

**PERHITUNGAN PERFORMANSI UNIT
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS (PLTG)
WESCAN 2**



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum
Pada Program Pendidikan S1 Pada Program Studi Teknik Mesin**

Disusun Oleh :

Adam Salim

1702220031

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
2021**

**UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

SKRIPSI

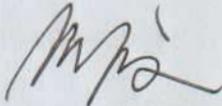
**PERHITUNGAN PERFORMANSI UNIT PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA GAS (PLTG) WESCAN 2**

Oleh :

Adam Salim NIM 1702220031

Mengetahui, Diperiksa dan disetujui Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Ir. H. M. Lazim, MT

Dosen Pembimbing I



Ir. Abdul Muin, MT

Dosen Pembimbing II



Ir. Muh. Amin Fauzie, MT

Disahkan Oleh : Dekan

FL-UTP



Ir. Zulkarnain Fatoni, MT, MM

**PERHITUNGAN PERFORMANSI UNIT PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA GAS (PLTG) WESCAN 2**



Oleh :

Adam Salim
1702220031

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing :

Pembimbing I



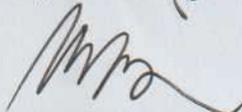
Ir. Abdel Muin, MT

Pembimbing II



Ir. Muh. Amin Fauzie, MT

Mengetahui, Ketua Program Studi



Ir. H. M. Lazim, MT

SKRIPSI

PERHITUNGAN PERFORMANSI UNIT PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS (PLTG) WESCAN 2

Disusun Oleh :

Adam Salim

1702220031

Telah Diuji Dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana
Pada Tanggal 2 Oktober 2021

Tim Penguji,

Nama :

Tanda Tangan :

1. Ketua Penguji

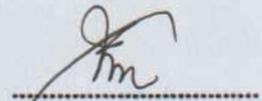
Ir. H. Suhardan MD., M.S., Met., IP



.....

2. Anggota Penguji 1

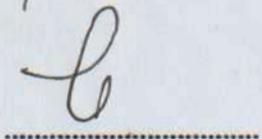
Ir. R. Kohar, MT



.....

3. Anggota Penguji 2

Ir. Togar P.O Sianipar., MT



.....

Lembar Pernyataan Keaslian Skripsi

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Adam Salim

NIM : 1702220031

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul **Perhitungan Performansi Unit Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) Wescan 2** adalah benar merupakan karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam skripsi tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan skripsi dan gelar yang saya peroleh dari skripsi tersebut.

Palembang, 2 Oktober 2021

Yang membuat pernyataan



Adam Salim

NIM.1702220031

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini :

Nama : Adam Salim
NPM : 1702220031
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin
Judul Skripsi :

Perhitungan Performansi Unit Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) Wescan 2

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 menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

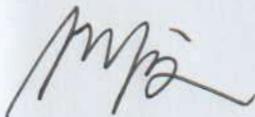
Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, Oktober 2021

Yang menyatakan,

Mengetahui,

Ketua Jurusan Prodi Teknik Mesin-UTP



H. M. Lazim, MT



Adam Salim

Lampiran : Bukti Hasil Proses Plagiarism Checker Dari Operator

SURAT PERNYATAAN BEBAS PUBLIKASI GANDA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Adam Salim
NPM : 1702220031
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin

dengan ini menyatakan bahwa judul artikel,

Perhitungan Performansi Unit Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) Wescan 2

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, Oktober 2021

Yang menyatakan,



Adam Salim

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 : Adam Salim
NPM : 1702220031
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 :

Perhitungan Performansi Unit Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) Wescan 2

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, Oktober 2021

Yang menyatakan,

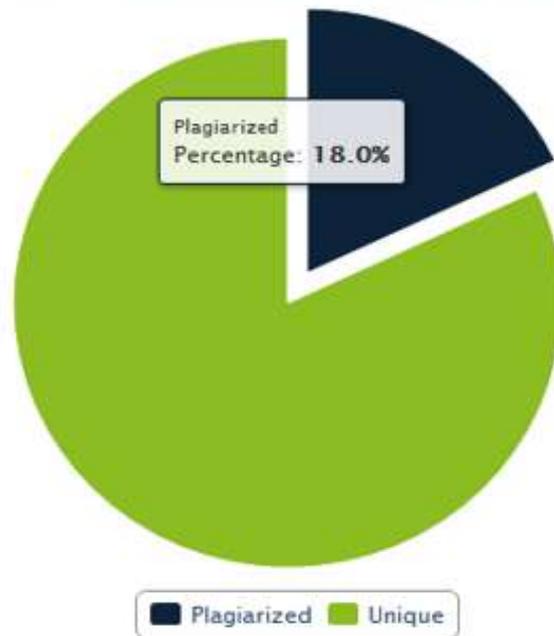


Adam Salim



Plagiarism Checker X Originality Report

PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Kamis, Oktober 14, 2021
Words	1030 Plagiarized Words / Total 5852 Words
Sources	More than 107 Sources Identified.
Remarks	Low Plagiarism Detected – Your Document needs Optional Improvement.



