kerugian akibat tidak beroperasinya armada.

Oleh karena itu, diperlukan perencanaan penjadwalan *Total preventive maintenance* mesin turbin agar kebutuhan konsumen PLTGU unit 2 dapat dipenuhi dan biaya yang dikeluarkan dapat ditekan seminimal mungkin. Berdasarkan kasus diatas, maka perlu dilakukan penjadwalan perawatan mesin turbin PLTGU unit 2 dalam rangka meminimalisasi biaya operasional yang dikeluarkan perusahaan.

### **1.2 Identifikasi Masalah**

Permasalahan dalam penelitian ini adalah ada beberapa kerusakan material seperti *liner*, *cross fire tube* dan *fuel nozzle* di ruang bakar/*Combustion Chamber* pada mesin turbin sehingga mengakibatkan keterlambatan target operasi.

### **1.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah Bagaimana penerapan *Total preventive maintenance* mesin turbin yang harus dilakukan agar dapat meminimasi biaya operasional yang dikeluarkan oleh PLTGU Unit 2 Keramasan.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk Untuk mengetahui nilai efektivitas mesin menggunakan metode *total productive maintenance*?

## 1.5 Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat. Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

a. Bagi Penulis

Menambah wawasan dan pengetahuan dalam menerapkan ilmu-ilmu yang didapat selama berada di bangku kuliah dalam mengatasi permasalahan nyata di dunia industri.

b. Bagi Akademik

Manfaat akademik dalam penelitian ini adalah sebagai media referensi bagi peneliti selanjutnya yang nantinya menggunakan konsep dan dasar penelitian yang sama.

c. Bagi Industri

Dari hasil penelitian ini diharapkan adanya usulan *Total Productive maintenance* Kembali untuk pengecekan material diruang bakar dan adanya rencana tindak lanjut pasca pemeliharaan agar perform pembangkit pada PLTGU Unit Keramasan tetap handal.

## 1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Batasan masalah penelitian ini membahas tentang analisis perawatan mesin turbin pada PLTGU Unit 2 Keramasan.

## **1.7 Sistematika Penelitian**

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang pengambilan judul, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, ruang lingkup, metode penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

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

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi kajian metode pendekatan yang dilakukan dalam bahasan penelitian. Bab ini akan memberikan kemudahan dalam melaksanakan pembahasan.

### **BAB IV ANALISIS PEMBAHASAN**

Bab ini berisi pembahasan secara lengkap atas segala hasil dan kajian secara menyeluruh yang saling berkaitan dengan rumusan permasalahan.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang dihasilkan dari pembahasan yang telah dilakukan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Yang Berisi informasi mengenai sumber rujukan yang digunakan dalam sebuah karya ilmiah

### **LAMPIRAN**

Yaitu dokumen tambahan yang disertakan dalam suatu dokumen utama, seperti surat, buku, atau karya tulis.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adiasa, I., Fachri, Y., Suarantalla, R., & Mashabai, I. (2021). Analisis Preventive Maintenance pada Unit Haul Truck Tipe Cat 777e dengan Menggunakan Siklus Plan, Do, Check, Action (PDCA) Di PT. Lawang Sampar Dodo. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 20(1), 29-34.
- Gusnita, N., & Said, K. S. (2017). Analisa Efisiensi dan Pemanfaatan Gas Buang Turbin Gas Alsthom Pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas Kapasitas 20 Mw. *Jurnal Sains dan Teknologi Industri*, 14(2), 209-218.
- Mashuri, Muhammad. Fitra Aksioma, Diaz & Samuel Yosepha, Ayub. (2017). Penentuan Kebijakan Waktu Optimum Perbaikan Komponrn Mesin Finish Mill Di PT. Semen Indonesia, Tbk Plant Tuban. *Jurnal Sains Dan Seni ITS Vol. 6, No.2 Pp. D180-D185*.
- Nachlas, J. A., (2017). *Reliability engineering: probabilistic models and maintenance methods*, CRC Press, New York
- Pratiwi, Irnanda (2019). Usulan Penerapan Total Productive Maintenance pada Mesin Turbin Gas. *Jurnal Optimasi Sistem Industri Volume 18 Nomor 1*, 37-47.
- Ristyanto, A. N., Windarto, J., & Handoko, S.( 2012). Simulasi Perhitungan Efisiensi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Rembang. Jurusan Teknik Elektro Universitas Diponegoro, Semarang
- Prasetyo, R., Bismantolo, P., & Suandi, A. (2021). Maintenance on the Combustion Section Gas Turbine of Unit 2 Gas & Steam Power Plant PLTGU. *Rekayasa Mekanika*, 5(2), 9-18.

- Prihastono, E., & Prakoso, B. (2017). Perawatan preventif untuk mempertahankan utilitas performance pada mesin cooling tower di cv. arhu tapselindo bandung. *Dinamika Teknik Industri*.
- Sihombing, F., Karnoto, dan Winardi, B. (2015). Tenaga Uap Studi Kasus PT . PLN Pembangkitan Tanjung Jati,” *Transient*, Vol. 4, No. 4.
- Suwondo, A. Z. Z., & Widjajati, E. P. (2020). Perawatan Mesin Mixer Secara Preventive Dengan Metode Modularity Design di PT XYZ. *JUMINTEN*, 1(5), 37-48.
- Taufik, T., & Septyani, S. (2015). Penentuan interval waktu perawatan komponen kritis pada mesin turbin di PT PLN (Persero) Sektor Pembangkit Ombilin. *jurnal optimasi sistem industri*, 14(2), 238-258.
- Testindo. (2019). Pengertian Maintenance Pada Industri, <https://testindo.com/article/511/>, diakses 25 Juli 2024 pukul 13:41.
- Yusron, A., & Saputro, D. D. (2018). Analisa Performa Heat Recovery Steam Generator Sebelum Dan Sesudah Cleaning Di PT Indonesia Power Tambak Lorok Semarang Menggunakan Software Matlab R. 12, *Jurnal Sains dan Teknologi*, Vol 16, No 1, 1.