

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xv
DAFTAR SIMBOL.....	xvi
Intisari	xvii
<i>Abstract</i>	xviii
BAB I	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Tujuan Penelitian	5
1.4.2 Manfaat Penelitian	6
1.5 Sistematika Penulisan	7
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 Tinjauan Pustaka.....	8
2.2 Dasar Teori.....	9
2.2.1 Konsep Operasi Ekonomis Sistem Tenaga.....	10
2.2.2 Model Unit Pembangkit.....	12
2.2.3 Kekangan Operasi.....	17
2.2.4 Kekangan Sistem	18
2.2.5 Kekangan Unit Pembangkit.....	18
2.2.6 Prinsip Aliran Daya	19
2.2.7 Aliran Daya Optimal.....	25

BAB III METODOLOGI.....	34
3.1 Diagram Alir Penelitian	34
3.2 Objek Penelitian.....	35
3.2.1 Wilayah Operasi Duri Pusat	36
3.2.2 Wilayah Operasi Duri Utara	36
3.2.3 Wilayah Operasi Minas	37
3.3 Pemodelan dan Input Data Jaringan PT.CPI.....	38
3.3.1 Pemodelan Data Bus	39
3.3.2 Pemodelan Data Saluran	43
3.3.3. Pemodelan Generator.....	43
3.4 Fungsi Objektif Aliran Daya Optimal.....	43
3.5 <i>Interior Point Optimal Power Flow (IP OPF) A Primal Dual Algorithms With Barrier Function</i>	45
3.6 Penentuan Efisiensi Termal dan Fungsi Biaya Bahan Bakar Unit Pembangkit	46
3.7 Skenario Perbandingan Aliran Daya Optimal dan Aliran Daya Kondisi Eksisting	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	48
4.1 Penentuan Efisiensi Termal dan Fungsi Biaya Bahan Bakar Unit Pembangkit	48
4.1.1 Pengaruh <i>Flow rate</i> (\dot{m}) Terhadap <i>Power Output</i> (MW)	48
4.1.2 Perbandingan <i>Nilai Heat Rate</i> Setiap Pembangkit	53
4.1.3 Perbandingan <i>Power Output</i> (MW) Terhadap <i>Thermal Efficiency</i> (η_{th}).....	56
4.1.4 Fungsi Biaya Bahan Bakar Unit Pembangkit	63
4.2 Analisis Kondisi <i>Eksisting</i>	65
4.2.1 Tegangan Bus	66
4.2.2 Aliran Daya Aktif	68
4.2.2. Aliran Daya Reaktif	70
4.2.3 Rugi pada saluran.....	72
4.2.4 Pembebanan Saluran.....	74
4.2.5 Biaya Pembangkitan	75

4.3	Aliran Daya Optimal	76
4.3.1.	Tegangan Bus	77
4.3.1	Aliran Daya Aktif	79
4.3.2	Aliran Daya Reaktif	81
4.3.3	Rugi-Rugi Saluran	83
4.3.4	Pembebanan Saluran	85
4.3.5	Biaya Pembangkitan	86
4.4	Perbandingan Kondisi Eksisting dan Sebelum Aliran Daya Optimal	87
4.4.1	Tegangan Bus	88
4.4.2	Aliran Daya Aktif	90
4.4.3	Aliran Daya Reaktif	91
4.4.4	Rugi-Rugi Saluran	92
4.4.5	Pembebanan Saluran	94
4.4.6	Biaya Pembangkitan	96
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		98
5.1	Kesimpulan	98
5.2	Saran	99
DAFTAR PUSTAKA		100
LAMPIRAN		102

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Impedansi per-fase saluran transmisi	37
Tabel 3.2 Data Teknis Sistem Kelistrikan PT.CPI.....	43
Tabel 4.2 Data Teknis dan Operasi Kondisi Eksisting	65
Tabel 4.3 Data Operasi Maximum dan Minimum Kondisi Eksisting.....	66
Tabel 4.4 Nilai Tegangan Bus Kondisi Eksisting	67
Tabel 4.5 Nilai dan Arah Aliran Daya Aktif Pada Saluran Kondisi Eksisting	69
Tabel 4.7 Besar Aliran Daya Aktif Terkecil Kondisi Eksisting.....	70
Tabel 4.8 Nilai dan Arah Aliran Daya Reaktif Kondisi Eksisting	71
Tabel 4.9 Aliran Daya Reaktif Terbesar Kondisi Eksisting.....	71
Tabel 4.11 Rugi-Rugi Daya Aktif dan Reaktif pada Saluran.....	73
Tabel 4.12 Rugi Daya Aktif Terbesar Pada Saluran	73
Tabel 4.13 Rugi Daya Reaktif Terbesar Pada Saluran.....	74
Tabel 4.14 Tingkat Pembebanan Saluran	75
Tabel 4.15 Besar Biaya Bahan Bakar Unit Pembangkit Kondisi Eksisting	76
Tabel 4.16 Data Teknis dan Operasi Saat Aliran Daya Optimal	76
Tabel 4.17 Data Operasi Maksimum dan Minimum Saat Aliran Daya Optimal	77
Tabel 4.18 Tegangan Bus Saat Operasi Aliran Daya Optimal.....	78
Tabel 4.19 Aliran Daya Aktif pada Saluran Kondisi Aliran Daya Optimal	80
Tabel 4.20 Besar Aliran Daya Aktif Terbesar Saat Aliran Daya Optimal.....	80
Tabel 4.22 Aliran Daya Reaktif pada Saluran Kondisi Aliran Daya Optimal	82
Tabel 4.23 Besar Aliran Daya Reaktif Terbesar Saat Aliran Daya Optimal.....	82
Tabel 4.25 Rugi-Rugi Daya Aktif dan Reaktif Kondisi Aliran Daya Optimal	84
Tabel 4.26 Rugi-Rugi Daya Aktif Terbesar Kondisi Aliran Daya Optimal.....	84
Tabel 4.27 Rugi-Rugi Daya Reaktif Terbesar Kondisi Aliran Daya Optimal	85
Tabel 4.28 Tingkat Pembebanan Saluran Saat Aliran Daya Optimal	86
Tabel 4.29 Besar Biaya Bahan Bakar Unit Pembangkit Saat Aliran Daya Optimal....	87
Tabel 4.31 Perbandingan harga Bahan Bakar Sesudah dan Sebelum Aliran Daya Optimal.....	96
Tabel 7.1 Data Bus Sistem kelistrikan PT.CPI	103
Tabel 7.2 Data Saluran pada Sistem Kelistrikan PT.CPI.....	104

