

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Sistem Tenaga Listrik.....	6
2.2 Teori Dasar Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap.....	6
2.2.1 Gas Turbine Generator (GTG)	7
2.2.2 Heat Recovery Steam Generator (HRSG).....	8
2.2.3 Steam Turbine Generator (STG)	9
2.3 Komponen Utama PLTG	10
2.3.1 Kompresor (<i>Compressor</i>).....	11
2.3.2 Ruang Bakar (<i>Combustion Chamber</i>).....	12
2.3.3 Turbin Gas.....	12
2.3.4 Generator.....	13
2.4 Proses Pembangkitan Energi Listrik pada GTG PLTGU Blok 2.....	17
2.5 Proses Aliran Gas pada Turbin Gas PLTG	19
2.5.1 Persamaan Gas Ideal	19
2.5.2 Energi dalam dan Enthalpi Gas Ideal	20

2.6 Siklus Brayton PLTG	22
2.7 Efisiensi Termal PLTG	28
2.8 SFC (Specific Fuel Consumption)	31
BAB III METODE PENELITIAN	33
3.1 Model Penelitian	33
3.1.1 Data Teknis Turbin Gas GTG 2.1 2.2 2.3	34
3.1.2 Data Teknis Generator GTG 2.1 2.2 2.3	35
3.1.3 Data Teknis Bahan Bakar GTG 2.1 2.2 2.3	36
3.2 Alat dan Bahan	36
3.3 Prosedur Penelitian.....	37
3.4 Metodologi	38
3.5 Flowchart Penelitian.....	40
BAB IV DATA DAN ANALISA	41
4.1 Data dan Perhitungan pada GTG 2.1.....	41
4.1.1 Data Operasi pada Variasi Pola Pembebanan pada GTG 2.1	41
4.1.2 Perhitungan Efisiensi Termal GTG 2.1	42
4.1.3 Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar dan Biaya Rupiah per-Kwh GTG 2.1	44
4.2 Analisa Efisiensi Termal, Keekonomisan Bahan Bakar dan Biaya Rupiah per-Kwh GTG 2.1 terhadap Perubahan Beban.....	45
4.2.1 Analisa Efisiensi Termal terhadap Perubahan Beban	45
4.2.2 Analisa Keekonomisan Bahan Bakar dan Biaya Rupiah per-Kwh terhadap Perubahan Beban	46
4.3 Data dan Perhitungan pada GTG 2.2.....	47
4.3.1 Data Operasi pada Variasi Pola Pembebanan pada GTG 2.2	47
4.3.2 Perhitungan Efisiensi Termal GTG 2.2	48
4.3.3 Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar dan Biaya Rupiah per-Kwh GTG 2.2.....	49
4.4 Analisa Efisiensi Termal, Keekonomisan Bahan Bakar dan Biaya Rupiah per-Kwh GTG 2.2 terhadap Perubahan Beban.....	51
4.4.1 Analisa Efisiensi Termal terhadap Perubahan Beban	51
4.4.2 Analisa Keekonomisan Bahan Bakar dan Biaya Rupiah per-Kwh terhadap Perubahan Beban.....	52

4.5	Data dan Perhitungan pada GTG 2.3.....	53
4.5.1	Data Operasi pada Variasi Pola Pembebanan pada GTG 2.3	53
4.5.2	Perhitungan Efisiensi Termal GTG 2.3	54
4.5.3	Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar dan Biaya Rupiah per-Kwh GTG 2.3.....	55
4.6	Analisa Efisiensi Termal, Keekonomisan Bahan Bakar dan Biaya Rupiah per-Kwh GTG 2.3 terhadap Perubahan Beban.....	57
4.6.1	Analisa Efisiensi Termal terhadap Perubahan Beban	57
4.6.2	Analisa Keekonomisan Bahan Bakar dan Biaya Rupiah per-Kwh terhadap Perubahan Beban	58
4.7	Analisa Komparasi Efisiensi Termal dan Keekonomisan Bahan Bakar terhadap Perubahan Beban pada GTG 2.1 2.2 2.3	59
4.7.1	Analisa Komparasi Efisiensi Termal terhadap Perubahan Beban pada GTG 2.1 2.2 2.3.....	59
4.7.2	Analisa Komparasi Keekonomisan Bahan Bakar dan Biaya Rupiah per-Kwh terhadap Perubahan Beban pada GTG 2.1 2.2 2.3	60
4.8	Data dan Perhitungan Pengaruh Perubahan Beban terhadap Efisiensi Generator pada GTG 2.1	61
4.8.1	Data Operasi Generator pada Variasi Pola Pembebanan GTG 2.1	61
4.8.2	Analisa Pengaruh Perubahan Beban terhadap Efisiensi Generator pada GTG 2.1	64
4.8.3	Perhitungan Batas Maksimal Efisiensi Total Termal dan Generator pada GTG 2.1	65
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	68
5.1	Kesimpulan.....	68
5.2	Saran.....	68
	DAFTAR PUSTAKA	69
	BIODATA PENULIS	70
	LAMPIRAN A	71
	LAMPIRAN B	77