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 18%

Date: Kamis, Oktober 14, 2021

Statistics: 1030 words Plagiarized / 5852 Total words

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

BAB I **PENDAHULUAN Latar Belakang** Sekarang ini kebutuhan akan daya listrik di Indonesia semakin meningkat setiap tahunnya terutama di kota Palembang yang menjadi kebutuhan utama bagi kelangsungan kehidupan manusia hal ini disebabkan oleh pesatnya pertumbuhan ekonomi di kota Palembang. Untuk mengatasi besarnya permintaan akan kebutuhan listrik terus dilakukan oleh PT. PLN (persero) Unit Pelaksana Pengendalian Pembangunan Keramasan. PT.

PLN (Persero) Unit Pelaksana Pengendalian Pembangunan Keramasan memiliki beberapa unit pembangkit, yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap (PLTGU), Pusat Listrik Tenaga Diesel (PLTD) dan Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG). Di antara sekian banyak Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) yang dioperasikan oleh PT. PLN (Persero) Unit Pelaksana Pengendalian Keramasan ada satu unit Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) WESCAN 2 yang sudah 3 tahun lebih tidak dioperasikan lagi karena kuota pemakaian gas pada Keramasan tercukupi oleh Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap (PLTGU) Indralaya dan Keramasan, Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) Borang 1, 2 dan 3 yang sedang operasi continuously. Pada tahun ini PT.

PLN (Persero) Unit Pelaksana Pengendalian Keramasan akhirnya, mengoperasikan lagi satu unit Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) Wescan 2 Keramasan yang sebelumnya tidak operasi lagi selama kurang lebih tiga tahun belakang. Adapun tujuan mengoperasikan lagi Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) Wescan 2 adalah untuk mengoptimalkan kuota penyerapan pemakaian gas yang belum terpenuhi.

Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) merupakan pembangkit listrik yang memanfaatkan gas yang dipanaskan untuk memutar turbin dan generator melalui energi aliran, dengan menghubungkan kompressor, turbin, dan generator pada satu

MOTTO :

- *Tiada Doa Yang Lebih Indah Selain Doa Agar Skripsi Ini Cepat Selesai*
- *Pergi Karena Tugas Pulang Karena Beras*
- *Yang Membedakan Orang Sukses dan Tidak Adalah Ketekunan*
- *Berbuat Baiklah Tanpa Perlu Alasan*
- *Belajar Dari Kegagalan Adalah Hal Yang Bijak*

Kupersembahkan untuk :

- *Kedua Orang Tuaku Ibu dan Bapak
Yang Ku Sayang*
- *Keluargaku Yang Telah Memberiku
Semangat*
- *Teman – teman Seperjuangan Teknik
Mesin Angkatan Tahun 2017*
- *Almamaterku*

ABSTRAK

PLTG (Gas Power Plant) Wescan 2 Keramasan is a power plant owned by PT. PLN (Persero) which uses a power plant that uses a gas engine. Power plants that operate continuously require good performance to be reliable and have good economic value in fuel absorption. One indicator that is often a description of engine performance is through the use of fuel, the mass flow rate of fuel and air. Engine performance monitoring can be done by calculating the performance of the Wescan 2 Keramasan gas power plant. In this study, the PLTG Wescan 2 unit was tested for performance at a 7 Mega Watt load.

Keywords: Gas Turbine, PLTG, Efficiency

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GRAFIK	xv
 BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	5
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG)	6
2.2. Turbin Gas dan Komponenya	6
2.2.1. Definisi Turbin Gas	6
2.2.2. Komponen Utama Turbin Gas	8
2.2.3. Komponen Penunjang Turbin Gas	10
2.3. Siklus Pada Turbin Gas	12
2.3.1. Siklus Bryton.....	12
2.4. Air Fuel Rasio, Spesific Fuel Consumption dan Efisiensi	16
2.4.1. Air Fuel Ratio.....	16
2.4.2. Spesific Fuel Consumption	17
2.4.3. Efisiensi.....	19
2.5. Prinsip Kerja Turbin Gas	20
 BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Diagram Alir Penelitian	21
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian.....	22

