

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	ii
<b>NASKAH SOAL TUGAS AKHIR</b>	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	iv
<b>MOTTO</b>	v
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>	vi
<b>KATA PENGANTAR</b>	vii
<b>DAFTAR ISI</b>	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b>	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	xviii
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN</b>	xvix
<b>INTISARI</b>	xxiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Asumsi dan Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
<b>BAB II TINJAUAN UMUM GENERATOR UAP UNTUK <i>INJECTION WELL</i> DENGAN KAPASITAS 568,5 TON/HARI DAN 80 % KUALITAS UAP</b>	
2.1. Gambaran Umum	4
2.2. Peralatan dan Fungsinya	7
2.3. Sistem Pengoperasian	8
2.3.1. Sistem Air Ketel	10
2.3.2. Sistem Bahan Bakar dan Udara Pembakaran	11
2.3.3. Sistem Injeksi Kimia	11

2.3.4. Sistem <i>Blowdown</i>	12
2.3.5. Sistem <i>Steam Injection</i>	12
2.3.6. Sistem Distribusi Uap	15
2.4. Sarana Pendukung <i>Steam Generator</i>	16
2.5 Spesifikasi Boiler berkapasitas 568,5 ton/hari	19
<b>BAB III BAHAN BAKAR</b>	
3.1. Gas Alam	21
3.2. LNG ( <i>Liquefied Natural Gas</i> )	22
3.2.1. Komponen LNG	23
3.2.1. Penyimpanan dan Transportasi LNG	25
3.2.3. Gas Alam di Indonesia	26
3.2.4. Klasifikasi Bahan Bakar Gas	27
3.3. <i>Steam Generator</i> berbahan bakar LNG	28
<b>BAB IV FUEL SYSTEM</b>	
4.1. Sistem operasi gas pada <i>Steam Generator</i>	31
4.1.1. Sistem pada <i>Incoming Gas</i>	32
4.1.2. Sistem pada <i>Steam Generator</i>	35
4.2 Alur Distribusi Gas	39
<b>BAB V BURNER</b>	
5.1. <i>Burner</i>	41
5.2. <i>AMERICAN OIL BURNER (AOB) / (N.A. 6131 G)</i>	43
5.2.1. <i>Burner Operation</i>	43
5.2.2. Bagian utama dari AOB	44
5.3. Komponen-komponen <i>Burner</i>	51
<b>BAB VI PEMBAKARAN</b>	
6.1. Pembakaran	54
6.1.1. Diskripsi Pembakaran	54

6.1.2. Proses Pembakaran	54
6.1.3. Udara Bakar	56
6.2. Perhitungan Pembakaran dan Efisiensi	57
6.2.1. Kuantitas Komposisi Gas	57
6.2.2. Jumlah Udara Pembakaran	58
6.2.3. Gas Hasil Pembakaran	60
6.2.4 Harga Bakar Bahan Bakar	62
6.2.5. Temperatur Pembakaran Teoritis	62
6.2.6. Perhitungan Efisiensi <i>Boiler</i>	64

## **BAB VII UNJUK KERJA BOILER**

7.1. Perancangan Termal	67
7.1.1. Perpindahan Panas pada <i>Boiler</i>	67
7.1.1.1. Konduksi atau Perambatan	68
7.1.1.2. Radiasi atau Pancaran	68
7.1.1.3. Konveksi	68
7.1.1.4. Koefisien Perpindahan Kalor Kombinasi	79
7.1.1.5. Perbedaan Temperatur Rata-rata Logaritma (LTMD)	80
7.1.1.6. Keseimbangan Panas dan Transfer Panas	81
7.1.1.7. <i>Heat Release Rate</i> dan Efektivitas Permukaan Ruang Bakar	83
7.2. Kerugian Tekanan Air dan Uap di dalam Pipa	84
7.3. Kerugian Tekanan pada Fluida di Luar Pipa	87
7.4. Kerugian Tekanan <i>Flue Gas</i> di Dalam Pipa	89
7.5. Perancangan Mekanikal	91
7.5.1. Pipa <i>Boiler</i>	92
7.6. Kalkulasi Unjuk Kerja pada Tiap Komponen <i>Boiler</i>	93
7.6.1. Ruang Bakar ( <i>Furnace</i> )	96
7.6.2. <i>Radiant Section</i>	97
7.6.3. <i>Convection Section</i>	98
7.6.4. <i>Water Pre-Heater</i>	108

## **BAB VIII PERALATAN PENDUKUNG PADA STEAM GENERATOR**

8.1. Pompa	111
8.1.1. Pemilihan Pompa	112
8.2. <i>Fan</i>	113
8.2.1. Kerugian Tekanan Gas Pembakaran	114
8.2.2. Kerugian Tekanan Udara	116
8.2.3. Perancangan <i>Fan</i>	118
8.3. Peralatan Pendukung Lainnya yang Digunakan	119

## **BAB IX INSTRUMENSASI DAN ALAT UKUR**

9.1. Tipe Sistem dan Komponen Kontrol	139
9.2. <i>Control System</i>	145
9.3. Sistem Kontrol Pembakaran	149
9.4. Sistem Kontrol Suhu Uap	150
9.5. Pengaturan Pompa dan Kapasitas Air Isian	151
9.6. Otomatisasi <i>Blowdown</i>	153
9.7. <i>Baily Infi-90 Distributed Control System</i>	154
9.7.1. Sistem Komunikasi Jalur Cepat	155
9.7.2. <i>Process Control Unit (PCU)</i>	155

## **BAB X ALAT-ALAT KEAMANAN**

10.1. Alat-alat ukur	160
10.1.1. Alat pengukur tekanan	160
10.1.2. Alat pengukur kapasitas aliran	161
10.1.3. Alat pengukur temperature	161
10.2. Peluit keamanan	162
10.3. Garis api	162
10.4. Karbon dioksida (CO <sub>2</sub> ) <i>recorder</i>	163
10.5. Gelas penduga	164
10.6. Sumbat penduga	165

10.7. Katup-katup	165
10.7.1. Katup pengisi ( <i>feed connection</i> )	165
10.7.2. Katup uap ( <i>stop valve</i> )	166
10.7.3. Katup pembuang ( <i>blow off connection</i> )	166
10.7.4. Katup keamanan	167
10.8. Isolasi dinding <i>boiler</i>	168
<b>BAB XI PENUTUP</b>	
11.1. Kesimpulan	171
11.2. Rekomendasi	173
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	175
<b>LAMPIRAN</b>	176