

**ANALISA PERHITUNGAN DAYA DAN EFISIENSI TURBIN  
UAP PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS DAN UAP  
(PLTGU) KERAMASAN PALEMBANG**



**TUGAS AKHIR**

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Dalam Menyelesaikan pendidikan Strata 1  
pada Program Studi Teknik Mesin**

**Oleh :**

**Ahmad Syarifudin**

**1422110078**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG  
2020**

ANALISA PERHITUNGAN DAYA DAN EFISIENSI TURBIN  
UAP PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS DAN UAP  
(PLTGU) KERAMASAN PALEMBANG



Oleh :

AHMAD SYARIFUDIN  
1422110078

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing :

Pembimbing I

  
Ir. Hermanto Ali, MT  
Tanggal : Mei 2020

Pembimbing II,

  
Drs. Ir. M. Iskandar Badil, MT  
Tanggal : Mei 2020

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Mesin

  
Ir. H. M. Ali, MT

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

SKRIPSI

ANALISA PERHITUNGAN DAYA DAN EFISIENSI TURBIN  
UAP PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS DAN UAP  
(PLTGU) KERAMASAN PALEMBANG

Oleh :

AHMAD SYARIFUDIN

1422110078

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Me:in

  
Ir. H. M. Ali, MT

Diperiksa dan disetujui oleh :  
Dosen Pembimbing I,

  
Ir. Hermanto Ali, MT

Dosen Pembimbing II

  
Drs. Ir. M. Iskandar Badil, MT

Disahkan oleh :

Dekan Fakultas Teknik

  
  
Ir. H. Ishak Effendy, MT

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

**Saya Yang Bertanda Tangan dibawah ini,**

Nama : Ahmad Syarifudin  
NPM : 1422110078  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin  
Judul Skripsi :

**Analisa Perhitungan Daya dan Efisiensi  
Pada Turbin Uap (PLTGU) Keramasan Palembang**

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri yang didampingi pembimbing bukan hasil penjiplakan/ Plagiat. Dan telah melewati proses *Plagiarism Checker* yang dilakukan pihak Jurusan, apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerina sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

**Mengetahui,  
Ketua Prodi Teknik Mesin UTP**

  
**Ir. H. M. Ali, MT**

**Palembang, 8 April 2020**

**Yang Menyatakan,**

  
METERAI  
TEMPEL  
NO. 50BB7AHFI/1422110078  
6000  
ENAM RIBU RUPIAH

**Ahmad Syarifudin**

**Lampiran : Bukti Hasil Proses Plagiarism Checker Dari Operator**

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PUBLIKASI GANDA

Saya Yang Bertanda Tangan dibawah ini,

Nama : Ahmad Syarifudin  
NPM : 1422110078  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa judul artikel,

### **Analisa Perhitungan Daya dan Efisiensi Pada Turbin Uap (PLTGU) Keramasan Palembang**

benar bebas dari publikasi ganda, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 8 April 2020  
Yang Menyatakan,



Ahmad Syarifudin

Lampiran : Bukti Hasil Proses Plagiarism Checker Dari Operator

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**  
**TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

Saya Yang Bertanda Tangan dibawah ini,

Nama : Ahmad Syarifudin  
NPM : 1422110078  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin  
Jenis Karya : SKRIPSI

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Non eksklusif (*non exclusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**Analisa Perhitungan Daya dan Efisiensi**  
**Pada Turbin Uap (PLTGU) Keramasan Palembang**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini Universitas Tridinanti Palembang berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak mana pun.

**Dibuat di Palembang,**

**Tanggal 8 April 2020**

  
**Ahmad Syarifudin**



# Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 17%

Date: Selasa, Mei 12, 2020

Statistics: 526 words Plagiarized / 3060 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

