

LAPORAN TUGAS AKHIR

Performa Turbin Gas Frame 6B akibat Pemakaian Filter Udara

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



UNIVERSITAS

MERCU BUANA

Nama : Fauzan Fadillah
NIM : 41313120061
Program Studi : Teknik Mesin

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2015**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Fauzan Fadillah

NIM : 41313120061

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Performa Turbin Gas Frame 6B

akibat Pemakaian Filter Udara

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

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksakan.

Penulis,



Fauzan Fadillah

LEMBAR PENGESAHAN

Performa Turbin Gas Frame 6B akibat Pemakaian Filter Udara

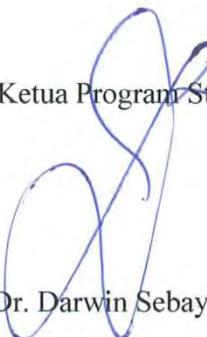


Mengetahui,

Pembimbing


(Hadi Pranoto ST, MT)

Ketua Program Studi


(Dr. Darwin Sebayang M)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas terselesaikannya penulisan laporan Tugas Akhir ini. Hanya dengan seizin Allah SWT penulis dapat menyusun Tugas Akhir hingga selesai seperti yang telah tersaji dalam laporan yang padat dan sederhana ini.

Tugas Akhir yang berjudul **‘Performa Turbin Gas Frame 6B akibat Pemakaian Filter Udara’** ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dalam bidang Teknik Mesin (ST) di Universitas Mercu Buana.

Dalam menyusun laporan Tugas Akhir ini, penulis banyak menerima saran dan bimbingan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Yth. Dr. Darwin Sebayang M selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
2. Yth. Hadi Pranoto,ST,MT yang banyak membantu memberikan masukan dan membimbing saya selama menyusun Tugas Akhir.
3. Orangtuaku tercinta yang telah rela memberikan segalanya demi kebaikan dan kesuksesan anak-anaknya.
4. Sahabat-sahabat Program Kelas Karyawan Ekstensi DIII. Terima kasih atas dukungan dan kerjasamanya.
5. Listia Nurbaeti yang telah banyak memberikan dukungan dan do'a
6. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu

Penulis sangat menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan, maka kritik dan sumbang saran guna penyempurnaan dalam penulisan skripsi ini sangat diharapkan. Akhirnya, semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi yang membacanya.

Jakarta, Juli 2015.

Penulis,



DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pernyataan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xii
Daftar Grafik	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
UNIVERSITAS	
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Permasalahan	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Metodologi Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5

BAB II DASAR TEORI

2.1 Sejarah Turbin gas	6
2.2 Prinsip Kerja Turbin Gas	8
2.2.1 Tahapan Turbin Gas	9
2.3 Prinsip Thermodinamika Turbin Gas	10
2.4 Peralatan - peralatan Turbin Gas.....	13
2.4.1 Peralatan Utama Turbin Gas	13
2.4.2 Peralatan Penunjang Turbin Gas	16
2.5 Filter Udara Turbin Gas	18
2.6 Pemilihan Filter Udara	19
2.7 Kategori Filter Udara Turbin Gas	20
2.8 Konsekuensi Dari Filter Udara Yang Buruk.....	20
2.7.1 Kerusakan Akibat Objek Asing.....	21
2.7.2 Erosi	22
2.7.3 Fouling	23
2.7.4 Korosi	24
2.9 Penggantian Filter Udara.....	25
2.9.1 Persiapan.....	25
2.9.2 Penggantian Coalescer Stage	26
2.9.3 Penggantian Pre Filter & HE Stage	27
2.9.4 Penyelesaian Akhir	27
2.10 Rumus yang digunakan.....	28

2.10.1 Kerja kompresor (W_c).....	28
2.10.2 Kerja Turbin (W_T).....	28
2.10.3 Kerja rata-rata.....	29
2.10.4 Pemakaian bahan bakar spesifik (SFC).....	29
2.10.5 Efisiensi Thermal turbin gas(η_{th})	30
2.10.6 Efisiensi kompresor (η_{comp}).....	31

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alur Penelitian	32
3.2 Peralatan Pengujian	35
3.3 Lokasi Pengujian	39
3.4 Metode Pengujian	39

BAB IV PENGUMPULAN DAN PERHITUNGAN DATA

4.1 Data-data pengujian yang diperoleh.....	42
4.1.1 Data pengujian turbin gas (filter udara bersih).....	43
4.1.2 Data pengujian turbin gas (filter udara kotor).....	46
4.1.3 Data perbandingan perbedaan tekanan (ΔP).....	49
4.2 Perhitungan data pengujian turbin gas (filter udara bersih).....	52
4.2.1 Kerja kompresor (W_c).....	52
4.2.2 Kerja Turbin (W_T).....	53
4.2.3 Kerja rata-rata.....	54
4.2.4 Pemakaian bahan bakar spesifik (SFC).....	54
4.2.5 Efisiensi Thermal turbin gas(η_{th})	55

