

DAFTAR ISI

PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
NASKAH SOAL	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xix
INTISARI.....	xxiii
ABSTRACT	xxiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
BAB III DASAR TEORI	13
3.1. Pengertian <i>Combine Cycle</i> (Siklus Gabungan)	13
3.2. <i>Heat Recovery Steam Generator</i> (HRSG)	14
3.2.1. Komponen Utama HRSG.....	15
3.2.2. Komponen Bantu HRSG.....	16

3.2.3.	<i>Flow Diagram</i>	17
3.2.3.1.	<i>Flow Diagram</i> Fluida Dingin.....	17
3.2.3.2.	<i>Flow Diagram</i> Fluida Panas.....	18
3.3.	<i>Superheater</i>	19
3.3.1.	Klasifikasi <i>Superheater</i>	20
3.3.2.	Pengaturan Aliran Pipa <i>Superheater</i>	21
3.3.3.	Pengaturan Susunan Pipa	22
3.3.4.	Pemilihan Material Pipa <i>Superheater</i>	24
3.4.	<i>Finned Tube Heat Exchanger</i>	25
3.4.1.	<i>Individually Finned Tubes</i>	28
3.4.2.	<i>Fin Sizing</i>	31
3.4.3.	Performa <i>Fin</i>	32
3.4.4.	Efisiensi Permukaan <i>Fin</i> secara Keseluruhan	35
3.5.	Analisis <i>Heat Transfer</i> Alat Penukar Kalor	36
3.5.1.	Metode Analisis Efektifitas-NTU.....	37
3.5.2.	Metode Analisis LMTD (<i>Log Mean Temperature Differences</i>)	41
3.6.	Perhitungan Termal.....	42
3.6.1.	Perhitungan Temperatur Rata-rata.....	44
3.6.2.	Laju Aliran Massa	44
3.6.3.	Beban Kalor.....	44
3.6.4.	Nilai U.....	44
3.6.5.	<i>Mean Temperature Differences</i>	45
3.6.6.	Luasan Perpindahan Kalor yang Dibutuhkan.....	45
3.6.7.	Jumlah <i>Tube</i>	45
3.6.8.	Koefisien Konveksi Transfer Kalor di dalam <i>Tube</i>	45

3.6.8.1. Luas Aliran di Dalam <i>Tube</i>	46
3.6.8.2. <i>Mass Velocity</i>	46
3.6.8.3. Kecepatan Fluida	46
3.6.8.4. Bilangan Reynolds.....	47
3.6.8.5. Bilangan Prandtl	47
3.6.8.6. <i>Heat Transfer Factor</i> dalam <i>Tube</i>	47
3.6.8.7. Bilangan Nusselt dalam <i>Tube</i>	48
3.6.8.8. Koefisien Konveksi Perpindahan Kalor.....	48
3.6.9. Koefisien Konveksi Transfer Kalor di Luar <i>Tube</i>	49
3.6.9.1. <i>Minimum Free Flow Area</i>	49
3.6.9.2. <i>Mass Velocity</i> di Luar <i>Tube</i>	50
3.6.9.3. Bilangan Reynolds di Luar <i>Tube</i>	50
3.6.9.4. Bilangan Prandtl	51
3.6.9.5. Bilangan Nusselt di Luar <i>Tube</i>	51
3.6.9.6. Koefisien Konveksi Transfer Kalor di Luar <i>Tube</i>	52
3.6.10. <i>Overall Heat Coefficient</i>	52
3.6.11. Perhitungan <i>Pressure Drop</i> pada <i>Superheater Tube</i>	54
3.6.11.1. Penentuan Faktor Gesekan	54
3.6.11.2. Perhitungan <i>Pressure Drop</i> pada <i>Tube</i>	54
3.6.11.3. Perhitungan <i>Pressure Drop</i> di Luar <i>Tube</i>	55
3.7. Perhitungan Mekanis	55
3.7.1. <i>Tube</i>	56
3.7.1.1. Pemilihan Material <i>Tube Superheater</i>	56
3.7.1.2. Ketebalan Dinding <i>Tube</i>	56
3.7.1.3. <i>Tube Pitch</i>	56