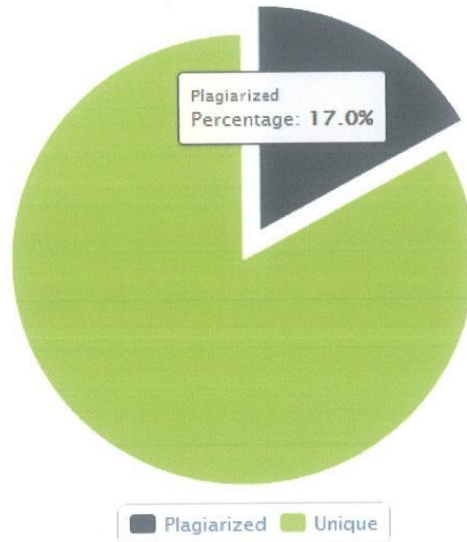
---

BAB I PENDAHULUAN Latar Belakang Turbin uap adalah suatu penggerak mula yang mengubah energi potensial menjadi energi kinetik dan energi kinetik ini selanjutnya diubah menjadi energi mekanik dalam bentuk putaran poros turbin. Poros turbin langsung atau dengan bantuan elemen lain, dihubungkan dengan mekanisme yang digerakkan. Tergantung dari jenis mekanisme yang digerakkan turbin uap dapat digunakan pada berbagai bidang industri, seperti untuk pembangkit listrik. Turbin uap merupakan salah satu jenis mesin yang menggunakan metode external combustion engine (mesin pembakaran luar). Pemanasan fluida kerja (uap) dilakukan di luar sistem.

Prinsip kerja dari suatu instalasi turbin uap secara umum adalah dimulai dari pemanasan air pada ketel uap. Uap air hasil pemanasan yang bertemperatur dan bertekanan tinggi selanjutnya digunakan untuk menggerakkan poros turbin. Uap yang keluar dari turbin selanjutnya dapat dipanaskan kembali atau langsung disalurkan ke kondensator untuk didinginkan. Pada kondensator uap berubah kembali menjadi air dengan tekanan dan temperatur yang telah menurun.

Selanjutnya air tersebut dialirkan kembali ke ketel uap dengan bantuan pompa. Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa turbin uap adalah mesin pembangkit yang bekerjanya sistem siklus tertutup. Perumusan Masalah Berdasarkan Latar Belakang di atas, maka penulis akan meneliti dan menghitung seberapa besar daya yang dihasilkan turbin dan seberapa besar efisiensi yang mempengaruhi kinerja turbin uap. Karena ketika terjadi penurunan tekanan pada turbin maka efisiensi turbin uap akan menurun juga, daya yang dibutuhkan untuk memutar turbin adalah uap kering yang bertekanan tinggi. Batasan Masalah Batasan masalah yang akan dibahas disini yaitu: Penelitian dilakukan di lapangan. Mengambil data-data tentang turbin uap yang ada di lapangan.

### PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Selasa, Mei 12, 2020
Words	526 Plagiarized Words / Total 3060 Words
Sources	More than 31 Sources Identified.
Remarks	Low Plagiarism Detected – Your Document needs Optional Improvement.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.

Tugas Akhir ini merupakan persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan pada Program starata 1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, Penulis banyak menerima bimbingan dan bantuan dari semua pihak, dan pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Hj. Nyimas Manisah, MP. Selaku Rektor Universitas Tridinanti Palembang.
2. Bapak Ir. Ishak Effendi, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
3. Bapak Ir. H. Muhammad Ali, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang dan Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Ir. Abdul Muin, MT, Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang
5. Bapak Drs, Ir. M. Iskandar Badil, MT., Selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membantu dan memberi masukan serta saran dalam penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Ibu H. Rita Maria Veranika, ST., MT selaku dosen pembimbing akademis.

7. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridianti Palembang.
8. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridianti Palembang, Angkatan 2017 yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih belum sempurna, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritikan dan saran.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi Mahasiswa, Khususnya Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Tridianti Palembang.

Palembang, April 2020

Penulis



Ahmad Syarifudin

## ABSTRAK

Turbin uap adalah suatu penggerak mula yang mengubah energi potensial menjadi energi kinetik dan energi kinetik ini selanjutnya diubah menjadi energi mekanik dalam bentuk putaran poros turbin. Poros turbin langsung atau dengan bantuan elemen lain, dihubungkan dengan mekanisme yang digerakkan. Tergantung dari jenis mekanisme yang digerakkan turbin uap dapat digunakan pada berbagai bidang industri, seperti untuk pembangkit listrik. Turbin uap merupakan salah satu jenis mesin yang menggunakan metode external combustion engine (mesin pembakaran luar). Pemanasan fluida kerja (uap) dilakukan di luar sistem.

Prinsip kerja dari suatu instalasi turbin uap secara umum adalah dimulai dari pemanasan air pada ketel uap. Uap air hasil pemanasan yang bertemperatur dan bertekanan tinggi selanjutnya digunakan untuk menggerakkan poros turbin. Uap yang keluar dari turbin selanjutnya dapat dipanaskan kembali atau langsung disalurkan ke kondensor untuk didinginkan. Pada kondensor uap berubah kembali menjadi air dengan tekanan dan temperatur yang telah menurun. Selanjutnya air tersebut dialirkan kembali ke ketel uap dengan bantuan pompa. Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa turbin uap adalah mesin pembangkit yang bekerja dengan sistem siklus tertutup.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kualitatif dengan teknik efektivitas, teknik pengambilan data meliputi wawancara, observasi, dan dokumentasi.

