



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN JUDUL	v
INTISARI	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR NOTASI	xviii
PENDAHULUAN	1
BAB 1 PEMBAGIAN GENERATOR UAP	3
1.1. Generator Uap Lorong Api	4
1.1.1. Generator Uap Cornwall dan Lancashire	4
1.1.2. Generator Uap Lorong Api Tegak	5
1.2. Generator Uap Pipa-pipa Api	6
1.3. Generator Uap Pipa-pipa Air	7
1.3.1. Generator Uap Pipa-pipa Air Sirkulasi Alam	9
1.3.1.1. Generator Uap Pipa-pipa Air Lurus	10
1.3.1.2. Generator Uap Pipa-pipa Air Lengkung	11
1.3.2. Generator Uap Pipa-pipa Air Sirkulasi Paksa	12
1.3.2.1. Generator Uap Once Through	12
1.3.2.2. Generator Uap Sirkulasi Uap	13



BAB 2	GENERATOR UAP PLTU PAITON	14
2.1.	Bahan Bakar Generator Uap PLTU Paiton	14
2.2.	Udara Pembakaran	16
2.3.	Bagian-bagian Generator Uap	17
2.3.1.	Ekonomiser	17
2.3.2.	Main Steam Drum	18
2.3.3.	Down Comer	19
2.3.4.	Dapur	19
2.3.5.	Superheater	20
2.3.5.1.	Superheater Konveksi	20
2.3.5.2.	Superheater Pancaran	21
2.3.6.	Pemanas Udara (Air Heater)	22
2.3.7.	Pompa Air Isian Ketel	23
2.3.8.	Fan (Blower)	23
2.3.9.	Deaerator	25
2.3.10.	Penggilingan Batubara (Coal Milling)	25
2.3.11.	Coal Feeder	26
2.3.12.	Silo Batubara	26
2.3.13.	Pulverized Coal Burner	27
2.3.14.	Penangkap Debu	29
2.3.15.	Cerobong Asap	30
2.3.16.	Conveyor	30
2.4.	Kebutuhan Kalor Generator Uap PLTU Paiton	30
2.5.	Siklus Pengaturan Uap	32
BAB 3	TURBIN UAP PLTU PAITON	34
3.1.	Klasifikasi Turbin Uap	34
3.1.1.	Berdasarkan Prinsip Kerja	34
3.1.1.1.	Turbin Impuls (Aksi)	34



3.1.1.2.	Turbin Reaksi	35
3.1.2.	Berdasarkan Tingkat atau Baris Sudu Gerak	36
3.1.2.1.	Turbin Bertingkat Tunggal	36
3.1.2.2.	Turbin Bertingkat Ganda (Multi Stage)	36
3.1.3.	Berdasarkan Heat Drop Process	36
3.1.3.1.	Condensing Turbine	36
3.1.3.2.	Extraction Condensing Turbine	37
3.1.3.3.	Back Pressure Turbine	37
3.1.4.	Berdasarkan Arah Aliran Turbin	37
3.2.	Turbin Uap PLTU Paiton	37
3.2.1.	Bagian-bagian Utama turbin	39
3.2.1.1.	Nosel (Pipa Pancar)	39
3.2.1.2.	Sudu-sudu Turbin	39
3.2.1.3.	Rotor Turbin	40
3.2.1.4.	Rumah Turbin	40
3.2.1.5.	Bantalan Utama Turbin	41
3.2.2.	Elemen Penunjang (Alat Bantu Turbin Uap)	42
3.2.2.1.	Bearing	42
3.2.2.2.	Shaft Seal	42
3.2.2.3.	Pompa Oli Utama (Main Oil Pump)	42
3.2.2.4.	Pengatur Putaran (Regulator)	43
3.2.2.5.	Katup Kontrol (Control Valve)	43
3.2.2.6.	Turning Gear	43
3.2.2.7.	Pompa Oli Turning Gear	44
3.2.2.8.	Pompa Oli Darurat	44
3.2.2.9.	Katup Penutup Utama (Main Stop Valve)	44
3.2.3.	Kondensor	45