4.2.6 Efisiensi kompresor (η_{comp}).....	56
4.3 Perhitungan data pengujian turbin gas (filter udara kotor).....	57
4.3.1 Kerja kompresor (W_c).....	57
4.3.2 Kerja Turbin (W_T).....	59
4.3.3 Kerja rata-rata.....	59
4.3.4 Pemakaian bahan bakar spesifik (SFC).....	60
4.2.5 Efisiensi Thermal turbin gas(η_{th})	60
4.2.6 Efisiensi kompresor (η_{comp}).....	61
4. 4 Perbandingan perhitungan pengujian turbin gas.....	63

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	65

Daftar Pustaka

Lampiran

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kontaminasi Umum dan Standar Kelas Filter Udara	19
Tabel 4.1 Pengujian turbin gas saat filter udara bersih	39
Tabel 4.2 Pengujian turbin gas saat filter udara kotor	44
Tabel 4.3 Perbandingan perbedaan tekanan (ΔP)	48
Tabel 4.4 Perbandingan data pengujian	69



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Skema Combine Cycle Power Plant (CCPP) 120 MW	2
Gambar 1.2 Filter udara gas turbin	8
Gambar 2.1 Siklus kerja turbin gas	8
Gambar 2.2 Siklus Bryton	11
Gambar 2.3 Diagram P-V dan T – S	12
Gambar 2.4 Kompresor	13
Gambar 2.5 Ruang Bakar	14
Gambar 2.6 Turbin	16
Gambar 2.7 Peralatan penunjang turbin gas	17
Gambar 2.8 Sistem filter udara turbin gas	18
Gambar 2.9 Proses filter udara gas turbin	19
Gambar 2.10 Ukuran partikel pada udara	20
Gambar 2.11 Kerusakan gas turbin karena masuknya benda asing	21
Gambar 2.12 Perbandingan ukuran partikel untuk erosi & fouling	21
Gambar 2.13 Erosi yang terjadi pada blade turbin	22
Gambar 2.14 Fouling pada blade kompresor	23
Gambar 2.15 Filter udara stage 1, 2 & 3	25

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian	34
Gambar 3.2 Turbin Gas	35
Gambar 3.3 Differential Pressure Gauge	36
Gambar 3.4 Differential Pressure Transmitter	37
Gambar 3.5 Pressure Switch	37
Gambar 3.6 Dew Point Transmitter	38
Gambar 3.7 Lokasi pengujian	39
Gambar 3.8 Pengujian temperatur udara	40
Gambar 3.9 Pengujian perbedaan	41
Gambar 3.10 Diagram Instrumentasi Filter Udara pada Turbin Gas	41
Gambar 4.1 Monitoring turbin gas dari control room	42
Gambar 4.2 Filter udara bersih	44
Gambar 4.3 Filter udara kotor	47
Gambar 4.4 Skema siklus turbin gas	52

DAFTAR GRAFIK

Halaman

Grafik 4.1	Perbandingan perbedaan tekanan (ΔP)	49
Grafik 4.2	Perbandingan daya yang dihasilkan	49
Grafik 4.3	Perbandingan efisiensi thermal	69



DEFINISI SIMBOL

Simbol & Satuan :

m_a	=	Laju aliran massa udara (Kg/s)
m_f	=	Laju aliran massa bahan bakar gas (Kg/s)
m_g	=	Laju aliran massa exhaust turbin gas (Kg/s)
C_p	=	Kapasitas panas spesifik udara (KJ Kg/K)
C_{pg}	=	Kapasitas panas spesifik bahan bakar (KJ Kg/K)
LHV	=	Nilai kalor bawah untuk bahan bakar (KJ/m ³)
SFC	=	Pemakaian Bahan Bakar Spesifik (Kg/kWh)
T_3	=	Temperatur udara masuk ke kompresor (K)
T_4	=	Temperatur udara keluar dari kompresor (K)
T'_4	=	Temperatur yang ideal dicapai (teori) (K)
T_5	=	Temperatur masuk ke turbin gas (K)
T_6	=	Temperatur keluar dari turbin gas (K)
W_c	=	Kerja kompresor (KJ)
W_T	=	Kerja turbin (KJ)
W_{net}	=	Kerja rata-rata (KJ)
ΔP	=	Perbedaan tekanan (mmH2O)
η_{th}	=	Efisiensi termal turbin gas (%)
η_{comp}	=	Efisiensi kompresor (%)