



Halaman judul.....	i
Halaman pengesahan.....	ii
Halaman persembahan.....	iii
Kata pengantar.....	iv
Halaman soal.....	v
Intisari.....	vi
Daftar isi.....	vii
Daftar tabel.....	xiii
Daftar gambar.....	xiv
Daftar lambang.....	xvi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Pengertian.....	1
1.2. Proses Pembentukan Uap Air.....	1
1.3. Klasifikasi Generator Uap.....	2
1.4. Klasifikasi Generator Uap Berdasarkan Konstruksi.....	3
1.4.1. Generator Uap Lorong Api.....	3
1.4.2. Generator Uap Pipa-Pipa Api.....	4
1.4.3. Generator Uap Pipa-Pipa Air.....	5
1.5. Proses Termodinamika Pada Generator Uap.....	8
BAB II. SISTEM PEMBANGKIT DI PLTGU BELAWAN.....	9
2.1. Unit Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG).....	9
2.1.1. Bagian-Bagian dari Sistem Turbin Gas (PLTG) di PLTGU Belawan.....	10
2.1.2. Prinsip Kerja Turbin Gas di PLTGU Belawan.....	11
2.1.3. Data-Data Spesifikasi Turbin Gas di PLTGU Belawan.....	14
2.2. Unit Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU).....	15
2.2.1. Generator Uap di PLTGU Belawan.....	15
2.2.2. Bagian-Bagian Generator Uap di PLTGU Belawan.....	15
2.2.3. Pengisian Air Generator Uap.....	18
2.2.4. Proses Pembangkitan Uap di PLGU Belawan.....	20
BAB III. PARAMETER TURBIN GAS.....	24
3.1. Bahan Bakar Turbin Gas.....	24
3.2. Perhitungan Nilai Kalor Pembakaran.....	25



3.3. Proses Pembakaran	27
3.4. Komposisi Gas Asap Hasil Pembakaran	30
3.5. Udara Pendingin	31
3.6. Komposisi Gas Asap Keluar Turbin Gas	32
3.7. Temperatur Gas Buang Turbin Gas	33
3.8. Jumlah Kalor Gas Buang Turbin Gas	37
BAB IV. PERENCANAAN GENERATOR UAP	38
4.1. Dasar Perencanaan	38
4.2. Perencanaan Produksi Uap	39
4.3. Perencanaan Proses Pada Generator Uap	39
4.4. Kebutuhan Kalor Generator Uap	40
4.5. Spesifikasi Generator Uap Perencanaan	42
BAB V. CAVITY	
5.1. Perencanaan Cavity	45
5.2. Radiasi dari Cavity ke Pipa Superheater Tekanan Tinggi	46
5.3. Kerugian Kalor Pada Dinding Cavity	48
5.4. Temperatur Gas Asap Keluar Cavity	50
BAB VI. SUPERHEATER	51
6.1. Perencanaan Pipa-Pipa Superheater Tekanan Tinggi	52
6.1.1. Spesifikasi Pipa Superheater Tekanan Tinggi	52
6.1.2. Jumlah Pipa	53
6.1.3. Kecepatan Aliran Uap Dalam Pipa	55
6.1.4. Temperatur Pipa	55
6.1.5. Temperatur Film Gas Asap	55
6.1.6. Konduktansi Panas Menyeluruh	56
6.1.7. Perhitungan Luas Superheater	60
6.1.8. Kerugian Kalor Pada Dinding	64
6.1.9. Temperatur Gas Asap Keluar	65
6.1.10. Rugi Tekanan Pada Pipa	66
6.1.11. Kerugian Tekanan Uap	67
6.1.12. Pemeriksaan Kekuatan Pipa	71
6.2. Perencanaan Pipa-Pipa Superheater Tekanan Rendah	71
6.2.1. Jumlah Pipa	72
6.2.2. Kecepatan Aliran Uap Dalam Pipa	73
6.2.3. Temperatur Pipa	73
6.2.4. Temperatur Film Gas Asap	73



6.2.5. Konduktansi Panas Menyeluruh	74
6.2.6. Perhitungan Luas Superheater	75
6.2.7. Kerugian Kalor Pada Dinding	78
6.2.8. Temperatur Gas Asap Keluar	79
6.2.9. Rugi Tekanan Pada Pipa	79
6.2.10. Kerugian Tekanan Uap	80
6.2.11. Pemeriksaan Kekuatan Pipa	81