Dari hasil penelitian perhitungan daya dan efisiensi turbin uap pada **PLTGU** keramasan, dapat diambil kesimpulan bahwa turbin uap yang di **PLTGU** keramasan hanya untuk pemanfaatan gas buang dari turbin gas yang beroperasi, karena sisa pembuangan dari gas turbin dimanfaatkan ulang untuk memanaskan air melalui **HRSG** dan **ECONOMIZER**. kemudian turbin uap **PLTGU** keramasan ini menggunakan **1 turbin**, oleh karena itu kerja turbin uap hanya mampu **5,41 kJ/kg** dan efisiensi kerjanya **24%**. untuk meningkatkan kinerja turbin dan efisiensinya lebih naik dibutuhkan **3 turbin** minimal, jadi untuk kinerja turbin uap dan efisiensinya di **PLTGU** keramasan ini hanya mampu **24%**.

Kata kunci : Observasi, Penelitian, Perhitungan, Analisa

## ABSTRACT

Steam turbine is an initial drive that convert potential energy into kinetic energy and kinetic energy is then converted into mechanical energy in the form of turbine shaft rotation. Direct turbine shaft with the help of other elements, connected by a

Driven mechanism Depending on the type of mechanism that is driven by a steam turbine can be used in various industrial fields, such as for power generation. Steam turbine is one type of engine that uses the external combustion engine method.

Heating working fluid (steam) is carried out outside the system. The working principle of a steam turbine installation in general is to start from heating the water in a steam boiler. High temperature, high pressure heating steam is used to drive the turbine shaft. The steam that comes out of the turbine can then be heated a gain or directly channelled into the condenser to be cooled. In the condenser the steam turns back into water with a pressure and temperature that has dropped. Furthermore, the water is flowed back into the steam with the help of pumps. From the explanation above it can be concluded that the steam turbine is a generating engine that works with a closed cycle system.

The research method used in this study is a qualitative research method with effective techniques. Data collection techniques include interviews, observation, and documentation.

From the result of the calculation of the power and efficiency of the steam turbine at the power plant, it can be concluded that the steam turbine at the power plant is only used for the exhaust gas from the gas turbine that is operating, because the residual waste from the gas turbine is reused to heat water through HRSG and ECONOMIZER. Steam turbine uses 1 turbine, therefore the work of the steam turbine is only capable of 5.41 kJ/kg and its working efficiency is 24%. At PLTGU this capacity is only a 24%.

Key word: Observation, research, calculation, analysis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI</b> .....	v
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	vi
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>ABSTRAK</b> .....	xiv
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan .....	2
1.5. Manfaat.....	2
1.4. Sistematika Penulisan .....	2
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Turbin Uap .....	3

2.2. Komponen pada Turbin .....	3
2.3. Prinsip Kerja Turbin.....	4
2.4. Siklus Rankine .....	4
2.5. Macan-macam Turbin.....	5
2.5.1. Daya Turbin.....	8
2.5.2. Efisiensi Turbin.....	8

### **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Diagram Alir .....	11
3.2. Studi Literatur .....	12
3.3. Pengambilan Data Penelitian .....	12
3.3.1. Data yang digunakan.....	12
3.3.2. Unit Pembangkit.....	12
3.4. Tabel Data .....	13
3.5. Pengolahan Data.....	14

### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Tabel Hasil Penelitian .....	16
4.2. Perhitungan .....	17
4.3. Data Hasil Perhitungan .....	26
4.3.1. Tabel Hasil Perhitungan.....	26
4.3.2. Table Hasil Perhitungan Kerja Dan Efisiensi Turbin Uap. ....	26
4.4. Analisa Data .....	28
4.4.1. Analisa Perhitungan Efisiensi Turbin Uap.....	28
4.4.2. Analisa Perhitungan Kerja Turbin Uap.....	28

