

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala berkat dan karuni_Nya yang senantiasa melindungi, menyertai, memimpin, dan membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan penyusunan dan penulisan skripsi ini.

Dengan selesainya skripsi ini, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tuaku L.Siahaan dan A.Br Sihombing yang telah melahirkan, mengasuh, dan membiayai serta memberikan bantuan moril kepada penulis dalam penyelesaian studi.
2. Ir. Husin Ibrahim,MT selaku Dosen Pembimbing I Skripsi yang telah banyak membantu penulis dengan saran dan koreksi hingga skripsi ini selesai.
3. Ir.H.Darianto, MSc selaku Dosen Pembimbing II Skripsi yang telah banyak membantu penulis dengan saran dan koreksi hingga skripsi ini selesai.
4. Ir.H Amirsyam Nst,MT selaku dosen penguji skripsi.
5. Bobby Umroh ST,MT selaku dosen penguji skripsi.
6. Prof.Dr.H.A.Ya'kub Matondang,MA selaku Rektor UMA.
7. Prof.Dr Dadan Ramdan M.Eng,MSc selaku Dekan Fakultas Teknik UMA.
8. Bobby Umroh ST,MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
9. Bapak dan Ibu Dosen yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama perkuliahan.
10. Adik-adikku tersayang Binti Afriati Siahaan, dan Deni Novita Siahaan
kekasih hati xxxxx.

11. Kawan-kawan Mahasiswa Universitas Medan Area Joko Purnomo ST, Alan Samuel Sitepu ST, Setia Rebecka Nainggolan S.Psi, Rohana Tumanggor ST, Agustina Hutapea S.Psi, Rio Risandi ST, Taufik Hidayat ST, Siswando Lubis ST, dan rekan-rekan yang lain juga dari PEMA Teknik, IMM (ikatan mahasiswa mesin), Sapma PP UMA, yang telah memberikan dukungan kepada penulis baik secara langsung maupun tidak langsung.

Skripsi ini masih jauh dari sempurna dan penulis menyadari dalam penulisannya masih banyak kekurangan, baik dari segi bahasa maupun tulisan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif untuk penyempurnaan penulisan skripsi ini.

Medan, 06 Desember 2016

Penulis,

Salmen Siahaan

NIM.118130021

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bp.Nauli, Kec Siantar Marihat, Kota Pematang siantar pada tanggal 04 April 1994 dari ayah L.Siahaan dan ibu A.br Sihombing, merupakan putra 1 dari 3 bersaudara.

Tahun 2011 penulis lulus dari SMK Swasta Cinta Rakyat Pematang siantar dan pada tahun 2011 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Selama mengikuti perkuliahaan, pada tahun 2015 penulis melaksanakan pembuatan alat penukar kalor di Laboratorium Universitas Medan Area.



LEMBAR PERNYATAAN

Saya mengatakan bahwa skripsi yang tersusun sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian - bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi – sanksi lainnya sesuai peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