3.7.2. Header.....	57
3.7.2.1. Diameter Dalam Header	58
3.7.2.2. Ketebalan Dinding Header	58
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....	60
4.1. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian	60
4.2. Alat Bantu Penelitian	61
4.3. Bahan Penelitian	64
4.4. Perhitungan Desain Alat Penukar Kalor	65
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	69
5.1. Perhitungan Perancangan	69
5.1.1. Properti Fluida di Dalam <i>Tube</i> dan di Luar <i>Tube</i>	69
5.1.3. Asumsi Nilai <i>Overall Heat Transfer Coefficient (U)</i>	72
5.1.4. Luas Permukaan Perpindahan Panas yang Diperlukan.....	72
5.2. Perhitungan Mekanikal	73
5.2.1. Menentukan Spesifikasi <i>Superheater Tube</i>	73
5.2.1.1. Ketebalan <i>Superheater Tube</i>	73
5.2.1.2. Pemilihan Material <i>Tube Superheater</i>	73
5.2.2. Penentuan Ukuran <i>Tube Pitch</i>	74
5.2.3. Menentukan Spesifikasi <i>Header</i>	75
5.2.3.1. Diameter Dalam <i>Header</i>	76
5.2.3.2. Ketebalan Dinding <i>Header</i>	76
5.2.4. Menentukan Spesifikasi <i>Fin</i> pada <i>Tube</i>	77
5.2.5. Menentukan Luas Permukaan Keseluruhan <i>Finned Tube</i>	78
5.2.6. Penentuan Jumlah <i>Superheater Tube</i>	79
5.3. Perhitungan Termal.....	79

5.3.1.	Koefisien Konveksi Transfer Kalor di dalam <i>Tube</i>	79
5.3.1.1.	Luas Aliran di Dalam <i>Tube</i>	79
5.3.1.2.	<i>Mass Velocity</i> di Dalam <i>Tube</i>	80
5.3.1.3.	Kecepatan Fluida di Dalam <i>Tube</i>	80
5.3.1.4.	Bilangan Reynolds di Dalam <i>Tube</i>	81
5.3.1.5.	Bilangan Prandtl	81
5.3.1.6.	Penentuan Faktor Perpindahan Kalor <i>Tube</i>	82
5.3.1.7.	Perhitungan Bilangan Nusselt di Dalam <i>Tube</i>	82
5.3.1.8.	Nilai Koefisien Konveksi Transfer Kalor di Dalam <i>Tube</i>	82
5.3.2.	Koefisien Konveksi Transfer Kalor di Luar <i>Tube</i>	83
5.1.10.1	. Menghitung Nilai <i>Minimum Free Flow Area</i> di Luar <i>Tube</i> ...	84
5.1.10.2.	<i>Mass Velocity</i> di Luar <i>Tube</i>	85
5.1.10.3.	Bilangan Reynolds Aliran di Luar <i>Tube</i>	86
5.1.10.4.	Bilangan Prandtl	86
5.1.10.5.	Bilangan Nusselt di Luar <i>Tube</i>	87
5.1.10.6.	Menghitung Nilai Koefisien Konveksi di Luar <i>Tube</i>	88
5.3.3.	Menentukan Efisiensi dari <i>Annular fins</i> dengan Grafik	88
5.3.4.	Menghitung Nilai Efisiensi Permukaan Keseluruhan dengan <i>fin</i> ...	88
5.3.5.	Menghitung Besar <i>Pressure Drop</i>	89
5.3.5.1.	<i>Pressure Drop</i> di Dalam <i>Tube</i>	89
5.3.5.2.	Menghitung <i>Pressure Drop</i> di Luar <i>Tube</i>	89
5.4.	Hasil Perancangan Alat Penukar Kalor <i>Superheater</i>	90
5.4.1.	Menghitung Nilai <i>Overall Heat Coefficient</i>	91
5.4.2.	Beban Perpindahan Kalor Berdasarkan Hasil Desain	92
5.4.3.	Efektifitas <i>Superheater</i>	94

5.5.	Rangkuman Hasil Perancangan	95
5.6.	Hasil Desain 3D <i>Superheater</i>	98
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		102
6.1.	Kesimpulan.....	102
6.2.	Saran	102
DAFTAR PUSTAKA.....		104
LAMPIRAN		107