

## DAFTAR ISI

SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	v
LEMBAR NASKAH SOAL	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xxi
INTISARI	xxiii
ABSTRACT	xxiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Asumsi dan Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Rancang Bangun Alat Penukar Kalor	5
2.2 Eksperimen Alat Penukar Kalor	8
BAB III LANDASAN TEORI	13
3.1 Alat Penukar Kalor	13

3.1.1 Klasifikasi Alat Penukar Kalor Berdasarkan Tipe Konstruksi	14
3.1.2 Klasifikasi Alat Penukar Kalor Berdasarkan Proses Perpindahan Kalor	16
3.1.3 Klasifikasi Alat Penukar Kalor Berdasarkan Fasa Perpindahan Kalor	17
3.1.4 Klasifikasi Alat Penukar Kalor Berdasarkan <i>Flow Arrangement</i>	18
3.1.5 Klasifikasi Alat Penukar Kalor Berdasarkan <i>Pass Arrangements</i>	19
3.2 <i>Shell and Tube Heat Exchanger</i>	19
3.2.1 Standar dan Klasifikasi Alat Penukar Kalor <i>Shell and Tube</i>	20
3.2.2 Komponen Alat Penukar Kalor <i>Shell and Tube</i>	21
3.3 Perhitungan Termal Alat Penukar Kalor	27
3.3.1 Perhitungan Beban Kalor ( $Q$ )	27
3.3.2 Perhitungan Log Mean Temperature Difference ( $\Delta T_{lm}$ )	27
3.3.3 Penentuan Koefisien Perpindahan Kalor Keseluruhan	28
3.4 Perhitungan Mekanikal Alat Penukar Kalor <i>Shell and Tube</i>	29
3.4.1 Menentukan Ketebalan <i>Shell</i>	29
3.4.2 <i>Tube sheet</i>	29
3.4.3 <i>Baffle</i>	30
3.4.4 <i>Tie Rods</i>	32
3.4.5 <i>Flange</i>	32
3.4.6 Perhitungan <i>Saddle</i>	34
3.5 Metode Perancangan Kern	35
3.5.1 Perhitungan Laju Aliran pada Sisi <i>Shell</i>	36

3.5.2 Perhitungan Diameter Ekuivalen Sisi <i>Shell</i>	36
3.5.3 Perhitungan Bilangan Reynolds Sisi <i>Shell</i>	36
3.5.4 Perhitungan Bilangan Prandtl Sisi <i>Shell</i>	37
3.5.5 Perhitungan Bilangan Nusselt Sisi <i>Shell</i>	37
3.5.6 Perhitungan Koefisien Perpindahan Kalor Sisi <i>Shell</i>	38
3.5.7 Perhitungan Laju Aliran Sisi <i>Tube</i>	38
3.5.8 Perhitungan Bilangan Reynolds Sisi <i>Tube</i>	38
3.5.9 Perhitungan Bilangan Prandtl Sisi <i>Tube</i>	39
3.5.10 Perhitungan Bilangan Nusselt Sisi <i>Tube</i>	39
3.5.11 Perhitungan Koefisien Perpindahan Kalor Sisi <i>Tube</i>	39
3.5.12 Perhitungan Perpindahan Kalor Keseluruhan	39
3.5.13 Perhitungan <i>Pressure Drop</i> Sisi <i>Shell</i>	40
3.5.14 Perhitungan <i>Pressure Drop</i> Sisi <i>Tube</i>	40
3.6 Metode Perancangan Bell Delaware	41
3.6.1 Perhitungan Luasan <i>Crossflow</i> Sisi <i>Shell</i>	42
3.6.2 Perhitungan Laju Aliran Sisi <i>Shell</i>	42
3.6.3 Perhitungan Bilangan Reynolds Sisi <i>Shell</i>	43
3.6.4 Perhitungan Bilangan Prandtl Sisi <i>Shell</i>	43
3.6.5 Perhitungan Bilangan Nusselt Sisi <i>Shell</i>	43
3.6.6 Perhitungan Koefisien Perpindahan Kalor Ideal <i>Shell</i>	44
3.6.7 Penentuan Faktor Koreksi Baris <i>Tube</i>	44
3.6.8 Penentuan Faktor Koreksi <i>Window</i>	45
3.6.9 Penentuan Faktor Koreksi <i>Bypass</i>	47
3.6.10 Penentuan Faktor Koreksi <i>Leakage</i>	48
3.6.11 Perhitungan Koefisien Perpindahan Kalor <i>Shell</i>	49

3.6.12 Perhitungan <i>Pressure Drop</i> Sisi <i>Shell</i>	49
3.7 Metode Efektivitas-NTU	52
BAB IV METODE PENELITIAN	54
4.1 Diagram Alir Penelitian	54
4.2 Alat	57
4.3 Bahan	62
4.4 Tahapan Rancang Bangun dan Eksperimen Alat Penukar Kalor <i>Single Segmental Baffle</i>	66
4.5 Skema alat penelitian	68
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	70
5.1. Rancang Bangun Alat Penukar Kalor Horizontal <i>Single Segmental Baffle</i>	70
5.2. Analisis Termal Alat Penukar Kalor Berdasarkan Teori	72
5.2.1. Metode Perancangan Kern	72
5.2.2. Metode Perancangan Bell Delaware	83
5.3. Performa Termal Alat Penukar Kalor Hasil Eksperimen dengan Variasi Laju Aliran Massa pada Sisi <i>Shell</i>	101
5.3.1 Variasi Laju Aliran Massa 0,32 kg/s	101
5.3.2 Variasi Laju Aliran Massa 0,29 kg/s	103
5.3.3 Variasi Laju Aliran Massa 0,35 kg/s	105
5.4. Pembahasan Perbandingan Performa Termal Alat Penukar Kalor Hasil Perhitungan dengan Hasil Eksperimen	108
5.5. Pembahasan Hasil Eksperimen Alat Penukar Kalor dengan Variasi Laju Aliran Massa Sisi <i>Shell</i>	109
5.6 Perbandingan Performa Termal per Variasi Laju Aliran Massa Sisi <i>Shell</i>	113

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	117
6.1. Kesimpulan	117
6.2. Saran	118
DAFTAR PUSTAKA	119
LAMPIRAN	121