

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat_Nya penulis dapat menyelesaikan tugas sarjana ini.

Tugas sarjana ini merupakan salah satu syarat bagi setiap mahasiswa dalam menyelesaikan studinya di Jurusan Teknik Mesin Universitas Medan Area. Adapun judul dari tugas sarjana ini adalah “**Analisa Perbandingan Performansi Teoritis Dan Aktual Turbin Gas Type TM 2500**”.

Sesuai dengan judulnya, penyusunan tugas sarjana ini akan dibahas mengenai analisa perbandingan tekanan, temperatur serta efisiensi kompresor, dan turbin, laju aliran massa, daya yang di hasilkan generator.

Pada kesempatan ini penulis sangat berterima kasih kepada berbagai pihak yang turut membantu penulis dalam menyelesaikan tugas sarjana ini. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. H. Amru Siregar. MT, selaku ketua jurusan teknik mesin yang telah memberikan kemudahan-kemudahan dalam menyelesaikan tugas sarjana ini;
2. Bapak Bapak DR. Ir. Suditama, MT, sebagai dosen pembimbing I dan Bapak Ir. H. Darianto, MT. sebagai dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan pikirannya kepada penulis;
3. Bapak dan Ibu dan seluruh pegawai administrasi Teknik Mesin Fakultas Teknik UMA;

4. Keluarga besar PT PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Medan yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan penelitian (riset) di PLTG Paya Pasir.
5. Kedua orang tua penulis, kakak dan adik saya yang telah memberikan bantuan dan dorongan baik dalam bentuk moril maupun materil kepada penulis selama perkuliahan dan penyelesaian tugas sarjana ini.
6. Rekan - Rekan mahasiswa yang telah banyak membantu dalam penyelesaian tugas sarjana ini.
7. Buat teman – teman satu kost, dll.

Dalam penyusunan tugas sarjana ini, penulis telah berupaya dengan segala kemampuan dalam pembahasan dan pengkajian dengan disiplin ilmu yang di peroleh di perkuliahan, serta bimbingan dari dosen pembimbing, Namun penulis menyadari tidak luput dari kekurangan dan kesilapan dalam penyelesaian tugas sarjana ini. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas sarjana ini.

Besar harapan penulis agar kiranya tugas sarjana ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Medan, 27 September 2012

Hormat saya,

FILEMON GINTING
Nim : 06 813 0031

DAFTAR ISI

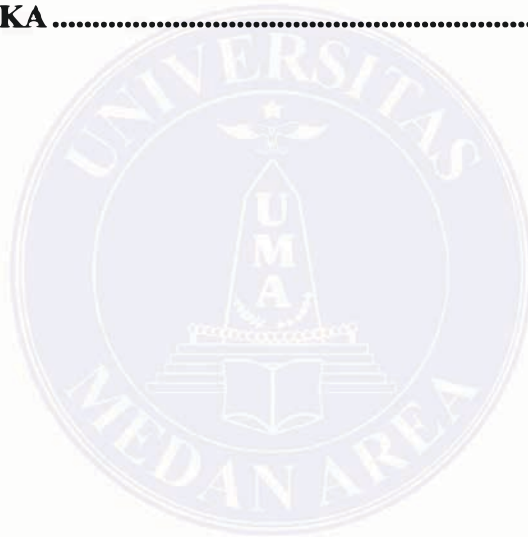


Halaman

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR NOTASI	x
ABSTRAK	xii
BAB I.PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Tujuan penelitian.....	8
1.3 Batasan masalah.....	8
1.4 Meteologi penulisan.....	9
1.5 Sistematika penulisan.....	9
BAB II.TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Pengertian turbin gas.....	11
2.2 Siklus kerja turbin gas ...	11
2.2.1 Siklus ideal turbin gas split-shaf (perpisahan poros)	11
2.3.2 Siklus aktual	15
2.3.3 Ruang Bakar.....	17
2.3.4 Generator	17
2.3.5 Laju aliran massa.....	19
2.3. Pengenalan turbin gas TM 2500.....	20

