

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.	<i>Header</i>	57
3.7.2.1.	Diameter Dalam <i>Header</i>	58
3.7.2.2.	Ketebalan Dinding <i>Header</i>	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