

# LAPORAN TUGAS AKHIR

**“Design Oil Cooler pada Mesin Diesel Penggerak Kapal Laut untuk Jenis  
APK Sheel and Tube”**

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



Disusun Oleh :

NAMA : Tatang Andyka

NIM : 41310010048

Program Studi : Teknik Mesin

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2014**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Tatang Andyka

NIM : 41310010048

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Design oil cooler pada mesin diesel penggerak kapal laut

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

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan keadaan sadar dan tidak terpaksa.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Penulis



( Tatang Andyka )

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**DESIGN OIL COOLER PADA MESIN DIESEL PENGGERAK KAPAL LAUT**



Disusun oleh :

Nama : Tatang Andyka

NIM : 41310010048

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

Pembimbing

Mengetahui

Koordinator TA / KaProdi

( Prof. Dr. Chandrasa Soekardi )

( Imam Hidayat ST, MT )

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Pelaksanaan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu matakuliah yang wajib ditempuh sebagai persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik jenjang Strata Satu (S1).

Dengan selesainya laporan kerja praktek ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan-masukan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan nikmat sehat, menjaga dan melindungi penulis setiap saat, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungannya kepada penulis.
3. Bapak Ir. Dana Santoso, M.Eng SC, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik
4. Bapak Prof. Ir Candrasa Soekardi selaku dosen pembimbing dan merangkap sebagai kordinator Tugas Akhir Universitas Mercu Buana yang telah membimbing dan memberikan saran-saran yang sangat membantu sehingga terselesaikannya tugas akhir ini.
5. Rekan saya Cahyo Dwi Santoso, Ahmad Bustamil, Harry Wijaya, Rian Listianto, Rido Febrian, Fajar Febrianto, dan Nur Arifin yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam pembuatan tugas akhir ini.
6. Rekan-rekan mahasiswa khususnya Teknik Mesin angkatan 2010

7. Dan seluruh pihak yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu yang ikut membantu kelancaran selama perancangan dan penyusunan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dari laporan ini, baik dari materi maupun teknik penyajiannya, mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Jakarta, 17 juli 2014

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	x

### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Penelitian.....	2
1.4 Tujuan Penulisan.....	3
1.5 Metodologi Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4

## **BAB II LANDASAN TEORI**

2.1 Maksud dan Tujuan Sistem Pendingin.....	6
2.2 Sistem Pendingin Kapal Laut.....	7
2.3 Heat Exchanger.....	10
2.4 Shell and Tube Heat Exchanger.....	12
2.5 Penentuan Fluida dalam Shell and Tube.....	15
2.6 Cara Kerja Shell and Tube Heat Exchanger.....	16
2.7 Klasifikasi Heat Exchanger berdasarkan standart TEMA.....	17

## **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Tujuan.....	22
3.2 Mengetahui Spesifikasi Design dan Batasan Design.....	24
3.3 Menghitung Balance Energi.....	25
3.4 Menghitung Laju Aliran Didalam Tube.....	26
3.5 Menghitung Luas Penampang Satu Tube.....	27
3.6 Menghitung Jumlah Tube.....	27
3.7 Menghitung Bilangan Reynolds Didalam Tube.....	28
3.8 Menghitung Koefisien Gesekan.....	29
3.9 Menghitung Bilangan Nusselt didalam Tube.....	29
3.10 Menghitung Koefisien Konveksi didalam Tube, $h_i$ .....	30
3.11 Menghitung Diameter Shell disisi Shell.....	31
3.12 Menghitung Luas Penampang Aliran disisi Shell.....	32

3.13	Menghitung Bilangan Reynolds disisi Sell.....	33
3.14	Menghitung Bilangan Nusselt disisi Shell.....	33
3.15	Menghitung Koefisien Konveksi disisi shell, ho.....	34
3.16	Menghitung Koefisien Uc.....	34
3.17	Menghitung Over Design.....	35
3.18	Menghitung Koevisien Perpindahan Panas, $U=U_f$ .....	35
3.19	Menghitung beda temperatur.....	36
3.20	Menghitung Luas Penampang Total.....	37
3.21	Menghitung Panjang Tube.....	37

