

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN ALAT PEMINDAH KALOR PADA KNALPOT KENDARAAN BERMOTOR UNTUK HOT BOX FOOD DELIVERY

Di ajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun oleh:

Nama : Andika

NIM : 41308110033

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCUBUANA

JAKARTA

2014

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini ;

Nama : Andika

N.I.M : 41308110033

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Perancangan Alat Pemindah Kalor Pada Knalpot
Kendaraan Bermotor Untuk Hot Box Food Delivery

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 Mercu Buana.

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

Penulis,



ANDIKA

LEMBAR PERSETUJUAN

PERANCANGAN ALAT PEMINDAH KALOR PADA KNALPOT KENDARAAN BERMOTOR UNTUK HOT BOX FOOD DELIVERY

Disusun oleh :

Nama : Andika

NIM : 41308110033

Jurusan : Teknik Mesin

Jakarta, 10 Juli 2014

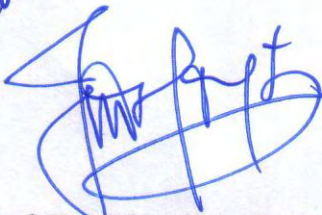
Pembimbing Tugas Akhir,

UNIVERSITAS
MERCUBUANA

(Ir. Nanang Rukhyat, ST, MT)

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir/Ketua Program Studi

705


(Prof. Dr. C handrasa Soekardi)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT atas nikmat dan karunia yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul “Perancangan Alat Pemindah Kalor Pada Knalpot Kendaraan Bermotor Untuk *Hot Box Food Delivery*”.

Penulisan tugas akhir ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana, Jakarta. Selain itu pembuatan tugas akhir ini juga bertujuan untuk mengembangkan wawasan dan pengetahuan yang berhubungan dengan perpindahan kalor untuk mengembangkan disiplin ilmu yang diperoleh di bangku kuliah melalui penerapannya pada dunia kerja dan masyarakat. Pembuatan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak baik secara moril maupun materil, langsung dan tidak langsung sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan. Maka pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kepada sang pencipta Allah. SWT atas segala rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini
2. Bapak Dr. Arisetyanto Nugroho, Rektor Universitas Mercu Buana, Jakarta.
3. Bapak Toriq Husein, MT, Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercu Buana, Jakarta.
4. Bapak Prof. Dr. C handrasa Soekardi, selaku Ka.prodi dan Koordinator Teknik Mesin Universitas Mercu Buana, Jakarta.

5. Bapak Ir. Nanang Rukhiyat, ST, MT, selaku pembimbing tugas akhir Universitas Mercu Buana, Jakarta.
6. Bapak Ir. Yenon Orsa, MT, selaku Direktur Program Kuliah Kelas Karyawan Universitas Mercu Buana Jakarta.
7. Kedua orang tua & keluarga besar penulis atas segala doa dan harapan yang telah diberikan.
8. Terima kasih banyak kepada Supriatmi sebagai motivator dan Dwi Darsono sebagai pembimbing Autodesk Inventor.
9. Segenap dosen pengajar Teknik Mesin UMB dan Civitas Akademika, atas ilmu yang telah diberikan
10. Para Sahabat yang telah memberikan motivasi dan semangat yang diberikan kepada penulis ketika mengalami hambatan dalam menyusun Tugas Akhir ini

Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik serta saran yang sifatnya membangun sangat penulis tunggu demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhirnya penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri khususnya maupun bagi pembaca pada umumnya.

Jakarta, 10 Juli 2014

Andika

DAFTAR ISI

Halaman

Halaman Judul	i
Lembar Pernyataan	ii
Halaman Persetujuan	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel, Gambar, Grafik	xi
Daftar Notasi	xv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Metode Penelitian	6
1.6 Sistematika Penelitian.....	7
 BAB II PENERAPAN HUKUM TERMODINAMIKA	
2.1 Konsep Dasar Thermodinamika.....	8

2.2 Sistem Knalpot (<i>Exhaust Manifold</i>).....	11
2.3 Konduktifitas Thermal Bahan	13
2.3.1. Faktor konduktivitas termal	14
2.3.2. Mekanisme konduktivitas termal	15
2.4 Adiabatik	16
2.5 Perpindahan Kalor Konduksi	18
2.6 Metode Log Mean Temperature Difference (LMTD)	21