BAB 4	PEMBAKARAN BAHAN BAKAR BATUBARA	47
4.1.	Komposisi Bahan Bakar Batubara	48
4.2.	Reaksi Pembakaran dan Kebutuhan Udara Pembakaran	48
4.3.	Komposisi Gas Asap Hasil Pembakaran	50
4.4.	Kebutuhan Bahan Bakar	51
4.4.1.	Nilai Kalor Tinggi (HHV)	51
4.4.2.	Nilai Kalor Rendah (LHV)	51
4.4.3.	Perhitungan Kebutuhan Bahan Bakar, Udara Pembakaran, dan Kapasitas Gas Asap	52
4.5.	Temperatur Pembakaran	52
4.6.	Dapur	55
BAB 5	PENDIDIH RADIASI DAN SCREEN	64
5.1.	Kecepatan Aliran Fluida dalam Pipa Didih Radiasi	66
5.2.	Screen	67
5.2.1.	Suhu Film Gas	68
5.2.2.	Konduktansi Gas, U_g	68
5.2.2.1.	Konduktansi Konveksi Gas pada Aliran Cross, U_{cc}	69
5.2.2.2.	Konduktansi Radiasi Gas, U_{rg}	71
5.2.2.3.	Konduktansi Total	74
BAB 6	SUPERHEATER	76
6.1.	Superheater Sekunder	76
6.1.1.	Suhu Film Gas	78
6.1.2.	Dinding Saluran Gas Asap Superheater Sekunder	79
6.1.3.	Konduktansi Gas, U_g	80
6.1.3.1.	Mencari Harga U_{cg}	81
6.1.3.2.	Mencari Harga U_{rg}	82



6.1.3.3.	Mencari Harga U_{cs}	83
6.1.4.	Panjang Pipa Superheater Sekunder	86
6.1.5.	Kekuatan Pipa	87
6.2.	Superheater Primer	87
6.2.1.	Suhu Film Gas	89
6.2.2.	Dinding Saluran Gas Asap Superheater Sekunder	90
6.2.3	Konduktansi Gas, U_g	92
6.2.3.1.	Mencari Harga U_{cg}	93
6.2.3.2.	Mencari Harga U_{rg}	94
6.2.3.3.	Mencari Harga U_{cs}	95
6.2.4.	Panjang Pipa Superheater Sekunder	96
6.2.5.	Kekuatan Pipa	97
BAB 7	EKONOMISER DAN AIR HEATER	99
7.1.	Ekonomiser	99
7.1.1.	Suhu Film Gas	101
7.1.2.	Dinding Saluran Gas Asap Ekonomiser	102
7.1.3	Konduktansi Gas, U_g	103
7.1.4.	Mencari Harga U_{cg}	104
7.1.5.	Panjang Pipa Ekonomiser	106
7.1.6.	Kekuatan Pipa	107
7.2.	Air Heater	107
7.2.1.	Suhu Film Gas	110
7.2.2.	Dinding Saluran Gas Asap Air Heater	110
7.2.3	Konduktansi Konveksi Gas Asap, U_{cg}	112
7.2.4.	Mencari Harga Konduktansi Radiasi Gas Asap, U_{rg}	113
7.2.5.	Mencari Harga Konduktansi Konveksi Gas Udara, U_{ca}	114



