

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>iii</b>
<b>PENGESAHAN DOSEN PENGUJI</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI</b>	<b>v</b>
<b>NASKAH SOAL</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>xix</b>
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN</b>	<b>xx</b>
<b>INTISARI</b>	<b>xxiii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xxiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
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
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1 Perancangan Alat Penukar Kalor Tipe <i>Shell and Tube</i> pada Sistem <i>Organic Rankine Cycle</i>	5
2.2 Penggunaan HTRI dalam Perancangan Alat Penukar Kalor Tipe <i>Shell         and Tube</i>	6
	<b>x</b>

2.3	Pengaruh Ukuran <i>Baffle Cut</i> terhadap Unjuk Kerja Perpindahan Panas pada <i>Shell and Tube Heat Exchanger</i>	10
2.4	Pengaruh Laju Aliran Massa terhadap Unjuk Kerja Alat Penukar Kalor Tipe <i>Shell and Tube</i>	12
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b>		<b>16</b>
3.1	<i>Organic Rankine Cycle</i>	16
3.2	Alat Penukar Kalor	17
3.3	Detail Konstruksi STHE	20
3.3.1	<i>Tube</i>	20
3.3.2	<i>Shell</i>	23
3.3.3	<i>Head</i>	25
3.3.4	<i>Tubesheet</i>	25
3.3.5	<i>Nozzle</i>	25
3.3.6	<i>Baffle</i>	26
3.4	<i>Sizing</i> Alat Penukar Kalor Tipe <i>Shell and Tube</i>	27
3.4.1	Perhitungan Laju Perpindahan Kalor	27
3.4.2	<i>Log Mean Temperature Difference</i> (LMTD)	27
3.4.3	Penentuan Estimasi <i>Overall Heat Transfer Coefficient</i>	28
3.4.4	Luasan Area Perpindahan Kalor yang Dibutuhkan	29
3.4.5	Penentuan Spesifikasi <i>Tube</i>	29
3.4.6	Perhitungan Diameter <i>Tube Bundle</i> dan Diameter Dalam <i>Shell</i>	29
3.4.7	Perhitungan Jarak Antar <i>Baffle</i> dan Jumlah <i>Baffle</i>	30
3.4.8	Perhitungan Laju Fluks Massa dan Kecepatan Aliran Fluida	30
3.5	Metode Perancangan Bell-Delaware	31
3.5.1	Perhitungan Diameter Ekuivalen	31

3.5.2	Perhitungan Koefisien Perpindahan Kalor Ideal pada <i>Shell</i>	32
3.5.3	Penentuan Faktor Koreksi Baris <i>Tube</i>	34
3.5.4	Penentuan Faktor Koreksi Baris <i>Window</i>	35
3.5.5	Menentukan Faktor Koreksi <i>Bypass</i>	36
3.5.6	Penentuan Faktor Koreksi <i>Leakage</i>	36
3.5.7	Perhitungan Koefisien Perpindahan Kalor Akhir pada <i>Shell</i>	38
3.5.8	Menghitung Bilangan <i>Reynolds</i> dan <i>Prandtl</i> pada <i>Tube</i>	38
3.5.9	Menghitung Bilangan <i>Nusselt</i> pada <i>Tube</i> dan Faktor Perpindahan Kalor	38
3.5.10	Menghitung Koefisien Perpindahan Kalor pada <i>Tube</i>	39
3.5.11	Menghitung Koefisien Perpindahan Kalor Total	39
3.5.12	Perhitungan Deviasai Koefisien Perpindahan Kalor	39
3.6	<i>Mechanical Design</i>	40
3.6.1	Perancangan <i>Shell</i>	40
3.6.2	Perancangan <i>Head</i>	42
3.6.3	Perancangan <i>Nozzle</i>	42
3.6.4	Perancangan <i>Tubesheet</i>	45
3.6.5	Penentuan Tebal <i>Baffle</i>	45
3.6.6	Penentuan <i>Tie Rod</i>	46
3.6.7	Penentuan <i>Flange</i>	46
3.6.8	Perhitungan <i>Lifting Lug</i>	48
3.6.9	Perhitungan <i>Saddle</i>	49
3.7	Perhitungan <i>Pressure Drop</i>	50
3.7.1	Perhitungan <i>Pressure Drop</i> pada <i>Shell</i>	50
3.7.2	Perhitungan <i>Pressure Drop</i> pada <i>Tube</i>	53

