

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERFORMA PENUKAR KALOR JENIS *SHELL*
AND TUBE PADA PERUSAHAAN RESIN SETELAH
SELAMA KURUN WAKTU 6 BULAN PENGOPERASIAN**

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar Strata Satu (S1)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Disusun oleh :

Nama : TRIYONO

Nim : 413 11120064

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2016

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama : Triyono
N.I.M : 41311120064
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : **ANALISIS PERFORMA PENUKAR KALOR
JENIS SHELL AND TUBE PADA PERUSAHAAN RESIN SETELAH SELAMA
KURUN WAKTU 6 BULAN PENGOPERASIAN**

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 mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercubuana.

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

Penulis



(Triyono)

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS PERFORMA PENUKAR KALOR JENIS *SHELL*
AND TUBE PADA PERUSAHAAN RESIN SETELAH
SELAMA KURUN WAKTU 6 BULAN PENGOPERASIAN**



Disusun Oleh :

Nama : Triyono


NIM : 41311120064

Program Studi : Teknik Mesin

Pembimbing,

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir,


[Prof. Dr. Chandrasa Soekardi, DEA]


[Nurato, ST.,MT]

MOTTO

1. Bersyukur selalu dan memandang semua yang kita lalui adalah merupakan kehendakNya, akan membuat kita menjadi manusia yang lebih beruntung dan selalu berfikir positif terhadap apa yang sudah kita terima.
2. Sesungguhnya sholatku, ibadahku dan matiku hanya karena Allah SWT.
3. Mengerjakan pekerjaan yang tidak ditunda-tunda akan mempercepat proses kesuksesan dalam diri kita.
4. Manusia hanya bisa berusaha dan berdoa ke pada Allah SWT , selebihnya kita serahkan kepadaNya karena semua atas kehendakNya dan semua adalah yang terbaik untuk kita bukan yang tercepat.
5. Jangan tanya apa yang dibuat oleh negara untukmu, tapi tanyalah apa yang boleh kamu buat untuk negara – *Abraham Lincoln*.



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PERSEMBAHAN

Tugas akhir / Skripsi ini kupersembahkan kepada :

1. Kedua orang tuaku tercinta, yang selalu mendukung dan mendoakan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik mungkin.
2. Trimakasih untuk kakak tercinta semua keluarga besarku yang selalu mendorong untuk semangat menyelesaikan kuliah terimakasih atas segala bantuannya.
3. Untuk seseorang yang sangat spesial istri tercinta timakasih atas doa, semangat dan dukunganmu.
4. Kepada teman-teman di PT. Alkindo Mitra Raya kita semua keluarga trimakasih atas dukungan dan doa kalian dan terimakasih kepada manajemen perusahaan yang telah memberi saya waktu dan kemudahan dalam proses ijin sehingga saya dapat selalu mengikuti mata kuliah di kampus Universitas Mercubuana.
5. Untuk teman-teman angkatan 20 terimakasih karena kalian saya punya banyak sodara sukses untuk kita semua.

UNIVERSITAS
MERCUBUANA

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan dan hidayat-Nya sehingga Tugas Akhir yang berjudul “ **ANALISIS PERFORMA PENUKAR KALOR JENIS *SHELL AND TUBE* PADA PERUSAHAAN RESIN SETELAH SELAMA KURUN WAKTU 6 BULAN PENGOPERASIAN** “ dapat terselesaikan. Tidak lupa doa serta salam semoga selalu tercurah kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun menuju jalan yang benar.

Tugas Akhir ini bertujuan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Program Studi S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta. Terelesaikannya Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak, walaupun sekecil apapun. Oleh karena itu, dengan terselesaikannya Tugas Akhir ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
2. Ibu dan Ayah tercinta serta seluruh keluarga yang selalu memberi motifasi dan doa yang tak henti-hentinya dalam setiap langkahku.
3. Prof. Dr. Chandrasa Soekardi, DEA selaku Dekan Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Prof. Dr. Darwin Sebayang, M. Eng. selaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Dr. Ir. Arisetyanto Nugroho MM selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
6. Prof. Dr. Chandrasa Soekardi, DEA selaku Pembimbing Tugas Akhir yang sabar dalam membimbing penulis.

7. Teman-teman di PT. Alkindo Mitra Raya yang telah memberikan toleransi dalam bekerja sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Teman-teman FT Mesin UMB angkatan XX yang telah memberikan bantuan dan dorongan atas terciptanya Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan yang ada dalam laporan Tugas Akhir ini mengingat keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang penulis miliki, sehingga saran dan kritik yang bersifat membangun selalu penulis harapkan.

