

DAFTAR ISI

PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xxi
INTISARI	xxiv
ABSTRACT	xxv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Pengaruh Konfigurasi <i>Baffle</i> pada Alat Penukar Kalor Tipe <i>Shell and Tube</i> Berdasarkan Hasil Eksperimen	6
2.2. Pengaruh Jumlah <i>Baffle</i> pada Alat Penukar Kalor	10
2.3. Penggunaan CFD dalam Simulasi Alat Penukar Kalor	14
BAB III LANDASAN TEORI	20
3.1. Alat Penukar Kalor	20
3.2. Alat Penukar Kalor <i>Shell and Tube</i>	23
3.3. Komponen Alat Penukar Kalor <i>Shell and Tube</i>	27

3.4. Sizing Alat Penukar Kalor <i>Shell and Tube</i>	35
3.5. Perhitungan Mekanikal Alat Penukar Kalor	40
3.6. Metode Perancangan Bell Delaware	48
3.7. Perhitungan <i>Pressure Drop</i>	57
3.8. Perhitungan Efektivitas	60
3.9. <i>Computational Fluid Dynamics</i> (CFD)	61
3.9.1. <i>Finite Volume Method</i>	62
3.9.2. Persamaan Atur (<i>Governing Equations</i>)	62
3.9.3. Model Turbulensi	63
3.9.4. Model Turbulensi <i>k-ε Realizable</i>	65
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	67
4.1. Diagram Alir	67
4.2. Alat	69
4.3. Bahan	74
4.4. Perhitungan Desain Alat Penukar Kalor	75
4.5. Proses Simulasi CFD	77
4.5.1. <i>Pre-processing</i>	77
4.5.2. <i>Solving</i>	78
4.5.3. <i>Post-Processing</i>	78
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	79
5.1. Perancangan Alat Penukar Kalor Berdasarkan Standar TEMA	79
5.1.1. Perhitungan Beban Kalor	79
5.1.2. Perhitungan <i>Log Mean Temperature Difference</i>	79
5.1.3. Faktor Koreksi <i>Log Mean Temperature Difference</i>	80
5.1.4. Penentuan Koefisien Perpindahan Kalor Keseluruhan	80

5.1.5. Perhitungan Luasan Perpindahan Kalor yang Dibutuhkan	81
5.1.6. Perhitungan Jumlah <i>Tube</i>	81
5.1.7. Perhitungan Luasan Terkoreksi	82
5.1.8. Perhitungan Diameter <i>Tube Bundle</i>	82
5.1.9. Perhitungan Kecepatan Alir	82
5.2. Perhitungan Kekuatan Alat Penukar Kalor	84
5.2.1. Perhitungan Mekanikal <i>Shell</i>	84
5.2.2. Perhitungan <i>Nozzle</i>	85
5.2.3. Penentuan <i>Tubesheet</i>	87
5.2.4. Penentuan Tebal <i>Baffle</i>	87
5.2.5. Penentuan <i>Tie Rod</i>	87
5.2.6. Pemilihan <i>Flange</i>	87
5.2.7. Perhitungan <i>Lifting Lug</i>	89
5.2.8. Perhitungan <i>Saddle</i>	89
5.3. Metode Perancangan Bell Delaware	90
5.3.1 Perhitungan Laju Flux Massa pada <i>Shell and Tube</i>	91
5.3.2 Perhitungan Diameter Ekuivalen	92
5.3.3 Perhitungan Bilangan Reynolds <i>Shell</i>	92
5.3.4 Perhitungan Bilangan Prandtl <i>Shell</i>	92
5.3.5 Perhitngan Bilangan Nusselt <i>Shell</i>	92
5.3.6 Perhitungan Koefisien Perpindahan Kalor Ideal pada <i>Shell</i>	93
5.3.7 Penentuan Faktor Koreksi Baris <i>Tube</i>	93
5.3.8 Penentuan Faktor Koreksi <i>Window</i>	93
5.3.9 Perhitungan Faktor Koreksi <i>Bypass</i>	94
5.3.10 Perhitungan Faktor Koreksi <i>Leakage</i>	95

5.3.11 Perhitungan Koefisien Perpindahan Kalor pada Sisi <i>Shell</i>	96
5.3.12 Perhitungan Laju Aliran pada <i>Tube</i>	96
5.3.13 Perhitungan Bilangan Reynolds pada <i>Tube</i>	96
5.3.14 Perhitungan Bilangan Prandtl pada <i>Tube</i>	97
5.3.15 Perhitungan Bilangan Nusselt <i>Tube</i>	97
5.3.16 Perhitungan Koefisien Perpindahan Kalor pada <i>Tube</i>	97
5.3.17 Perhitungan Koefisien Perpindahan Kalor Keseluruhan	97
5.4. Perhitungan <i>Pressure Drop</i>	98
5.4.1. Rangkuman Perhitungan Menggunakan Metode Bell Delaware	98
5.5. Proses Pasca Hitung Perancangan	98
5.5.1. Pembuatan Geometri dan 3D Model Fluida Alat Penukar Kalor	98
5.5.2. Pembuatan <i>Mesh</i> dan <i>Mesh Independency Test</i>	101
5.5.3. Pengaturan pada ANSYS Fluent	104
5.6. Validasi Simulasi	111
5.7. Simulasi Alat Penukar Kalor <i>Shell and Tube</i> dengan Variasi Laju Aliran Massa <i>Actual</i>	112
5.7.1. Simulasi Alat Penukar Kalor <i>Shell and Tube</i> dengan Empat <i>Segmental Baffle</i>	112
5.7.2. Simulasi Alat Penukar Kalor <i>Shell and Tube</i> dengan Enam <i>Segmental Baffle</i>	115
5.7.3. Simulasi Alat Penukar Kalor <i>Shell and Tube</i> dengan Delapan <i>Segmental Baffle</i>	118
5.7.4. Rangkuman Hasil Simulasi	122
5.8. Simulasi Alat Penukar Kalor <i>Shell and Tube</i> dengan Variasi Laju Aliran Massa <i>Off-Design</i>	123

5.8.1. Simulasi Alat Penukar Kalor <i>Shell and Tube</i> dengan Empat <i>Segmental Baffle</i>	123
5.8.2. Simulasi Alat Penukar Kalor <i>Shell and Tube</i> dengan Enam <i>Segmental Baffle</i>	126
5.8.3. Simulasi Alat Penukar Kalor <i>Shell and Tube</i> dengan Delapan <i>Segmental Baffle</i>	129
5.8.4. Rangkuman Hasil Simulasi	134
5.9. Perbandingan Hasil Simulasi Alat Penukar Kalor <i>Shell and Tube</i> dengan Variasi Laju Aliran Massa dan Variasi Jumlah <i>Segmental Baffle</i>	134
5.9.1. Perbandingan Temperatur Keluaran Fluida pada Alat Penukar Kalor <i>Shell and Tube</i>	134
5.9.2. Perbandingan Koefisien Perpindahan Kalor Total pada Alat Penukar Kalor <i>Shell and Tube</i>	136
5.9.3. Perbandingan Efektivitas dan <i>Pressure Drop</i> pada Alat Penukar Kalor <i>Shell and Tube</i>	137
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	142
6.1. Kesimpulan	142
6.2. Saran	143
DAFTAR PUSTAKA	144
LAMPIRAN	147