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Data Teknis Turbin Gas	34
Tabel 3.2	Data Teknis Generator	35
Tabel 3.3	Data Teknis Bahan Bakar	35
Tabel 3.4	Daftar Alat yang digunakan	36
Tabel 3.5	Daftar Bahan yang digunakan	37
Tabel 4.1	Data Operasi GTG 2.1 Beban 60MW-100MW tanggal 5 Oktober – 14 Oktober 2018	42
Tabel 4.2	Hasil Perhitungan Efisiensi Termal GTG 2.1	43
Tabel 4.3	Hasil Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar dan Biaya Rupiah per- Kwh GTG 2.1	45
Tabel 4.4	Data Operasi GTG 2.2 Beban 60MW-100MW tanggal 5 Oktober – 14 Oktober 2018	47
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan Efisiensi Termal GTG 2.2	49
Tabel 4.6	Hasil Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar dan Biaya Rupiah per- Kwh GTG 2.2	50
Tabel 4.7	Data Operasi GTG 2.3 Beban 60MW-100MW tanggal 5 Oktober – 14 Oktober 2018	53
Tabel 4.8	Hasil Perhitungan Efisiensi Termal GTG 2.3	55
Tabel 4.9	Hasil Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar dan Biaya Rupiah per- Kwh GTG 2.3	56
Tabel 4.10	Data Operasi Generator GTG 2.1 Beban 60MW-100MW tanggal 5 Oktober – 14 Oktober 2018	61
Tabel 4.11	Hasil Perhitungan Daya Bersih Turbin, Efisiensi Generator dan Rugi-Rugi Generator GTG 2.1 pada beban 70MW – 100MW.....	63
Tabel 4.12	Data Perhitungan Batas Maksimal Efisiensi Total Termal dan Generator pada GTG 2.1	66
Tabel 4.13	Hasil Perhitungan Batas Maksimal Efisiensi Total Termal dan Generator pada GTG 2.1	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram Sistem Tenaga Listrik	6
Gambar 2.2	Siklus PLTGU Blok 2	7
Gambar 2.3	Diagram Siklus Gas Turbine Generator (GTG)	8
Gambar 2.4	Heat Recovery Steam Generator (HRSG)	9
Gambar 2.5	Combine Cycle Steam Turbine Generator (STG) dan Gas Turbine Generator (GTG)	10
Gambar 2.6	Komponen Utama PLTG	11
Gambar 2.7	Generator Sinkron	14
Gambar 2.8	Konstruksi Generator Sinkron	15
Gambar 2.9	Diagram Siklus Timing Start-Up GTG	18
Gambar 2.10	Skema Siklus Brayton	22
Gambar 2.11	Diagram P-v dan T-s Siklus Brayton	23
Gambar 3.1	Model Penelitian Pengaruh Perubahan Beban terhadap Efisiensi Termal, SFC dan Biaya Rupiah per-Kwh pada PLTG.....	34
Gambar 3.2	Model Penelitian Analisa Komparasi Efisiensi Termal dan Keekonomisan Bahan Bakar terhadap Perubahan Beban pada GTG 2.1 2.2 2.3.....	35
Gambar 3.3	Flowchart Langkah Penelitian	40
Gambar 4.1	Display Operasi GTG 2.1 Beban 60MW	41
Gambar 4.2	Grafik Efisiensi Termal PLTG terhadap Beban sesuai tabel 4.2 ...	45
Gambar 4.3	Grafik SFC dan Rp/Kwh terhadap Beban sesuai tabel 4.3	46
Gambar 4.4	Display Operasi GTG 2.2 Beban 60MW	47
Gambar 4.5	Grafik Efisiensi Termal PLTG terhadap Beban sesuai tabel 4.5 ..	51
Gambar 4.6	Grafik SFC dan Rp/Kwh terhadap Beban sesuai tabel 4.6	52
Gambar 4.7	Display Operasi GTG 2.3 Beban 60MW	53
Gambar 4.8	Grafik Efisiensi Termal PLTG terhadap Beban sesuai tabel 4.8 ..	57
Gambar 4.9	Grafik SFC dan Rp/Kwh terhadap Beban sesuai tabel 4.9	58
Gambar 4.10	Grafik Perbandingan Efisiensi Termal GTG 2.1 2.2 2.3 terhadap Perubahan Beban	59

Gambar 4.11	Grafik Perbandingan SFC GTG 2.1 2.2 2.3 terhadap Perubahan Beban	60
Gambar 4.12	Grafik Perbandingan Rp/Kwh GTG 2.1 2.2 2.3 terhadap Perubahan Beban	60
Gambar 4.13	Grafik Efisiensi Generaor terhadap Beban sesuai tabel 4.11.....	64
Gambar 4.14	Grafik Efisiensi Total GTG terhadap Beban sesuai tabel 4.13.....	67