

DAFTAR ISI

SKRIPSI	i
UNDERGRADUATE THESIS	ii
PENGESAHAN	ii
PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xxii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xxiii
INTISARI	xxvi
ABSTRACT	xxvii
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	5
2.1. Pengaruh <i>Disc and doughnut baffle</i> pada Alat Penukar Kalor Tipe <i>Shell and Tube</i>	5
2.2. Pengaruh Penggunaan Aliran <i>Counter flow</i> dan <i>Parallel flow</i> pada <i>Heat Exchanger</i>	12
2.3. Penggunaan CFD dalam Unjuk kerja Alat Penukar Kalor dengan <i>Disc and doughnut baffle</i>	15
BAB III LANDASAN TEORI	19

3.1. Alat Penukar Kalor	19
3.2. Alat Penukar Kalor <i>Shell and tube</i>	20
3.3. Komponen Alat Penukar Kalor <i>Shell and tube</i>	23
3.8.1 <i>Shell</i>	23
3.8.1 Head	24
3.8.1 <i>Tube</i>	24
3.8.1 <i>Tubesheet</i>	27
3.8.1 <i>Baffles</i>	28
3.8.1 Tie Rod	29
3.4. <i>Sizing</i> Alat Penukar Kalor <i>Shell and tube</i>	30
3.5. Perhitungan Mekanikal Alat Penukar Kalor	35
3.6. Metode Perancangan Bell Delaware	43
3.7. Perhitungan <i>Pressure drop</i>	55
3.8. Perhitungan Efektivitas	60
3.8.1 Perhitungan Efektivitas pada Jenis Aliran <i>Counter flow</i>	60
3.8.1 Perhitungan Efektivitas pada Jenis Aliran <i>Parallel flow</i>	60
3.9. <i>Computational Fluid Dynamics</i> (CFD)	60
3.9.1. <i>Finite Volume Method</i>	61
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	66
4.1. Diagram Alir	66
4.2. Alat	69

4.3. Bahan	72
4.4. Perhitungan Desain Alat Penukar Kalor	73
4.5. Proses Unjuk kerja CFD	75
4.5.1. <i>Pre-processing</i>	75
4.5.2. <i>Solving</i>	76
4.5.3. <i>Post-Processing</i>	76
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	77
5.1. Perancangan Alat Penukar Kalor Berdasarkan Standar TEMA	77
5.1.1. Perhitungan Beban Kalor	77
5.1.2. Perhitungan <i>Log Mean Temperature Difference</i>	77
5.1.3. Faktor Koreksi <i>Log Mean Temperature Difference</i>	78
5.1.4. Penentuan Koefisien Perpindahan Kalor Keseluruhan	79
5.1.5. Perhitungan Luasan Perpindahan Kalor yang Dibutuhkan	79
5.1.6. Perhitungan Jumlah <i>Tube</i>	80
5.1.7. Perhitungan Luasan Terkoreksi	81
5.1.8. Perhitungan Diameter <i>Tube Bundle</i>	81
5.1.9. Perhitungan Kecepatan Alir	81
5.2. Perhitungan Kekuatan Alat Penukar Kalor	83
5.2.1. Perhitungan Mekanikal <i>Shell</i>	83
5.2.2. Perhitungan <i>Nozzle</i>	84
5.2.3. Penentuan <i>Tubesheet</i>	86
5.2.4. Penentuan Tebal <i>Baffle</i>	86
5.2.5. Penentuan <i>Tie Rod</i>	86
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 Fluida pada <i>Shell</i>	90
5.3.2 Perhitungan Diameter Ekuivalen	91
5.3.3 Perhitungan Bilangan Reynolds <i>Shell</i>	91
5.3.4 Perhitungan Bilangan Prandtl <i>Shell</i>	92
5.3.5 Perhitungan Bilangan Nusselt <i>Shell</i>	92
5.3.6 Perhitungan Koefisien Perpindahan Kalor Ideal pada <i>Shell</i>	92
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>	95
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>	96
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. Perhitungan <i>Pressure drop</i> Ideal	98
5.4.2. Perhitungan <i>Pressure drop</i> Zona <i>Cross Flow</i>	99
5.4.3. Perhitungan <i>Pressure drop</i> Zona <i>Window</i>	100

5.4.4. Perhitungan <i>Pressure drop</i> pada Zona Tepi	100
5.4.5. Perhitungan <i>Pressure drop</i> pada <i>Nozzle</i>	101
5.4.6. Perhitungan <i>Pressure drop</i> pada sisi <i>Shell</i>	101
5.4.7. Perhitungan <i>Pressure drop</i> pada sisi <i>Tube</i>	101
5.5. Rangkuman Perhitungan Perancangan	103
5.6. Proses Pasca Hitung Perancangan	107
5.6.1. Pembuatan Geometri dan 3D Model Fluida Alat Penukar Kalor	107
5.6.2. Pembuatan <i>Mesh</i> dan <i>Mesh Independency Test</i>	109
5.6.3. Pengaturan pada ANSYS Fluent	111
5.7. Validasi Unjuk kerja	119
5.8. Unjuk kerja Alat Penukar Kalor dengan Variasi Laju Aliran Massa <i>Actual</i>	120
5.8.1. Unjuk kerja Alat Penukar Kalor <i>Shell and tube Counter flow</i> dengan Laju Aliran Massa <i>Shell</i> 0,3 kg/s	120
5.8.2. Unjuk kerja Alat Penukar Kalor <i>Shell and tube Parallel flow</i> dengan Laju Aliran Massa <i>Shell</i> 0,3 kg/s	123
5.9. Unjuk kerja Alat Penukar Kalor dengan Variasi Laju Aliran Massa <i>Off-Design</i>	127
5.9.1. Unjuk kerja Alat Penukar Kalor <i>Shell and tube Counter flow</i> dengan Laju Aliran Massa <i>Shell</i> 0,15 kg/s	127
5.9.2. Unjuk kerja Alat Penukar Kalor <i>Shell and tube Counter flow</i> dengan Laju Aliran Massa <i>Shell</i> 0,45 kg/s	130
5.9.3. Unjuk kerja Alat Penukar Kalor <i>Shell and tube Parallel flow</i> dengan Laju Aliran Massa <i>Shell</i> 0,15 kg/s	134
5.9.4. Unjuk kerja Alat Penukar Kalor <i>Shell and tube Parallel flow</i> dengan Laju Aliran Massa <i>Shell</i> 0,45 kg/s	137

5.1 Rangkuman Hasil Unjuk kerja	141
5.1 Perbandingan Hasil Unjuk kerja Alat Penukar Kalor <i>Shell and tube</i> dengan Variasi Laju Aliran Massa	141
5.11.1. Perbandingan Temperatur Keluaran Fluida Panas Dan Dingin Terhadap Variasi Alat Penukar Kalor	142
5.11.2. Perbandingan Koefisien Perpindahan Kalor Total pada Alat Penukar Kalor <i>Shell and tube</i>	143
5.11.3. Perbandingan Efektivitas pada Alat Penukar Kalor <i>Shell and tube</i> <i>Counter flow</i> dan <i>Parallel flow</i>	144
5.11.4. Perbandingan <i>Pressure drop</i> pada Alat Penukar Kalor <i>Shell and tube</i>	145
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	147
6.1. Kesimpulan	147
6.2. Saran	148
DAFTAR PUSTAKA	149
LAMPIRAN	147