BAB VII. PIPA DIDIH KONVEKSI 82

7.1. Perencanaan Pipa-Pipa Didih Konveksi Tekanan Tinggi..... 82

7.1.1. Jumlah Pipa..... 83

7.1.2. Kecepatan Aliran Uap Dalam Pipa..... 84

7.1.3. Temperatur Pipa..... 85

7.1.4. Temperatur Film Gas Asap 85

7.1.5. Konduktansi Panas Menyeluruh 85

7.1.6. Perhitungan Luas Pipa-Pipa Didih 89

7.1.7. Kerugian Kalor Pada Dinding..... 89

7.1.8. Temperatur Gas Asap Keluar..... 90

7.1.9. Rugi Tekanan Pada Pipa..... 91

7.1.10. Pemeriksaan Kekuatan Pipa..... 91

7.2. Perencanaan Pipa-Pipa Didih Konveksi Tekanan Rendah 92

7.2.1. Jumlah Pipa..... 92

7.2.2. Temperatur Pipa..... 92

7.2.3. Temperatur Film Gas Asap 93

7.2.4. Konduktansi Panas Menyeluruh 93

7.2.5. Perhitungan Luas Pipa-Pipa Didih 97

7.2.6. Kerugian Kalor Pada Dinding..... 97

7.2.7. Temperatur Gas Asap Keluar..... 98

7.2.8. Rugi Tekanan Pada Pipa..... 99

7.2.9. Pemeriksaan Kekuatan Pipa..... 99

BAB VIII. EKONOMISER TEKANAN TINGGI 100

8.1. Perencanaan Pipa-Pipa Ekonomiser Tekanan Tinggi..... 100

8.2. Jumlah Pipa..... 101

8.3. Kecepatan Aliran Uap Dalam Pipa..... 103

8.4. Temperatur Pipa..... 103

8.5. Temperatur Film Gas Asap 103



8.6.1. Konduktansi Panas Menyeluruh	104
8.6.2. Konduktansi Konveksi Gas Asap	106
8.6.2. Konduktansi Radiasi Gas Asap	106
8.7. Perhitungan Luas Pipa Ekonomiser	107
8.8. Kerugian Kalor Pada Dinding	108
8.9. Temperatur Gas Asap Keluar	109
8.10. Rugi Tekanan Pada Pipa	109
8.11. Rugi Tekanan Air Dalam Pipa	110
8.12. Pemeriksaan Kekuatan Pipa	111
BAB IX. PIPA PREHEATER	113
9.1. Perencanaan Pipa-Pipa Preheatar	113
9.2. Jumlah Pipa	114
9.3. Kecepatan Aliran Uap Dalam Pipa	115
9.4. Temperatur Pipa	115
9.5. Temperatur Film Gas Asap	115
9.6. Konduktansi Panas Menyeluruh	116
9.6.1. Konduktansi Konveksi Gas Asap	116
9.6.2. Konduktansi Radiasi Gas Asap	118
9.7. Perhitungan Luas Pipa Preheater	120
9.8. Kerugian Kalor Pada Dinding	120
9.9. Temperatur Gas Asap Keluar	121
9.10. Rugi Tekanan Pada Pipa	121
9.11. Rugi Tekanan Air Dalam Pipa	122
9.12. Pemeriksaan Kekuatan Pipa	124
BAB X. SIRKULASI AIR	125
10.1. Sirkulasi Alami	125
10.2. Sirkulasi Paksa	126
10.3. Prinsip Kerja Sirkulasi Alami dan Sirkulasi Paksa	126
10.4. Kerugian Tekanan Aliran Air dan Uap	128
10.5. Sirkulasi Air Pada Pipa Didih Tekanan Tinggi	129
10.5.1. Kerugian Aliran Pada Pipa Naik R	131
10.5.2. Kerugian Aliran Pada Pipa Naik R'	133
10.5.3. Kerugian Aliran Pada Pipa Turun D	134
10.6. Sirkulasi Air Pada Pipa Didih Tekanan Rendah	135



10.6.1. Kerugian Aliran Pada Pipa Didih R'..... 136

10.6.2. Kerugian Aliran Pada Pipa Naik R'..... 138

10.6.3. Kerugian Aliran Pada Pipa Turun D..... 139

10.7. Perhitungan Tekanan Total Aliran 140

10.7.1. Tekanan Total Aliran Pada Pipa Didih Tekanan Tinggi... 140

10.7.2. Tekanan Total Aliran Pada Pipa Didih Tekanan Rendah.. 141

BAB XI. POMPA DAN PERLAKUAN AIR ISIAN..... 142

11.1. Pompa Sirkulasi 142

11.1.1. Perencanaan Pompa Sirkulasi Tekanan Tinggi..... 144

11.1.2. Perencanaan Pompa Sirkulasi Tekanan Rendah..... 145

11.1.3. Perencanaan Pompa Sirkulasi Preheater..... 146

11.2. Pompa Air Umpan..... 148

11.2.1. Perencanaan Pompa Air Umpan Tekanan Tinggi..... 149

11.2.2. Perencanaan Pompa Air Umpan Tekanan Rendah..... 150

11.3. Perlakuan Air Isian 152

11.3.1. Kesadahan Air..... 152

11.3.2. Pengolahan Air Isian Secara Luar..... 153

11.3.3. Pengolahan Air Isian Secara Internal..... 155

11.3.4. Proses Pemisahan Minyak 156

11.3.5. Pencegahan Korosi 156

BAB XII. HEADER, DRUM DAN ALAT PERLENGKAPAN..... 158

12.1. Header..... 158

12.1.1. Perencanaan Header Superheater Tekanan Tinggi 159

12.1.2. Header Pada Superheater Tekanan Rendah..... 160

12.1.3. Perencanaan Header Pendidih 161

12.1.4. Perencanaan Header Ekonomiser..... 163

12.1.5. Perencanaan Header Preheater 164

12.2. Drum..... 164

12.2.1. Perencanaan Drum Tekanan Tinggi..... 166

12.2.2. Perencanaan Drum Tekanan Rendah..... 167

12.3. Alat Perlengkapan..... 168

12.3.1. Katup Pengaman..... 168

12.3.2. Manometer 168