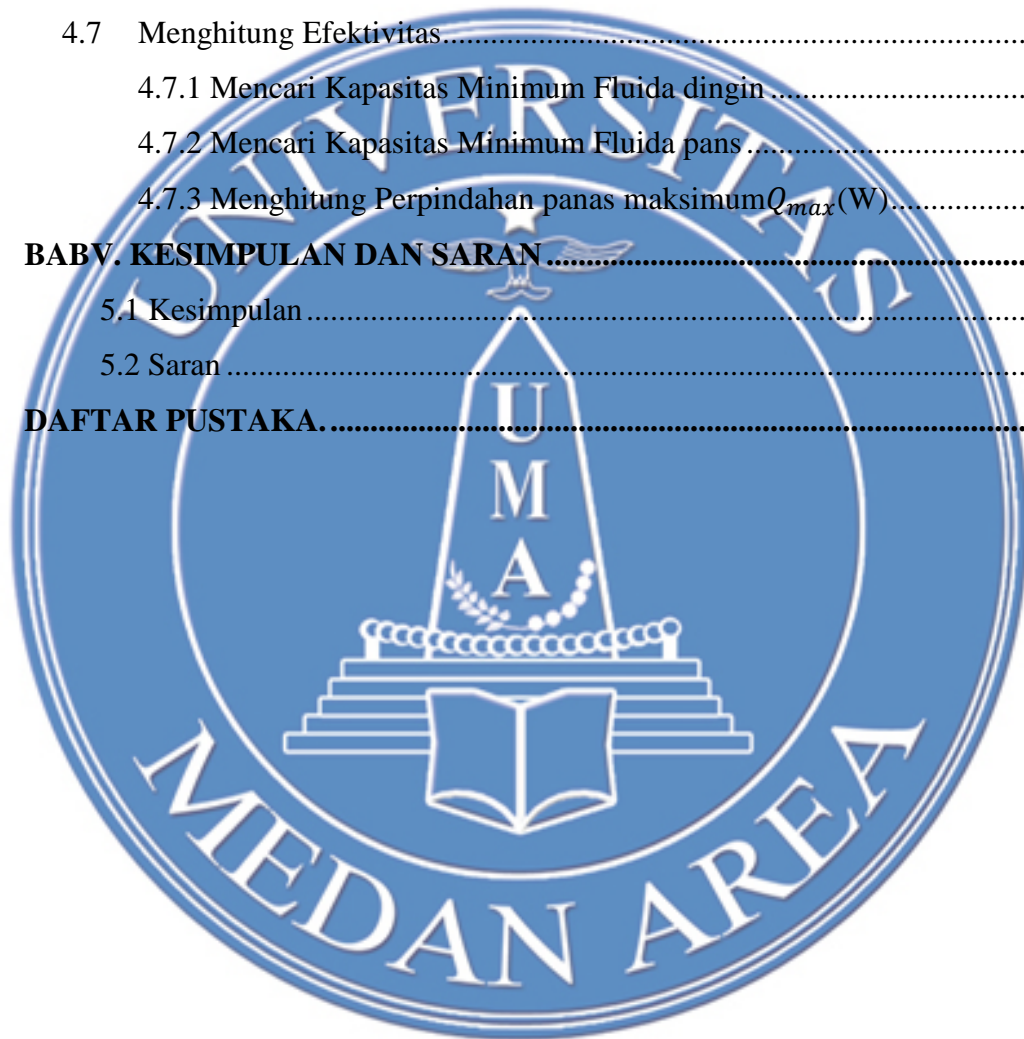


DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	iv
LEMBAR PERNYATAAN	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah	3
1.3 Tujuan penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 sistematika penelitian	5
BAB II. DASAR TEORI	6
2.1 Proses Perpindahan Penukar Kalor.....	6
2.1.1 Perpindahan Kalor secara Konduksi.....	6
2.1.2 Perpindahan Kalor secara Konveksi.....	9
2.1.3. Perpindahan Panas Radiasi.....	11
2.2 Alat Penukar Kalor (Heat Exchanger).....	12
2.2.1 Jenis-jenis Alat Penukar Kalor.....	14
2.2.2 Klasifikasi Alat Penukar Kalor.....	16
2.3 Heat Exchanger Tipe Shell And Tube.....	19
2.3.1 Pemilihan bahan dan tabung.....	21
2.4 Faktor yang mempengaruhi efektivitas Alat penukar kalor	23
2.5 komponen-komponen Alat penukar kalor	25
2.5.1 Shell.....	25
2.5.2 Tube	25
2.5.3 Baffles.....	27

2.6	Rumusan Awal Yang Digunakan Dalam Penelitian Alat Penukar kalor	27
2.6.1	Beasar Kalor Yang Dihisap Fluida Dingin.....	28
2.6.2	Besar Kalor Yang Dilepaskan Fluida Panas.....	28
2.6.3	Perpindahan Panas Menggunakan Metode LMTD	28
2.6.4	Koesifien Perpindahan Panas Menyeluruh.....	29
2.6.5	Luar Perpindahan Panas	29
2.7	Mencari jarak sekat Baffel, Lb	29
2.7.1	Mencari koesifien perpindahan panas didalam pipa, h_{in}	30
2.7.2	Mencari koesifien perpindahan panas didalam shell.....	31
2.7.3	Mencari Efektivitas penukar kalor	31
BAB III.	METODE PENELITIAN	32
3.1	Waktu dan Tempat	32
3.1.1	Waktu	32
3.1.2	Tempat	32
3.2	Bahan dan Alat.....	32
3.2.1	Bahan	33
3.2.2	Peralatan	33
3.3	Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	36
3.3.1	Peroses Penelitian.....	36
3.3.2	Prosedur Penelitian.....	37
3.3.3	Pengambilan Data dan Analisis Data.....	38
3.4	Diagram Alir Pelaksanaan	39
BAB IV.	PERHITUNGAN DAN ANALISA DATA	40
4.1	Data Pengukuran.....	40
4.1.1	Perpindahan Panas LMTD(<i>Log Temperatur Difference</i>)	47
4.2	Mencari Jarak Sekat Baffle, LB.....	48
4.3	Mencari Bilangan Reynold Untuk Air (fluida panas).....	48
4.3.1	Mencari Bilangan Nusselt didalam Tabung Untuk Air (fluida panas)	51
4.3.2	Mencari Koesifien Perpindahan panas dalam pipa tembaga (tube), h_{in} (KW/m ² .K)	53