	Halaman
3.3 Alat dan Bahan.....	22
3.3.1. Alat Yang Digunakan.....	22
3.3.2. Bahan Yang Digunakan	23
BAB IV. HASIL DAN PERHITUNGAN	
4.1. Data Operasi Komposisi Bahan Bakar Turbin Gas Wescan 2.....	25
4.2. Kapasitas Panas Bahan Bakar (Cp).....	26
4.3. Perhitungan Laju Aliran Massa Bahan Bakar dan Udara	27
4.4. Pengolahan Data	28
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	40
5.2. Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Gas Turbin WESCAN 2	7
2.2. Komponen Utama Turbin Gas	8
2.3. Kompresor Aliran Axial	9
2.4. Diesel Start ALLIS CHALMERS	11
2.5. Blok Diagram Siklus Brayton	13
2.6. P-V dan T-S Diagram Siklus Brayton	13

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1. Data Spesifikasi Mesin Wescan 2	22
3.2. Data Loqsheet Wescan 2	23
4.3. Data Komposisi Gas PLTG Wescan 2	25
4.4. Nilai Kapasitas Panas Bahan Bakar (Cp) Masing-masing Komponen Gas	26
4.5. Perbandingan Hasil Perhitungan Data Beban 7 dan 10 Mega Watt.....	43
4.6. Efisiensi Kompresor Pada Beban 7 dan 10 Mega Watt	44
4.7. Efisiensi Turbin Pada Beban 7 dan 10 Mega Watt	45
4.8. Nilai Specific Fuel Consumption Pada Beban 7 dan 10 Mega Watt	46

DAFTAR GRAFIK

Grafik	Halaman
4.1. Nilai Entalpi Kompresor.....	44
4.2. Nilai Efisiensi Turbin	45
4.3. Spesific Fuel Consumption	46

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sekarang ini kebutuhan akan daya listrik di Indonesia semakin meningkat setiap tahunnya terutama di kota Palembang yang menjadi kebutuhan utama bagi kelangsungan kehidupan manusia hal ini disebabkan oleh pesatnya pertumbuhan ekonomi di kota Palembang. Untuk mengatasi besarnya permintaan akan kebutuhan listrik terus dilakukan oleh PT. PLN (persero) Unit Pelaksana Pengendalian Pembangkitan Keramasan.

PT. PLN (Persero) Unit Pelaksana Pengendalian Pembangkitan Keramasan memiliki beberapa unit pembangkit, yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap (PLTGU), Pusat Listrik Tenaga Diesel (PLTD) dan Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG).

Di antara sekian banyak Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) yang dioperasikan oleh PT. PLN (Persero) Unit Pelaksana Pengendalian Keramasan ada satu unit Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) WESCAN 2 yang sudah 3 tahun lebih tidak dioperasikan lagi karena kuota pemakaian gas pada Keramasan tercukupi oleh Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap (PLTGU) Indralaya dan Keramasan, Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) Borang 1, 2 dan 3 yang sedang operasi continuously.

Pada tahun ini PT. PLN (Persero) Unit Pelaksana Pengendalian Keramasan akhirnya, mengoperasikan lagi satu unit Pembangkit Listrik

Tenaga Gas (PLTG) Wescan 2 Keramasan yang sebelumnya tidak operasi lagi selama kurang lebih tiga tahun belakang. Adapun tujuan mengoperasikan lagi Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) Wescan 2 adalah untuk mengoptimalkan kuota penyerapan pemakaian gas yang belum terpenuhi.

Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) merupakan pembangkit listrik yang memanfaatkan gas yang dipanaskan untuk memutar turbin dan generator melalui energi aliran, dengan menghubungkan kompressor, turbin, dan generator pada satu poros. Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) sendiri memiliki konstruksi yang jauh lebih simple dibandingkan dengan PLTA, PLTD, PLTGU, maupun PLTU. Selain itu keuntungannya adalah proses kerjanya tidak rumit, lebih mudah dalam pemasangannya, dan juga memiliki dimensi yang kecil.

Untuk unit Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) Wescan 2 akan dioperasikan dengan permintaan total daya 7 Mega Watt untuk menyuplai kebutuhan listrik pada sistem tegangan 70 Kv di Sumatera Selatan. Mengapa hanya 7 Mega Watt karena keadaan unit yang sudah tua jadi untuk menjaga keandalannya sesuai umur unit jika lebih dari 7 Mega Watt maka akan mempercepat umur pembangkit dan bisa bertahan lebih lama. Permintaan ini sudah berdasarkan dengan kontrak kinerja suatu pembangkit dengan penyaluran energi listrik. Hal ini menyebabkan Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) Wescan 2 dituntut secara handal dan aman untuk beroperasi secara continuously untuk menjamin kebutuhan listrik di Sumatera Selatan agar unit tetap handal dalam beroperasi.