2.3.1 Sistem start hidraulik.....	20
2.4 Komponen utama turbin gas TM 2500	21
2.4.1 Inlet duct dan center body	
(Sambungan masuk dan pusat mesin).....	22
2.4.2 Rangka depan kompresor	22
2.4.3 Kompresor bertekanan tinggi (HPC)	23
a. Rotor HPC	24
b. Stator HPC	25
2.4.4 Rangka belakang kompresor	25
2.4.5 Ruang bakar (kombustor).....	26
a. Sistem pembakaran	27
b. Sensor nyala api	28
2.4.6 Turbin bertekanan tinggi (HPT).....	31
a. Rotor HPT.	31
2.4.7 Rangka tengah turbin	31
2.4.8 Turbin tekanan rendah (PT)	32
2.4.9 Energi turbin (PT)	34
2.4.10 Rangka belakang turbin (TRF).....	35
2.4.11 Exhaust duct shaft kopling flexible.....	36
BAB III. METODE PENELITIAN	38
3.1 Jenis-jenis penelitian.....	38
3.2 Tempat dan waktu.....	38
3.3 Hasil penelitian	40
BAB IV. PEMBAHASAN	43

4.1 Analisa perbandingan performansi teoritis dan aktual	43
4.2.1 Analisa performansi aktual	43
4.2.2 Analisa performansi aktual	51
4.2.3 Analisa perbandingan performansi teoritis terhadap performansi aktual.....	59
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	65
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA.....	67
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Konstruksi turbin gas TM 2500.....	4
Gambar 1.2 Mesin turbin gas TM 2500	5
Gambar 2.1 Kompresor tekanan tinggi (HPC) dan turbin tekanan tinggi (HPT) sebagai pembangkit gas dan turbin daya PT	12
Gambar 2.2 Diagram T-S turbin gas split-shaf (perpecahan poros).....	13
Gambar 2.3 Diagram T-S siklus aktual turbin gas split-shaf	17
Gambar 2.4 Skema alur daya pada instalasi turbin gas	19
Gambar 2.5 Komponen – komponen turbin gas TM 2500	23
Gambar 2.6 Inlet duct dan center body	23
Gambar 2.7 Rangka depan kompresor	24
Gambar 2.8 Komponen kompresor bertekanan tinggi (HPC)	25
Gambar 2.9 Stator HPC.....	26
Gambar 2.10 Rangka belakang kompresor	27
Gambar 2.11 Ruang bakar	28
Gambar 2.12 Komponen sistem pembakaran.....	29
Gambar 2.13 Sistem penyalan	30
Gambar 2.14 Komponen sensor nyala api.....	31
Gambar 2.15 Sistem sensor nyala api	32
Gambar 2.16 Komponen rotor HPT	33
Gambar 2.17 Rangka tengah turbin.....	34
Gambar 2.18 Komponen power turbin LPT	34
Gambar 2.19 LPT-Power Turbin Bertekanan Rendah	35

Gambar 2.21 Rangka belakang turbin (TRF).....	35
Gambar 2.22 Saluran penghisap/ exsaust duct assembly	36
Gambar 2.23 Coupling shaf	37
Gambar 2.24 Assesori gear box	38
Gambar 3.1 Digram alir penelitian.....	40
Gambar 4.1 Daya pada generator	48
Gambar 4.2 Diagram T – S siklus turbin gas poros terpisah.....	52
Gambar 4.3 Daya pada generator keadaan aktual	56
Gambar 4.4 Grafik perbandingan performansi teoritis terhadap performansi aktual pada keadaan masing-masing tingkat	60
Gambar 4.5 Diagram perbandingan performansi teoritis terhadap performansi aktual pada efisiensi total siklus (η_{th}).....	61
Gambar 4.6 Diagram perbandingan performansi teoritis terhadap performansi aktual pada rasio kerja balik (rkb).....	61
Gambar 4.7 Diagram perbandingan performansi teoritis terhadap performansi aktual pada pada laju aliran massa udara (\dot{m}_a).....	62
Gambar 4.8 Diagram perbandingan performansi teoritis terhadap performansi aktual pada pada laju aliran massa bahan bakar (\dot{m}_f)	63
Gambar 4.9 Grafik perbandingan performansi teoritis terhadap performansi aktual pada daya yang dihasilkan masing-masing komponen instalasi.....	64