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN DESIGN**

4.1	Perhitungan Experiment No.1.....	41
4.1.1	Menghitung Energi Yang Dilepas oleh Oli.....	41
4.1.2	Menghitung Laju Aliran Air.....	42
4.1.3	Menghitung Luas Penampang Satu Tube.....	42
4.1.4	Menghitung Jumlah Tube.....	43
4.1.5	Menghitung Bilangan Reynolds didalam Tube.....	43
4.1.6	Menghitung Koefisien Gesekan didalam Tube.....	44
4.1.7	Menghitung Bilangan Nusselt didalam Tube.....	45
4.1.8	Menghitung Koefisien Konveksi didalam Tube, hi.....	45
4.1.9	Menghitung Diameter Shell disisi Shell.....	46
4.1.10	Menghitung $N_{TC}$ .....	47
4.1.11	Menghitung Luas Penampang Aliran disisi Shell.....	48
4.1.12	Menghitung Bilangan Reynolds disisi Sell.....	48



4.1.13	Menghitung Bilangan Nusselt disisi Shell.....	49
4.1.14	Menghitung Koefisien Konveksi disisi shell, ho.....	50
4.1.15	Menghitung Koefisien Uc.....	50
4.1.16	Menghitung Over Design.....	51
4.1.17	Menghitung Koevisien Perpindahan Panas, $U=U_f$ .....	51
4.1.18	Menghitung beda temperatur.....	52
4.1.19	Menghitung Luas Penampang Total.....	53
4.1.20	Menghitung Panjang Tube.....	54
4.2	Hasil Experiment.....	55
4.3	Perbandingan Hasil Experiment tabel 4.1.....	57
4.3.1	Perbandingan Experiment No.1.....	57
4.4	Gambar dari Besarnya Pengaruh rata-rata Terhadap Jumlah Tube.....	58
4.4.1	Perbandingan besarnya Pengaruh Kecepatan Aliran Air rata-rata 0,8 m/s dan 1,2 m/s terhadap Jumlah Tube.....	58
4.4.2	Perbandingan Besarnya Pengaruh Ukuran Tube rata-rata $\frac{3}{4}$ " dan 1" terhadap Jumlah Tube.....	59
4.4.3	Perbandingan Besarnya Pengaruh rata-rata Pitch ratio 1,25 dan 1,4 terhadap Jumlah Tube.....	60
4.4.4	Perbandingan Besarnya Pengaruh rata-rata 0,4 dan 0,5 terhadap Jumlah Tube.....	61
4.4.5	Perbandingan Besarnya Pengaruh rata-rata Layout $30^0$ dan $45^0$ terhadap Jumlah Tube.....	62

4.5	Gambar dari Besarnya Pengaruh rata-rata terhadap Panjang Tube.....	63
4.5.1	Perbandingan Besarnya Pengaruh rata-rata Kecepatan Aliran Air 0,8 m/s dan 1,2 m/s terhadap Panjang Tube.....	63
4.5.2	Perbandingan Pengaruh rata-rata Ukuran Tube ¾” dan 1” terhadap Panjang Tube.....	64
4.5.3	Perbandingan Besarnya Pengaruh rata-rata Pitch Ratio 1,25 dan 1,4 terhadap Panjang Tube.....	65
4.5.4	Perbandingan Besarnya Pengaruh rata-rata Baffle 0,4 dan 0,5 terhadap Panjang Tube.....	66
4.5.5	Perbandingan Besarnya Pengaruh rata-rata Layout 30 <sup>0</sup> dan 45 <sup>0</sup> terhadap Panjang Tube.....	67

#### **BAB IV PENUTUP**

5.1	Simpulan.....	68
5.2	Saran.....	69