Untuk kronologis kenapa pembangkit listrik tenaga gas Wescan 2 yang dahulu pada tahun 1976 mampu 14,2 Mega Watt dan bisa menjadi 7 Mega Watt sekarang ini adalah sesuai umur pembangkit semakin tua pembangkit semakin dijaga keandalannya dengan memperhatikan parameter peralatan tersebut. Sedangkan kenapa beban nya tidak bisa lebih dari 7 Mega Watt yaitu

1. Bukannya tidak bisa karena sesuai analisa parameter sistem peralatan dalam pembangkit tersebut beban untuk keandalan dan aman hanya pada 7 Mega Watt sesuai prosedur pembangkit yang sudah berumur,
2. Kalau kita paksa menjadi 8 Mega Watt akan TRIP (lepas sistem 70 KV) dan juga menyebabkan umur pemakaian pembangkit lebih cepat rusak yang bertahan 10 tahun lebih bisa jadi kurang dari 10 tahun tidak bisa beroperasi lagi.

Seiring pola pengoperasian unit Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) Wescan 2 yang berlangsung secara continuously. Maka tidak menutup kemungkinan bahwa performa mesin akan turun. Turun nya performa mesin akan mempengaruhi daya suplai energi listrik ke jaringan kebutuhan listrik. Demi menjaga pasokan listrik agar tetap efisien, aman, dan handal. Maka untuk kerja performa engine akan selalu di monitoring secara berkala. Hal ini dilakukan agar kinerja performa mesin selalu termonitor dengan baik. Salah satu unjuk kerja untuk menilai performa unit PLTG Wescan 2 yaitu efisiensi kompresor, efisiensi turbin dan, efisiensi termal siklus, *back work ratio* (BWR), dan juga pemakaian *specific fuel consumption* (SFC).

1.2. Rumusan Masalah

Adakah Ada Perubahan Kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) Wescan 2 anantara beban 7 Mega Watt dengan 10 Mega Watt ?

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang digunakan dalam penulisan skripsi ini antara lain sebagai berikut:

Bertambahnya jam kerja (*life time*) dari turbin gas mempengaruhi tingkat performansinya, Maka dari itu perlu dilakukannya analisis terhadap performansi kerja pembangkit setelah 3 tahun tidak beroperasi dan sekarang baru dioperasikan lagi. Analisis dilakukan untuk mengetahui efisiensi kompressor, efisiensi turbin dan, efisiensi termal siklus, dan juga pemakaian *specific fuel consumption* (SFC) dari pembangkit listrik tenaga gas tersebut.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun manfaat penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui performansi Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) Wescan 2 pasca operasi kembali dengan beban 7 Mega Watt dengan 10 Mega Watt.
2. Untuk mengetahui nilai efisiensi yang paling tinggi berdasarkan beban kerjanya, pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) Wescan 2 Keramasan pada beban 7 Mega Watt dibandingkan denga beban 10 Mega Watt.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Dapat menekan biaya produksi dengan mengambil nilai efisiensi yang paling tinggi dengan pemakaian *Specific Fuel Consumption* (SFC) yang rendah antara beban 7 dan 10 Mega Watt
2. Dapat mengetahui suatu perbandingan nilai performansi yang dihasilkan oleh turbin gas tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hendra Dwipayana, M Alf Akbar Baraf. 2019. Analisis Perbandingan Performansi Pembangkit Listrik Tenaga Gas TM 2500 Jakabaring Unit 2 dan Unit 3 pada waktu beban puncak, *TEKNIKA: Jurnal Teknik*: Vol 6 No 2.
2. Moran, M. J., Tsatsaronis, G., 2006. *Engineering Thermodynamics*. 5th ed USA: CRC Press LLC
3. Boyce, P. Mehewan. 2012. *Gas Turbine Engineering Handbook 4th Edition*. The boyce Consultancy Fellow, *American Society of Mechanical Engineers (ASME)*. United Kingdom.
4. V. Ganesan. 2010. *Gas turbines 3rd edition*. Tata McGraw-Hill. New delhi
5. Michael J. Moran and Howard N. Shapiro. 2014. *Fundamental Engineering Thermodynamic*. Wiley. USA.
6. Firmansyah. Fikri Logi. 2017. *Analisa Perbandingan Performa Turbin Gas PLTGU unit 1.2 dan 1.3 pada beban 50 MW dan 100 MW*. Insitut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.