

Tugas Akhir

Perancangan *Hydraulic Oil Cooler* bagi Mesin *Injection Stretch Blow Molding*

**Diajukan Guna Memenuhi Syarat Kelulusan Mata Kuliah Tugas Akhir
Pada Program Sarjana Strata Satu (S1)**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

UNIVERSITAS Disusun Oleh:

MERCU BUANA
Nama : Danang Setiyadi

NIM : 41310110048

Program Studi : Teknik Mesin

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCUBUANA

2015

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Danang Setiyadi
N.I.M : 41310110048
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Perancangan *Hydraulic Oil Cooler* bagi Mesin

Injection Stretch Blow Molding

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

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

Penulis,



Danang Setiyadi

LEMBAR PENGESAHAN

**Perancangan *Hydraulic Oil Cooler*
bagi Mesin *Injection Stretch Blow Molding***



**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

Disusun Oleh:

Nama : Danang Setiyadi

NIM : 41310110048

Program Studi : Teknik Mesin

Pembimbing,

(Prof. Dr. Ir. Chandrasa Soekardi)

Mengetahui,

Koordinator TA / KaProdi

(Prof. Dr. Ing. Darwin Sebayang)

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang, puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan laporan tugas akhir ini secara tepat waktu dengan judul “Perancangan *Hydraulic Oil Cooler* bagi Mesin *Injection Stretch Blow Molding*”.

Penyusunan tugas akhir ini tak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof.Dr.Ir. Chandarasa Soekardi selaku pembimbing yang dengan kesabaran memberikan petunjuk, bimbingan, serta arahan.
2. Bapak Prof. Dr.Ing. Darwin Sebayang selaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas Mercubuana.
3. Bapak Imam Hidayah, ST, MT selaku Sekprodi Teknik Mesin Universitas Mercubuana.
4. Ayah dan Ibu tercinta serta seluruh keluarga serta semua rekan mahasiswa Teknik Mesin Angkatan XVII Universitas Mercubuana yang selalu memberikan dorongan dan bantuan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan atas jasa-jasa beliau yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini membawa manfaat bagi penulis dan pembaca.

Jakarta, 10 Agustus 2015

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pernyataan	ii
Halaman Pengesahaan	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vi
Daftar Tabel	viii
Daftar Gambar	ix
Daftar Istilah	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan dan Ruang Lingkup Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Mesin <i>Injection Stretch Blow Molding</i>	6
2.2 Pengertian Alat Penukar Panas (<i>Heat Exchanger</i>)	7
2.3 Klasifikasi Alat Penukar Panas (<i>Heat Exchanger</i>)	7
2.4 Komponen Dasar <i>Shell & Tube Heat Exchanger</i>	12
2.5 Perpindahan Panas.....	15
2.6 Perancangan <i>Heat Exchanger tipe Shell & Tube</i>	17

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 <i>Flow Chart</i>	30
3.2 Spesifikasi Perancangan <i>Heat Exchanger tipe Shell & Tube</i>	32
3.3 Sifat-sifat fisik fluida kerja.....	33
3.4 Prosedur Percobaan & Pengujian	34

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Perancangan <i>Hydraulic Oil Cooler</i>	36
4.2 Analisa Hasil Perhitungan	53

BAB V PENUTUP

5.1 Simpulan	67
5.2 Saran	68

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR ACUAN

LAMPIRAN



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Batasan perancangan <i>hydraulic oil cooler</i>	3
Tabel 2.1 Koefisien konveksi beberapa material.....	16
Tabel 2.2 Konduktivitas <i>thermal</i> pada beberapa material.....	16
Tabel 3.1 Sifat-sifat fisik fluida kerja	33
Tabel 4.1 Tabel perhitungan jumlah <i>tube</i> dan diameter <i>shell</i> no. 1 s/d 36.....	51
Tabel 4.2 Tabel perhitungan jumlah <i>tube</i> dan diameter <i>shell</i> no. 37 s/d 72.....	52