3.8	Perhitungan Efektivitas Alat Penukar Kalor	55
3.9	HTRI <i>Xchanger Suite</i>	56
<b>BAB IV METODELOGI PENELITIAN</b>		<b>58</b>
4.1	Diagram Alir Penelitian	58
4.2	Alat Penelitian	59
4.3	Bahan Penelitian	62
4.4	Perhitungan Desain Alat Penukar Kalor	62
4.5	Proses Prediksi Unjuk Kerja dengan HTRI	65
4.5.1	Perencanaan dan Pengumpulan Data	65
4.5.2	Input Data dan Pemodelan	66
4.5.3	Simulasi dan Analisis Hasil	67
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		<b>69</b>
5.1	<i>Sizing</i> Evaporator Tipe Shell and Tube	69
5.1.1	Keseimbangan Energi	69
5.1.2	<i>Log Mean Temperature Difference</i> (LMTD)	69
5.1.3	<i>Overall Heat Transfer Coefficient Assumption</i>	70
5.1.4	Luasan Area Perpindahan Kalor yang Dibutuhkan	70
5.1.5	Perancangan <i>Tube</i>	70
5.1.6	Perhitungan Diameter <i>Tube Bundle</i> dan Diameter Dalam <i>Shell</i>	71
5.1.7	Perhitungan Jumlah <i>Baffle</i> dan Jarak Antar <i>Baffle</i>	72
5.1.8	Perhitungan Kecepatan Aliran Fluida	72
5.2	Perancangan Mekanikal	73
5.2.1	Perancangan <i>Shell</i>	74
5.2.2	Perancangan <i>Head</i>	75
5.2.3	Perancangan <i>Nozzle</i>	75

5.2.4	Perancangan <i>Tubesheet</i>	77
5.2.5	Penentuan Tebal <i>Baffle</i>	78
5.2.6	Penentuan <i>Tie Rod</i>	78
5.2.7	Penentuan <i>Flange</i>	78
5.2.8	Perhitungan <i>Lifting Lug</i>	79
5.2.9	Perhitungan <i>Saddle</i>	80
5.3	Tahapan Perancangan Metode Bell Delaware	80
5.3.1	Perhitungan Diameter Ekuivalen Hidrolik	81
5.3.2	Perhitungan Koefisien Perpindahan Kalor Ideal	81
5.3.3	Penentuan Faktor Koreksi Baris <i>Tube</i>	82
5.3.4	Penentuan <i>Window Correction Factor</i>	83
5.3.5	Penentuan <i>Bypass Correction Factor</i>	84
5.3.6	Penentuan <i>Leakage Correction Factor</i>	84
5.3.7	Perhitungan <i>Heat Transfer Coefficient</i> Akhir pada <i>Shell</i>	85
5.3.8	Perhitungan <i>Reynolds Number</i> , <i>Prandtl Number</i> , dan <i>Nusselt Number</i> pada <i>Tube</i>	85
5.3.9	Perhitungan <i>Heat Transfer Coefficient</i> pada <i>Tube</i>	86
5.3.10	Perhitungan <i>Overall Heat Transfer Coefficient</i>	86
5.3.11	Perhitungan Deviasi <i>Overall Heat Transfer Coefficient</i>	86
5.4	Perhitungan <i>Pressure Drop</i>	87
5.4.1	Perhitungan <i>Pressure Drop</i> pada Sisi <i>Tube</i>	87
5.4.2	Perhitungan <i>Pressure Drop</i> Sisi <i>Shell</i>	88
5.5	Perhitungan Niai Efektivitas Alat Penukar Kalor	89
5.6	Perbandingan Hasil Perhitungan Metode Bell-Delaware dengan Prediksi Unjuk Kerja	90

5.7	Rangkuman Hasil Prediksi dengan HTRI	90
5.8	Pengaruh Variasi Laju Aliran Massa pada Sisi <i>Tube</i>	91
5.9	Pengaruh Variasi Ukuran <i>Baffle Cut</i>	97
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>		<b>102</b>
6.1	Kesimpulan	102
6.2	Saran	103
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>105</b>
<b>LAMPIRAN</b>		<b>107</b>