Jakarta, July 2016



[Triyono]

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pernyataan.....	iii
Halaman Pengesahan	iii
Motto	iv
Persembahan	v
Abstrak	vi
Kata Pengantar	vii
Dafar Isi	ix
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Grafik.....	xiii
Daftar Lampiran	xiv
Daftar Notasi.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1.Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 .Rumusan Masalah	2
1.3.Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
1.4.Pembatasan Masalah.....	3
1.5. Metodologi Penelitian.....	4
1.6.Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1.Pengertian Alat Penukar Kalor.....	6
2.2.Aliran Fluida dan Distbusi Temperatur pada Alat Penukar Kalor.....	7
2.2.1. Aliran dan Distribusi temperatur alat penukar kalor tak langsung	8
2.2.2. Alat penukar kalor tanpa perubahan fase	9
2.3. Klasifikasi Alat Penukar kalor	10
2.4. Alat Penukar kalor tipe <i>Shell</i> dan <i>Tube</i>	13
2.5. Konstruksi Alat Penukar Kalor tipe <i>Shell</i> dan <i>Tube</i>	13
2.5.1.Stasioner Head dan Rear Head.....	14
2.5.2. <i>Shell</i> (Badan Alat Penukar Kalor).....	16

2.5.3. Tube.....	18
2.5.4. Komponen Pendukung.....	22
2.6.1 Analisa Panas Alat Penukar Kalor.....	25
2.6.1. Laju Perpindahan Panas Keseluruhan.....	26
2.6.2 Beda Temperatur Rata-Rata Logaritmik, ΔT_m	27
2.6.3 Koefisien Perpindahan Panas Keseluruhan Global.....	28
2.6.3 Faktor Pengotoran (<i>fouling factor</i>).....	28
BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1. Metode Pengambilan Data.....	29
3.2. Pengambilan Data Observasi mesin Alat Penukar Kalor.....	34
3.3. Data – data Fluida Panas.....	38
3.4. Data – data Fluida Dingin.....	39
3.5. Data – data Unit Penukar Kalor.....	39
BAB IV PENGOLAHAN DATA	41
4.1. Perhitungan Analisa Termal.....	41
4.1.1 Perhitungan Perpindahan Panas.....	42
4.1.2 Analisa grafik.....	45
4.2. Perhitungan Analisis Tahanan Thermal.....	46
4.2.1 Perhitungan Luas Permukaan Perpindahan Panas.....	46
4.2.2 Perhitungan Beda Temperatur rata-rata Logaritmik (LMTD), ΔT_m ...	46
4.2.3 Perhitungan Koefisien Perpindahan Panas Global (U).....	48
4.2.4 Perhitungan Tahanan Thermal.....	48
4.2.5 Analisa Tahanan Thermal.....	51
BAB V PENUTUP	52
5.1. Kesimpulan.....	52
5.2. Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	55

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Temperatur proses.....	36
Tabel 4.1 Laju perpindahan panas.	43
Tabel 4.2 Tahanan Termal	52



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 (a) aliran sejajar (b) aliran berlawanan(c) aliran kombinasi	8
Gambar 2.2 Distribusi temperatur – panjang (luas) pipa pada alat penukaran kalor dengan aliran paralel dan 1-1 pass	9
Gambar 2.3 Distribusi temperatur – panjang (luas) pipa pada alat penukaran kalor dengan aliran berlawanan dan 1-1 pass.	10
Gambar 2.4 Bagian Utama Heat Exchanger Shell and Tube 1-1 pass.....	13
Gambar 2.5 Jenis – jenis Stationary head dan rear head	15
Gambar 2.6 Jenis shell dan klasifikasinya	16
Gambar 2.7 Susunan tube. (a) Bujur Sangkar,(b) Bujur Sangkar diputar45° (diamond), (c) Segitiga (triangular), (d) Segitiga diputar (in-line triangular)	19
Gambar 2.8. Jenis Baffle Heat Exchanger, (a) Baffle segment tunggal, (b) Baffle disc and doughnut	24
Gambar 2.9. Profil temperatur untuk aliran berlawanan (a) dan sejajar (b	27

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Penurunan kapasitas laju perpindahan panas alat penukar kalor.....	45
Grafik 4.2 Tahanan Thermal.....	51



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Thermal properties air.....	56
Lampiran 2. Tahanan Thermal yang diijinkan.....	57



DAFTAR NOTASI

SIMBOL	KETERANGAN	SATUAN INTERNASIONAL (SI)
A	Luas perpindahan panas	m^2
$C_{p,c}$	Konstanta panas fluida dingin	$J / kg \text{ } ^\circ C$
L	panjang <i>tube</i>	m
M_{air}	Laju aliran massa fluida dingin	kg / sec
n	Jumlah <i>tube</i>	pcs
q	Laju energi panas	W
q_c	Laju energi panas yang diterima fluida dingin	W
R_f	Koefisien tahanan thermal	$W / m^2 \text{ } ^\circ C$
$T_{c,i}$	Temperatur aliran fluida dingin masuk	$^\circ C$
$T_{c,o}$	Temperatur aliran fluida dingin keluar	$^\circ C$
$T_{h,i}$	Temperatur aliran fluida panas masuk	$^\circ C$
$T_{h,o}$	Temperatur aliran fluida panas keluar	$^\circ C$
U	Koefisien perpindahan panas keseluruhan	$W / m^2 \text{ } ^\circ C$
ΔT_m	Selisih temperatur rata-rata logaritmik	$^\circ C$