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>Sketch hydraulic oil cooler</i>	2
Gambar 2.1 a) <i>Lay out Mesin Injection Stretch Blow Molding</i> .	
b) <i>Lay out Heat Exchanger Mesin Injection Stretch Blow Molding</i>	6
Gambar 2.2 Bagian-bagian <i>heat exchanger</i> sesuai TEMA.....	12
Gambar 2.3 <i>Tube lay out</i>	13
Gambar 2.4 <i>Baffle</i>	14
Gambar 2.5 Komponen-komponen <i>shell & tube heat exchanger</i>	15
Gambar 2.6 Perpindahan panas konveksi, konduksi, & radiasi.....	17
Gambar 3.1 <i>Flow chart</i>	30
Gambar 3.2 Kondisi fluida kerja sisi <i>shell & tube</i>	33
Gambar 4.1 Pengaruh rata-rata faktor ukuran <i>tube</i> terhadap jumlah <i>tube</i>	54
Gambar 4.2 Pengaruh rata-rata faktor kecepatan aliran terhadap jumlah <i>tube</i>	55
Gambar 4.3 Pengaruh rata-rata faktor <i>pitch ratio</i> terhadap jumlah <i>tube</i>	56
Gambar 4.4 Pengaruh rata-rata faktor <i>tube lay out</i> terhadap jumlah <i>tube</i>	58
Gambar 4.5 Pengaruh rata-rata faktor <i>baffles</i> terhadap jumlah <i>tube</i>	59
Gambar 4.6 Pengaruh rata-rata faktor ukuran <i>tube</i> terhadap diameter <i>shell</i>	60
Gambar 4.7 Pengaruh rata-rata factor kecepatan aliran terhadap diameter <i>shell</i>	62
Gambar 4.8 Pengaruh rata-rata faktor <i>pitch ratio</i> terhadap diameter <i>shell</i>	63
Gambar 4.9 Pengaruh rata-rata faktor <i>tube lay out</i> terhadap diameter <i>shell</i>	65
Gambar 4.10 Pengaruh rata-rata faktor <i>baffles</i> terhadap jumlah <i>tube</i>	66

DAFTAR ISTILAH

A_o : Luas area perpindahan panas (m^2)

A_s : Luas penampang aliran sisi *shell* (m^2)

A_{1t} : Luas penampang pada satu *tube* (m^2)

B : *Baffles*

CL : Susunan *tube*

C_{pc} : Panas jenis pada air ($J/kg\text{-}^\circ C$)

C_{ph} : Panas jenis pada *hydraulic oil* ($J/kg\text{-}^\circ C$)

CTP : Bentuk satu lintasan *tube*

d_i : Diameter dalam *tube* (m)

d_o : Diameter luar *tube* (m)

D_s : Diameter *shell* (m)

f : Koefisien gesekan

F_c : Faktor koreksi

h_i : Koefisien konveksi di dalam *tube* ($W/m^2\text{-}^\circ C$)

h_o : Koefisien konveksi di sisi *shell* ($W/m^2\text{-}^\circ C$)

k_h : Konduktifitas thermal *hydraulic oil* ($W/m\text{-}^\circ C$)

K_c : Konduktifitas thermal air ($W/m\text{-}^\circ C$)

L : Panjang *tube* (m)

m_c : Laju aliran massa air (kg/s)

m_h : Laju aliran massa (kg/s)

N_t : Jumlah *tube*

N_{TC} : Jumlah *tube* koreksi

N_{ui} : Bilangan *Nusselt tube*

N_{uo} : Bilangan *Nusselt* di sisi *shell*

OS: *Over design*

Pr: Bilangan *Prandtl*

P_R : *Pitch ratio*

P_T : *Pitch tube*

Q_c : Energi panas yang diterima oleh air (J/s)

Q_h : Energi panas yang dilepaskan oleh *hydraulic oil* (J/s)

R_e : Bilangan *Reynolds*

T_{ci} : Temperature masuk air (°C)

T_{co} : Temperatur keluar air (°C)

T_{hi} : Temperature masuk *hydraulic oil* (°C)

T_{ho} : Temperature keluar *hydraulic oil* (°C)

U_C : Koefisien perpindahan panas bersih ($W/m^2°C$)

U_f = Koefisien perpindahan panas didalam tube ($W/m^2°C$)

U_o : Koefisien perpindahan panas didalam tube ($W/m^2°C$)

V_C : Kecepatan rata-rata aliran dalam *tube* (m/s)

ΔT_{mcf} : Temperature rata-rata *counter flow* (°C)

$\Delta T_{m,ST}$: Temperatur rata-rata *shell* dan *tube* (°C)

ΔU : Beda koefisiensi perpindahan panas ($W/m^2°C$)

ΔP_s : *Pressure drop* sisi *shell* (kg/m.s²)

ΔP_t : *Pressure drop sisi tube* (kg/m.s²)

ρ : Massa jenis air (kg/m³)

μ : Viskositas dinamik air (Ns/m²)

μ : Viskositas dinamik *hydraulic oil* (N_s/m²)