**BAB V. KESIMPULAN**

5.1. Kesimpulan ..... 30

5.2. Saran..... 30

**DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Jembatan Timbang Truk Batubara .....	6
Gambar 2.2. Ilustrasi Pondasi Jembatan Timbang .....	9
Gambar 2.3. Konstruksi Jembatan Timbang Truk Batubara PTBA .....	10
Gambar 2.4. Load Cell Penahan dan Penimbang Jembatan .....	10
Gambar 2.5. Indikator Timbangan.....	11
Gambar 2.6. Layar Timbangan pada PC.....	12
Gambar 2.7. Kartu Penimbangan.....	12
Gambar 2.8. Sirkuit Kerja Load Cell Saat dibebani .....	13
Gambar 2.9. Sirkuit Kerja Load Cell Saat tidak dibebani .....	14
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian .....	15
Gambar 3.2. Jembatan Timbang Lama .....	17
Gambar 3.3. Jembatan Timbang Setelah Dimodifikasi .....	17
Gambar 3.4. Metode Penambahan Plate I Beam Landasan .....	19
Gambar 3.5. Skedul Pelaksanaan Modifikasi Jembatan Timbang.....	21
Gambar 3.6. Pengujian Lendutan Jembatan Timbang .....	22
Gambar 4.1. Ilustrasi Penimbangan Truk Batubara.....	23
Gambar 4.2. Batang Yang Ditumpuh Sederhana Dan Dibebani .....	25
Gambar 4.3. Diagram Benda Bebas.....	25
Gambar 4.4. Diagram Momen $0 \leq x_1 \leq 5,55m$ .....	27
Gambar 4.5. Diagram Momen $5,55 \leq x_2 \leq 11,1m$ .....	27
Gambar 4.6. Penampang Galar Landasan Jembatan Timbang .....	28



## **DAFTAR TABEL**

Tabel 3.1 Skedul Pelaksanaan Modifikasi Jembatan Timbang.....	21
Tabel 3.2. Pengukuran Kelendutan landasan Jembatan Timbang .....	22

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Turbin uap adalah suatu penggerak mula yang mengubah energi potensial menjadi energi kinetik dan energi kinetik ini selanjutnya diubah menjadi energi mekanik dalam bentuk putaran poros turbin. Poros turbin langsung atau dengan bantuan elemen lain, dihubungkan dengan mekanisme yang digerakkan. Tergantung dari jenis mekanisme yang digerakkan turbin uap dapat digunakan pada berbagai bidang industri, seperti untuk pembangkit listrik. Turbin uap merupakan salah satu jenis mesin yang menggunakan metode external combustion engine (mesin pembakaran luar). Pemanasan fluida kerja (uap) dilakukan di luar sistem.

Prinsip kerja dari suatu instalasi turbin uap secara umum adalah dimulai dari pemanasan air pada ketel uap. Uap air hasil pemanasan yang bertemperatur dan bertekanan tinggi selanjutnya digunakan untuk menggerakkan poros turbin. Uap yang keluar dari turbin selanjutnya dapat dipanaskan kembali atau langsung disalurkan ke kondensor untuk didinginkan. Pada kondensor uap berubah kembali menjadi air dengan tekanan dan temperatur yang telah menurun. Selanjutnya air tersebut dialirkan kembali ke ketel uap dengan bantuan pompa. Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa turbin uap adalah mesin pembangkit yang bekerja dengan sistem siklus tertutup.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan Latar Belakang di atas, maka penulis akan meneliti dan menghitung seberapa besar daya yang dihasilkan turbin dan seberapa besar efisiensi yang mempengaruhi kinerja turbin uap. Karena ketika terjadi penurunan tekanan pada turbin maka efisiensi turbin uap akan menurun juga, daya yang dibutuhkan untuk memutar turbin adalah uap kering yang bertekanan tinggi.

## **1.3. Batasan Masalah**

Batasan masalah yang akan dibahas disini yaitu:

1. Penelitian dilakukan di lapangan.
2. Mengambil data-data tentang turbin uap yang ada di lapangan.
3. Menganalisa dan mengetahui cara turbin uap bekerja.
4. Menghitung daya dan efisiensi turbin uap dengan data-data yang didapat di lapangan.

## **1.4. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

Untuk mengetahui seberapa besar efisiensi yang mempengaruhi kinerja

Turbin uap.

## **1.5. Manfaat Penelitian**

Mengetahui Memahami Perhitungan dan mempelajari tentang Turbin Uap yang ada pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas Dan Uap (PLTGU) keramasan Palembang.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Sularso. Tahara, Taruo. 1983. "Pompa dan Kompresor, Pemilihan, Pemakaian dan Pemeliharaan". Association for international technical promotion, Japan : Jakarta.
2. Igor. J. Karasik, "Pump Hand Book", Mc. Graw Hill. Co, New York, 1976.
3. Punmia BC, 1979, *Water Supply Engineering*, Environmental Engineering Vol.1, Standard Book House, Delhi, India.
4. R. Peter King. 2002. *Introduction to Practical Fluid Flow*. University of Utah
5. "Global Valves" URL : <https://www.globalvalves.in/butt-weld-pipe-fittings.html>.