

TUGAS AKHIR

EKSPERIMEN HEAT TRANSFER PADA DEHUMIDIFIER DENGAN AIR DAN COOLANT UNTUK MENURUNKAN KELEMBABAN UDARA PADA RUANG PENGHANGAT

Diajukan sebagai syarat dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Ramadhan Hadi S.

NIM : 41309010041

Program Studi : Teknik Mesin

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2015

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ramadhan Hadi Saputra
N.I.M : 41309010041
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Eksperimen Heat Transfer Pada Dehumidifier Dengan Air Dan Coolant Untuk Menurunkan Kelembaban Udara Pada Ruang Penghangat.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Jakarta, Juli 2015

Penulis



(Ramadhan Hadi Saputra)

LEMBAR PENGESAHAN

EKSPERIMEN HEAT TRANSFER PADA DEHUMIDIFIER DENGAN AIR DAN COOLANT UNTUK MENURUNKAN KELEMBABAN UDARA PADA RUANG PENGHANGAT



Disusun Oleh:


Nama : Ramadhan Hadi S.

NIM : 41309010041

Program Studi : Teknik Mesin

Mengetahui

Pembimbing



(Nanang Ruhyat, ST.MT)

Koordinator TA/Kaprodi



(Imam Hidayat ST.MT)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat, karunia, dan bimbingan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Eksperimen Heat Transfer Pada Dehumidifier Dengan Air Dan Coolant Untuk Menurunkan Kelembaban Udara Pada Ruang Penghangat”. Tugas Akhir ini disusun guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1).

Tugas Akhir ini tidak akan terwujud dan terselesaikan tanpa adanya petunjuk, pengarahan, pengaruh serta bimbingan dari berbagai pihak secara langsung ataupun tidak langsung telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya pada pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini maupun dalam penyusunan laporan ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik, antara lain kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia, dan bimbingan-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dan penyusunan laporan.
2. Kedua Orang Tua saya tercinta yang telah memeberikan doa dan dukungan baik moril dan materil.
3. Bapak Nanang Ruhyat, ST.MT selaku dosen pembimbing Tugas Akhir ini yang selalu bersedia menyempatkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan saya dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

4. Bapak Firman, Bapak Mantri, Bapak Udin dan seluruh karyawan yang berada dalam laboratorium proses produksi yang telah menemani dan memberikan waktu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak dan Ibu dosen program studi teknik mesin yang selama ini telah memberikan pelajaran dan ilmunya dalam perkuliahan.
6. Keluarga besar tercinta yang selalu memberikan doa nasihat serta dukungan baik secara moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman mahasiswa teknik mesin Mercu Buana, khususnya angkatan 2009 yang telah ikut membantu dan memberikan saran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Perpustakaan Universitas Mercu Buana dengan buku-buku bermanfaat yang sangat berguna dan berarti dalam proses pembelajaran.
9. Dan kepada seluruh pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna oleh sebab itu saran dan kritik dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Penulis berharap Tugas akhir ini akan dapat berguna bagi pembaca.

Jakarta, Juli 2015

Penulis


(Ramadhan Hadi Saputra)

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pernyataan	ii
Lembar Pengesahan	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar.....	v
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel.....	ix
Daftar Gambar	x
Daftar Notasi	xi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Experimen.....	3
1.4 Pembatasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Dehumidifier.....	6
2.1.1 Prinsip Dasar Pemanasan.....	7
2.1.2 Laju Pemanasan.	8
2.2 Karakteristik Hidratasi	10

2.2.1 Kadar Air.	10
2.2.2 Aktivitas Air.....	11
2.2.3 Karakteristik Udara.	12
2.2.4 Diagram Psikometrik.....	12
2.3 Perhitungan Laju Perpindahan Udara	19
2.4 Perpindahan Panas	21
2.4.1 Konveksi.....	21
2.4.2 Konduksi.....	21
2.5 Perpindahan Massa	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Pendekatan Penelitian	23
3.2 Pembuatan Pipa.....	24
3.3 Variabel Penelitian.....	24
3.4 Waktu dan Tempat Penelitian.....	25
3.5 Deskripsi Sistem Alat Pengujian	25
3.5.1 Komponen Sistem.	25
3.5.2 Skematik Sistem Pada Dehumidifier Ruang.....	29
3.5.3 Persiapan Pengujian.	29
3.5.4 Pelaksanaan Pengujian.	30
3.5.5 Rancangan Percobaan.....	31
3.5.6 Diagram Alir Penelitian.....	32
3.5.7 Diagram Alir Pengujian.....	33
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	
4.1 Data Awal.....	35
4.1.1 Tabel Hasil Pengujian Dari Fluida Air.....	36

