

## **TUGAS AKHIR**

### **Perhitungan Biaya *Warming up Gas Turbine Generator* Untuk Mengetahui Biaya Total di PT KDL**

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat  
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



Nama : Tarma Wijaya  
NIM : 41615120026  
Program Studi : Teknik Industri

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2017**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini ,

Nama : Tarma Wijaya

NIM : 41615120026

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Perhitungan Biaya *Warming up Gas Turbine*

*Generator Untuk Mengetahui Biaya Total di PT KDL*

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



(Tarma Wijaya)

## LEMBAR PENGESAHAN

**Perhitungan Biaya *Warming up Gas Turbine Generator*  
Untuk Mengetahui Biaya Total di PT KDL**



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

**Disusun Oleh :**

Nama : Tarma Wijaya  
NIM : 41615120026  
Program Studi : Teknik Industri

Pembimbing,

Ir. Sonny Koeswara, M.SIE.

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi

DR. Ir. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

“Alhamdulillahirabbil'aalamin”, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan judul *Perhitungan Biaya Warming Up Gas Turbine Generator Untuk Mengetahui Biaya Total di PT KDL*, shalawat dan salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia dari zaman kebodohan sampai ke zaman berilmu pengetahuan seperti saat ini.

Penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) di Universitas Mercu Buana. Penulisan tugas akhir ini merupakan suatu bentuk pengembangan ilmu yang secara teoritis telah dipelajari di bangku perkuliahan terhadap permasalahan yang terjadi di lapangan.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan antara lain kepada :

1. Ibu tersayang, kakak, adek dan seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa dan motivasi kepada penulis.
2. Istri tercinta Nurul Ulfah Putri Waluyo dan ananda Toha Hadi Wijaya yang selalu menyemangati dan memotivasi penulis.

3. Bapak Ir. Sonny Koeswara, M.SIE. selaku pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam penulisan tugas akhir sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan tepat waktu.
4. Ibu Dr. Ir. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Industri dan seluruh dosen beserta Staff Tata Usaha Universitas Mercu Buana.
5. Seluruh teman-teman Program Kelas Karyawan Teknik Industri yang telah memberikan dukungan, kerja sama, motivasi dan kebersamaan selama perkuliahan yang tidak akan pernah terlupakan.
6. Semua pihak yang telah mendoakan dan mendukung penulis, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa di dunia ini kesempurnaan hanya milik Allah SWT. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan sumbangan pikiran dari pembaca dalam bentuk kritik dan saran yang membangun agar kesalahan yang dilakukan dapat menjadi bahan evaluasi penulis pada masa yang akan datang.

Akhir kata penulis mengucapkan banyak terima kasih dan mohon maaf atas kesalahan dan kekhilafan dalam penulisan tugas akhir ini. Semoga semua dukungan, bantuan, doa serta bimbingan yang diberikan kepada penulis mendapat balasan pahala dari Allah SWT.

Jakarta, September 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>Halaman Judul</b> .....	i
<b>Halaman Pernyataan</b> .....	ii
<b>Halaman Pengesahan</b> .....	iii
<b>Abstrak</b> .....	iv
<b>Kata Pengantar</b> .....	vi
<b>Daftar Isi</b> .....	vii
<b>Daftar Tabel</b> .....	x
<b>Daftar Gambar</b> .....	xi
<b>BAB I           PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah .....	5
1.4 Rumusan Masalah .....	5
1.5 Tujuan Penelitian .....	6
1.6 Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB II        LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Siklus Pembangkit CCPP PT KDL .....	8
2.2 Gas Alam.....	10
2.2.1 LNG (Liquid Natural Gas) .....	12
2.3 Turbin Gas.....	13
2.4 Prinsip Kerja Turbin Gas.....	15
2.5 Komponen Turbin Gas .....	16
2.5.1 Komponen Utama Turbin Gas .....	17
2.5.2 Komponen Penunjang Turbin Gas .....	21
2.6 Metode Preservasi .....	26
2.7 Biaya - Biaya.....	29
2.7.1 Return On Investment .....	33