7.2.5.	Panjang Pipa Air Heater	116
BAB 8	POMPA SIRKULASI DAN POMPA AIR ISIAN	118
8.1.	Pompa Sirkulasi	118
8.1.1.	Perhitungan Sirkulasi Air dalam Generator Uap	121
8.1.2.	Perhitungan Kerugian Aliran pada Pipa Didih Radiasi	124
8.1.2.1.	Kerugian Gesekan pada Pipa Didih Radiasi	125
8.1.2.2.	Kerugian Akibat Belokan pada Pipa Didih Radiasi	125
8.1.2.3.	Kerugian pada Saat Masuk Pipa Didih Radiasi	126
8.1.2.4.	Kerugian pada Saat Keluar Pipa Didih Radiasi	126
8.1.2.5.	Kerugian karena Percepatan Aliran	127
8.1.2.6.	Kerugian pada Pemisah Uap	127
8.1.2.7.	Kerugian Total pada Pipa Didih Radiasi	127
8.1.3.	Perhitungan Kerugian pada Pipa Turun	127
8.1.3.1.	Kerugian Gesekan pada Pipa Turun	128
8.1.3.2.	Kerugian pada Belokan	128
8.1.3.3.	Kerugian pada Saat Masuk dan Keluar Pipa Turun	129
8.1.3.4.	Kerugian Aliran Total pada Pipa Turun	129
8.1.4.	Perhitungan Pompa Sirkulasi Air	129
8.2.	Pompa Air Isian	132
8.2.1.	Rugi Tekanan pada Ekonomiser	134
8.2.1.1.	Rugi Gesekan pada Pipa Ekonomiser	134
8.2.1.2.	Rugi Belokan pada Pipa Ekonomiser	135
8.2.1.3.	Rugi Masukan dan Keluaran Pipa Ekonomiser	135
8.2.1.4.	Rugi Tekanan Total pada Ekonomiser	135
8.2.2.	Perhitungan Pompa Air Isian	136
BAB 9	PERLAKUAN AIR ISIAN	139
9.1.	Kesadahan Air Isian	139



9.2.	External Treatment	140
9.2.1.	Penjernihan	140
9.2.2.	Penyaringan	141
9.2.3.	Pelunakan	141
9.2.3.1.	Pelunakan Air Isian Secara Thermis	142
9.2.3.2.	Pelunakan Air Isian Secara Penyulingan	142
9.2.3.3.	Pelunakan Air Isian Secara Kimia	142
9.3.	Internal Treatment	145
9.4.	Proses Pemisahan Minyak	145
9.5.	Pencegahan Korosi	146
9.5.1.	Perlindungan Katodis	148
9.5.2.	Alkalisasi Air Isian	148
9.5.3.	Pengusiran Oksigen	148
9.5.4.	Pembentukan Lapisan Pelindung	149
9.6.	Spesifikasi Air Isian	149
BAB 10	CEROBONG DAN FAN	150
10.1.	Perhitungan Penurunan Tekanan (draft loss)	151
10.1.1.	Draft Loss pada Screen	151
10.1.2.	Draft Loss pada Superheater Sekunder	152
10.1.3.	Draft Loss pada Superheater Primer	152
10.1.4.	Draft Loss pada Ekonomiser	153
10.1.5.	Draft Loss Udara pada Air Heater	153
10.1.6.	Draft Loss Gas Asap pada Air Heater	154
10.2.	Cerobong Asap	156
10.3.	Fan Penghembus Udara	158
10.4.	Fan Penghisap Gas Asap	160



BAB 11	EFISIENSI GENERATOR UAP	162
11.1.	Perhitungan Efisiensi Cara Langsung	163
11.2.	Perhitungan Efisiensi Cara Tidak Langsung	164
11.2.1.	Panas Terbawa Gas Asap Lewat Cerobong	164
11.2.2.	Kerugian Kandungan Air dalam Udara	164
11.2.3.	Kerugian Lewat Dinding Generator Uap	165
BAB 12	ALAT-ALAT KELENGKAPAN	167
12.1.	Katup Pengaman	167
12.2.	Gelas Penduga	169
12.3.	Manometer	170
12.4.	Katup Induk	171
12.5.	Katup Air Isian	171
12.6.	Katup Blow Down	172
12.7.	Katup Pembuang Buih dan Minyak	172
12.8.	Termometer	173
12.9.	Peluit Bahaya	173
BAB 13	PEMBAHASAN DAN KESIMPULAN	175
13.1.	Pembahasan	175
13.2.	Kesimpulan	177
DAFTAR PUSTAKA		178
LAMPIRAN		179