4.3.3 Mencari Koefisien Perpindahan panas didalam Shell	54
4.3.4 Mencari Kecepatan Masa Air di Sisi Shell (Tabung)	55
4.4 Menghitung Diameter Ekuivalen (Susunan Segitiga) dan Bilangan Reynold Fluida dingin.....	56
4.5 Mencari Bilangan Prandtl Air (Fluida dingin).....	58
4.6 Mencari Koesifien Perpindahan panas diluar Pipa Tembaga, $h_{out}(KW/m^{\wedge}.K)$	60
4.7 Menghitung Efektivitas.....	62
4.7.1 Mencari Kapasitas Minimum Fluida dingin	62
4.7.2 Mencari Kapasitas Minimum Fluida pans	63
4.7.3 Menghitung Perpindahan panas maksimum $Q_{max}(W)$	64
BABV. KESIMPULAN DAN SARAN	66
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	69



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Perpindahan Panas Konduksi Pada Dinding.	7
Gambar 2.2	Peroses perpindahan panas	9
Gambar 2.3	Perpindahan Panas Konveksi	10
Gambar 2.4	Perpindahan Panas Radisi.....	11
Gambar 2.5	Sistem Kerja Alat Penukar Kalor.	12
Gambar 2.6	Tipe Susunan Tube Alat Penukar Kalor.....	25
Gambar 3.1	Alat Penukar Kalor Shell and Tube.....	32
Gambar 3.2	Pompa Air.....	34
Gambar 3.3	Katub Pengatur.....	34
Gambar 3.4	Flowmeter.....	35
Gambar 3.5	Water Hearer	35
Gambar 3.6	Termokopel.....	36
Gambar 3.7	Diagram Alir Penelitian.....	40
Gambar 4.1	Grafik hubungan antara laju aliran fluida dingin terhadap tempratur air(Fluida dingin).....	46
Gambar 4.2	Grafik hubungan antara laju aliran fluida panas terhadap tempratur air(Fluida panas).....	47
Gambar 4.3	Grafik Hubungan Reynold air dingin Vs h_{in}	58
Gambar 4.4	Grafik Hubungan Re Vs H_{out}	62
Gambar 4.5	Grafik ϵ Terhadap Kapasitas Laju aliran fluida(Gpm).....	66

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Data pengukuran.....	40
Tabel 4.2	Suhu rata-rata.....	41
Tabel 4.3	Untuk ρ air (Fluida Dingin).....	42
Tabel 4.4	Untuk ρ air (Fluida panas).....	42
Tabel 4.5	Cp Air Fluida Dingin.....	44
Tabel 4.6	Cp Air Fluida panas.....	44
Tabel 4.7	Hasil perhitungan Laju aliran.....	45
Tabel 4.8	Pengaruh Laju aliran Fluida dingin($m_{air\ dingin}$) terhadap perubahan Temperatur suhu dingin.....	45
Tabel 4.9	pengaruh laju aliran Fluida panas($m_{air\ panas}$) terhadap perubahan tempratur air(Fluida panas).....	47
Tabel 4.10	Hasil perhitungan perpindahan panas LMTD.....	48
Tabel 4.11	Hasil perhitungan dari m_1	49
Tabel 4.12	μ (viskositas kinematik) air (Fluida panas).....	50
Tabel 4.13	Hasil perhitungan Bilangan Reynold Untuk fluida panas.....	51
Tabel 4.14	Prandtl Air (Fluida panas).....	53
Tabel 4.15	Hasil perhitungan dari bilangan Nusselt untuk fluida panas didalam tabung.....	54
Tabel 4.16	Untuk(Konduktivitas fluida panas) $k_{air\ panas}$	54
Tabel 4.17	Hasil perhitungan dari koefisien perpindahan panas.....	54
Tabel 4.18	Hasil perhitungan kecepatan masa Air.....	56
Tabel 4.19	μ_{air} (visikositas kinematik).....	56
Tabel 4.20	Hasil perhitungan dari bilangan Reynold fluida dingin.....	57
Tabel 4.21	Hubungan Re air dingin terhadap h,in.....	58
Tabel 4.22	Prantal Air (Fluida dingin).....	59
Tabel 4.23	Bilangan Nusselt Air (Fluida Dingin).....	59
Tabel 4.24	Untuk $k_{air\ dingin}$ (konduktivitas termal).....	60
Tabel 4.25	hasil perhitungan dari koefisien perpindahan panas diluar pipa (tube).....	61
Tabel 4.26	Hubungan Re air panas terhadap h,out.....	62

Tabel 4.27	Hasil C_c fluida dingin	63
Tabel 4.28	Hasil c_h fluida dingin	63
Tabel 4.29	Hasil Q_{max}	64
Tabel 4.30	Hasil perhitungan Efektivitas dari masing-masing percobaan	64
Tabel 4.31	Kesimpulan Dari Efektivitas penukaran kalor	65