Tabel 7.3 Data Generator pada Sistem Kelistrikan PT.CPI	105
Tabel 7.4 Data Perhitungan Efisiensi Termal MGT 01-07	105
Tabel 7.5 Data Perhitungan Efisiensi Termal MGT 08-11 & CDGT 01-05.....	106
Tabel 7.6 Data Perhitungan Efisiensi Termal NDC 01-03 & DGT-01	107
Tabel 7.7 Hasil Simulasi Aliran Daya Kondisi Eksisting	108
Tabel 7.8 Aliran Daya Pada Saluran Saat Kondisi Eksisting.....	109
Tabel 7.9 Hasil Simulasi Aliran Daya Kondisi Optimal.....	110
Tabel 7.10 Aliran Daya Pada Saluran Saat Kondisi Optimal	111
Tabel 7.11 Hasil Perhitungan Penggunaan Biaya Bahan Bakar saat Kondisi Optimal.....	112

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2 Tipikal kurva Input-output pembangkit <i>steam turbine</i>	13
Gambar 2.3 Karakteristik incremental heat rate pembangkit termal	14
Gambar 2.4 Net Heat Rate unit pembangkit termal	15
Gambar 2.6 Persamaan daya aktif dan reaktif, $R=0$	20
Gambar 2.8 Pengaruh injeksi tegangan terhadap arus	21
Gambar 2.9 Tipikal model rel pada sistem tenaga	23
Gambar 3.2 Wilayah Operasi PT.CPI di Sumatera.....	35
Gambar 3.3 Diagram Satu Garis Sistem Kelistrikan PT.CPI.....	36
Gambar 4.1 Perbandingan Nilai <i>Flow Rate</i> terhadap Keluaran Daya Aktif pada Generator MGT 01 – MGT 05	49
Gambar 4.2 Perbandingan Nilai <i>Flow Rate</i> terhadap Keluaran Daya Aktif pada Generator MGT 06 – MGT 11	50
Gambar 4.3 Perbandingan Nilai <i>Flow Rate</i> dengan Keluaran Daya Aktif pada Generator CDGT dan DGT	51
Gambar 4.4 Perbandingan Nilai <i>Flow Rate</i> dengan Keluaran Daya Aktif pada Generator NDC	52
Gambar 4.5 Perbandingan nilai Heat Rate pada Generator MGT	53
Gambar 4.6 Perbandingan nilai Heat Rate pada Generator CDGT dan DGT ..	54
Gambar 4.7 Perbandingan nilai Heat Rate pada Generator NDC	55
Gambar 4.8 Perbandingan Keluaran Daya Aktif dengan Efisiensi Termal pada Generator MGT 01 – MGT 05	58
Gambar 4.9 Perbandingan Keluaran Daya Aktif dengan Efisiensi Termal pada Generator MGT	59
Gambar 4.10 Perbandingan Keluaran Daya Aktif dengan Efisiensi Termal pada Generator CDGT dan DGT	61
Gambar 4.11 Perbandingan Keluaran Daya Aktif dengan Efisiensi Termal pada Generator NDC	62
Gambar 4.12 Perbandingan Nilai Tegangan Sebelum dan Sesudah Aliran Daya Optimal	89

Gambar 4.13 Perbandingan Aliran Daya Aktif Terbesar Sebelum dan Sesudah Aliran Daya Optimal	90
Gambar 4.14 Perbandingan Aliran Daya Reaktif Terbesar Sebelum dan Sesudah Aliran Daya Optimal	91
Gambar 4.15 Perbandingan Rugi-Rugi Daya Aktif dan Reaktif	92
Gambar 4.16 Perbandingan Rugi-Rugi Daya Aktif Pada Saluran	93
Gambar 4.17 Perbandingan Rugi-Rugi Daya Reaktif Pada Saluran.....	93
Gambar 4.18 Perbandingan Perubahan Kapasitas Pembebanan Saluran.....	95
Gambar 4.19 Penbandingan Perubahan Pembebanan pada Saluran	95