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.2 Data teknik turbin gas TM 2500	40
Tabel 4.1 Analisa performansi temperatur teoritis terhadap performansi aktual.	59
Tabel 4.2 Analisa performansi teoritis terhadap performansi aktual pada keadaan setiap tingkat.....	60
Tabel 4.3 Analisa performansi teoritis terhadap performansi aktual pada efisiensi total siklus (η_{th}).....	60
Tabel 4.4 Analisa performansi teoritis terhadap performansi aktual pada rasio kerja balik (rkb).	61
Tabel 4.5 Analisa performansi teoritis terhadap performansi aktual pada laju aliran massa udara (\dot{m}_a).....	62
Tabel 4.6 Analisa performansi teoritis terhadap performansi aktual pada laju aliran massa bahan bakar (\dot{m}_f)..	63
Tabel 4.7 Analisa performansi teoritis terhadap performansi aktual pada daya yang dihasilkan masing-masing komponen instalasi.....	63

DAFTAR NOTASI

Notasi	Arti	Satuan
C_p	: Panas jenis	J/kg.K
h	: Entalphi spesifik udara/gas	kJ/kg
m_f	: Laju aliran total bahan bakar	kg _{bb} /s
m_f	: Laju aliran udara tiap ruang bakar	kg _{bb} /s
Q	: Energi Panas	kJ/kg
Q_{in}	: Panas Masuk	kJ/kg
Q_{out}	: Panas Keluar	kJ/ kg
P	: Tekanan	Pa
P_T	: Daya turbin	MW
R	: Gas konstan	J/kg K
T	: Temperatur	K
W_k	: Kerja Kompresor	kJ/ kg
W_{net}	: Kerja Bersih	kJ/ kg
W_t	: Kerja turbin	kJ/ kg

Notasi Yunani	Arti	Satuan
α	: Faktor kelebihan udara	%
η	: Efisiensi	%
η_{RB}	: Efisiensi ruang bakar	%
η_{BB}	: Efisiensi bahan bakar	%
λ	: Koefisien kehilangan tekanan	-
Δ	: Perbedaan	-

$\cos \varphi$: Faktor daya	-
ρ	: Massa jenis	kg/m^3
μ_g	: Viskositas absolut propertis gas	kg/(m.s) atau Pa.s
\dot{m}	: Laju aliran massa di dalam ruang bakar	kg/s

Singkatan

Satuan

AFR	: Air Fuel Ratio	$\text{kg}_{\text{udara}}/\text{kg}_{\text{bb}}$
Bwr	: Back work ratio	%
LHV	: Low Heating Value	kJ/kg_{bb}
D_z	: Dilution zone	-
P_F	: Pattern Zone	-
P_z	: Primary zone	-
S_z	: Secondary zone	-
O_{pt}	: Optimum	-
R_{ef}	: References	-
GT	: Turbin gas	-
GTG	: Generator Turbin Gas	-
GG	: Generator Gas	-
HP	: Tekanan Tinggi	-
HPC	: Komproser Tekanan Tinggi	-
HPCR	: Rotor Kompresor Tekanan Tinggi	-
HPT	: Turbin Tekanan Tinggi	-
HPTR	: Rotor Turbin Tekanan Tinggi	-
LP	: Tekanan rendah	-
LPC	: Kompresor Tekanan rendah	-
LPCR	: Rotor Kompresor Tekanan rendah	-