4.1.2	Tabel Hasil Pengujian Dari Fluida Water Coolant.....	36
4.1.3	Tabel Koefisien Perpindahan Panas Fluida Air	37
4.1.4	Tabel Koefisien Perpindahan Panas Fluida Water Coolant	37
4.1.5	Koefisien Perpindahan Panas (h) ($W/m^2\text{°C}$).....	37
4.2	Perhitungan	
4.2.1	Kesetimbangan Energi Pada Fluida Air.....	38
4.2.2	Kesetimbangan Energi Pada Water coolant (Ethylene)	57
4.3	Hasil Analisa	
4.3.1	Hasil Analisa Tabel Menggunakan Fluida Air.....	77
4.3.2	Hasil Analisa Tabel Menggunakan Fluida Coolant (Ethylene).	80
4.4	Pembahasan.	83
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	84
5.2	Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA		
DAFTAR ACUAN		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1.1 Tabel Hasil Pengujian Dari Fluida Air.	36
4.1.2 Tabel Hasil Pengujian Dari Fluida Water Coolant.	36
4.1.3 Tabel Koefisien Perpindahan Panas Fluida Air.....	37
4.1.4 Tabel Koefisien Perpindahan Panas Fluida Water Coolant.	37
4.3.1.1 Hasil Analisa Tabel Menggunakan Fluida Air dengan Temperatur 90°C.....	77
4.3.1.2 Hasil Analisa Tabel Menggunakan Fluida Air dengan Temperatur 80°C.....	78
4.3.1.3 Hasil Analisa Tabel Menggunakan Fluida Air dengan Temperatur 70°C.....	79
4.3.2.1 Hasil Analisa Tabel Menggunakan Fluida Coolant (Etylene) Dengan Temperatur 90°C.	80
4.3.2.2 Hasil Analisa Tabel Menggunakan Fluida Coolant (Etylene) Dengan Temperatur 80°C.	81
4.3.2.3 Hasil Analisa Tabel Menggunakan Fluida Coolant (Etylene) Dengan Temperatur 70°C.	82

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pergerakan air melalui tekanan kapiler	8
Gambar 2.2 Diagram Psikometrik.....	13
Gambar 2.3 Psikometrik pada proses pemanasan	14
Gambar 2.4 Psikometrik pada proses pengeringan	15
Gambar 2.5 Psikometrik pada proses pendinginan	16
Gambar 2.6 Psikometrik pada proses pendinginan dehumidifikasi	16
Gambar 2.7 Koefisien buang untuk <i>orifice</i> konsentris dalam pipa	20
Gambar 3.1 Pipa Tembaga.....	24
Gambar 3.2 Kran Pengatur Debit Aliran Air	26
Gambar 3.3 Termometer.....	27
Gambar 3.4 Water Heater	28
Gambar 3.5 Water Pump	28
Gambar 3.6 Skematik Sistem Dehumidifier di Ruang	30
Gambar 3.7 Diagram alir penelitian pengaruh suhu udara ruangan terhadap efektifitas dehumidifier.....	32
Gambar 3.8 Diagram alir pengujian terhadap efektifitas dehumidifier.....	34
Gambar 4.1 Hasil percobaan konduksi air	35
Gambar 4.2 Enthalpy spesifik air	36
Gambar 4.3 Hasil percobaan konduksi Coolant.....	37
Gambar 4.4 Enthalpy spesifik Coolant.....	39

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
Q	Besarnya energi panas yang dilepaskan	J
k	Konduktivitas thermal bahan	W/m ² .°C
A	Luas bidang perpindahan kalor	m ²
h	Enthalpy spesifik	J/kg
T	Suhu	°C
a	Laju aliran massa udara	kg/s
da	Massa udara kering	kg/s
r	Jari-jari permukaan pipa	m
L	Panjang	m
	Phi	-
H	Enthalpy	J
-	Volumetrik pompa	L/m
	Kelembaban	W/m ² .°C
T _{in}	Suhu heater	°C
T _{out}	Udara lembab	°C