2.8 Analisa Keputusan.....	33
2.9 Penelitian Terdahulu .....	34
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Tempat dan Waktu .....	36
3.2 Metode Pengujian .....	36
3.3 Diagram Alur Penelitian .....	37
3.4 Langkah Kerja .....	39
3.4.1 Pemakaian Listrik .....	39
3.4.2 Pemakaian Gas .....	40
3.4.3 Biaya Tetap (Fixed Cost) .....	40
3.4.4 Biaya Variabel (Variable Cost) .....	41
<b>BAB IV PENGOLAHAN DAN PENGUMPULAN DATA</b>	
4.1 Pengumpulan Data .....	42
4.2 Analisa Biaya .....	48
<b>BAB V ANALISIS HASIL PERHITUNGAN</b>	
5.1 Analisa Biaya .....	57
5.1.1 Biaya Tetap (Fixed Cost) .....	57
5.1.2 Biaya Variabel (Variable Cost) .....	58
5.1.3 Biaya Total (Total Cost) .....	59
5.1.4 Return on Investment (RoI) .....	59
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
6.1 Kesimpulan .....	61
6.2 Saran .....	62
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>63</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>65</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Jaringan Transmisi dan Distribusi	2
Gambar 1.2 Plan CCPP PT KDL	3
Gambar 1.3 Packaging Gas Turbine Generator	4
Gambar 2.1 Siklus Pembangkit CCPP PT KDL	8
Gambar 2.2 Turbin Gas	13
Gambar 2.3 Siklus Kerja Turbin Gas	16
Gambar 2.4 Siklus Kerja Turbin Gas	17
Gambar 2.5 Ruang Bakar Pada Turbin Gas	20
Gambar 2.6 Komponen Penunjang Pada Turbin Gas	21
Gambar 2.7 Preservasi Turbin Gas	26
Gambar 2.8 Laju Korosi dan kandungan kelembaban	28
Gambar 2.9 Lokasi dehumidifier dan corrosion monitoring	29
Gambar 2.10 Simpul Notasi Keputusan	35
Gambar 2.11 Kumpulan Alternatif dan Kejadian Tak Pasti	36
Gambar 2.12 Pohon Keputusan Permainan Lotere	37
Gambar 3.1 Diagram Alur Dalam Membuat Tugas Akhir	40



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Berbagai Alternatif Preservasi 27
Tabel 2.2	Hasil Setiap Kejadian 36
Tabel 2.3	Penelitian Terdahulu 38
Tabel 3.1	Kategori Mesin Turbin Gas 41
Tabel 3.2	Kategori Mesin Balance of Plan 42
Tabel 3.3	Kategori Mesin Auxiliary 42
Tabel 3.4	Kategori Mesin Menggunakan Gas 42
Tabel 3.5	Biaya Tetap ( <i>Fixed Cost</i> ) 43
Tabel 3.6	Biaya Variabel ( <i>Variable Cost</i> ) 43
Tabel 4.1	Kapasitas Turbin Gas 45
Tabel 4.2	Kapasitas Balance of Plan 45
Tabel 4.3	Kapasitas Auxiliary 46
Tabel 4.4	Durasi Pengoperasian Turbin Gas 46
Tabel 4.5	Durasi Balance of Plan 47
Tabel 4.6	Durasi Turbin Gas 47
Tabel 4.7	Flow Konsumsi Gas 47
Tabel 4.8	Jadwal Preservasi Warming Up GTG Juni – September 2016 48
Tabel 4.9	Jadwal Preservasi Warming Up GTG Oktober – Des 2016 49
Tabel 4.10	Jadwal Preservasi Warming Up GTG Januari – April 2017 49
Tabel 4.11	Jadwal Preservasi Warming Up Mei – Agustus 2017 50

Tabel 4.12	Jumlah Tenaga Kerja Kegiatan Preservasi Warming Up	50
Tabel 4.13	Jumlah Gaji Tenaga Kerja Kegiatan Preservasi Warming Up	51
Tabel 4.14	Biaya Tenaga Kerja	52
Tabel 4.15	Contoh Biaya Perbaikan Sebuah Mesin Utama Unit CCPP	53
Tabel 4.16	Biaya Pemakaian Listrik GTG	54
Tabel 4.17	Biaya Pemakaian Listrik Balance of Plan	54
Tabel 4.18	Biaya Pemakaian Listrik Auxiliary	55
Tabel 4.19	Harga Kontrak Gas	56
Tabel 4.20	Rumus Perhitungan Pemakaian Gas	56
Tabel 4.21	Biaya Pemakaian Gas	57
Tabel 5.1	Jumlah biaya tetap (Fixed Cost)	60
Tabel 5.2	Jumlah biaya variabel ( <i>Variable Cost</i> )	61