BAB III PERANCANGAN DAN KONSTRUKSI

3.1 Uji Penelitian Suhu Knalpot	23
3.2 Tempat Dan Waktu	23
3.3 Objek Penelitian	24
3.4 Alat Pengukur Suhu	24
3.5 Sistematis Pengujian	25
3.6 Laporan Pengujian	25
3.7 Analisa Pengujian	29
3.8 Konsep Dan Desain	31
3.9 Perencanaan Alat	34
3.9a) Hot Box	34
3.9b) Transfer Heat Pipe	35
3.9c) Alat Pemindah Kalor Pada Knalpot	36
3.10 Konsep Perencanaan	38
3.11 Bahan-bahan Pendukung Perancangan	39
3.12 Peralatan Pendukung Perancangan	40
3.13 Perancangan Dan Pembuatan Alat	42
3.13a) Hot Box	42

3.13b)	<i>Heat Transfer Pipe</i>	46
3.13c)	Alat Pemindah Kalor Pada Knalpot	47
3.14	Konstruksi Alat	50
3.15	Uji Alat	51
3.16	<i>Metode Log Mean Temperature Difference (LMTD)</i>	53
3.16a)	Pengukuran Statik (diam)	53
3.16b)	Pengukuran Dinamic (bergerak)	61
3.17	Perpindahan Kalor Konduksi	62
3.17a)	Laju Perpindahan Kalor Pada Muffler	62
3.17b)	Laju perpindahan kalor pada pipa transfer	63

BAB IV PENUTUP

4.1.	Kesimpulan	65
4.2.	Saran	66

DaftarPustaka

Lampiran

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.1.	knalpot motor.....	2
1.2.	<i>Delivery food box</i>	3
1.3.	<i>Heat Transfer</i> Knalpot Motor Ke <i>Hot Box</i>	5
2.1.	Proses Perpindahan Kalor.....	10
2.2.	knalpot <i>absorptive</i>	12
2.3.	Aliran gas buang pada knalpot.....	13
2.4.	<i>Association of Conduction Heat Transfer With Diffusion of Energy Due to Molecular Activity</i>	15
2.5.	Konduksi Panas.....	19
2.6.	Pipa Tembaga 3/8 inch dan 1/4 inch	20
2.7.	Pipa AC untuk ukuran 1 PK yang sudah ada insulation.....	21
3.1.	Infrared Thermometer Gun Digital.....	24
3.2.	Proses Penembakan Suhu pada Knalpot.....	26
3.3.	Perencanaan Hot Box.....	35
3.4.	Perencanaan Heat Transfer Pipe.....	36
3.5.	Muffler Modifikasi.....	38
3.6.	Perancangan Alat pemindah kalor untuk <i>hot box</i>	39
3.7.	Bor Listrik.....	42
3.8.	Cutting Tool Kit & Hand Tube Bender.....	42
3.9.	Oven Kompor.....	43

3.10.	Styriofome.....	44
3.11.	Perancangan Styriofome.....	44
3.12.	Alumunium Foil lembaran dan lakban.....	45
3.13.	Perancangan Styriofome.....	45
3.14.	Perancangan Skotlet.....	46
3.15.	Selang AC 1 PK.....	47
3.16.	Nipple $\frac{1}{4}$ dan $\frac{3}{4}$	47
3.17.	Dimensi Muffler.....	48
3.18.	Muffler Modifikasi.....	49
3.19.	Knalpot Modifikasi Dengan Arbsorpsi Kalor.....	49
3.20.	Perancangan Hot Box.....	50
3.21.	Perancangan Heat Transfer Pipe.....	50
3.22.	Perancangan Knalpot.....	51
3.23.	Aplikasi Alat Penelitian pada Motor.....	51
3.24.	Penempatan Termometer pada alat.....	52
3.25.	Dimensi Muffler Modifikasi.....	62

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
2.1.	konduktivitas termal beberapa bahan	19
3.1.	Kecepatan 20 km/jam.....	26
3.2.	Kecepatan 40 km/jam.....	27
3.3.	Kecepatan 60 km/jam.....	28
3.4.	Kesimpulan Uji Penelitian.....	29
3.5.	Komponen Hot Box.....	34
3.6.	Komponen Heat Transfer.....	35
3.7.	Komponen Alat Pemindah Kalor Pada Knalpot.....	37
3.8.	Bahan Pendukung.....	40
3.9.	Peralatan Pendukung.....	40
3.10.	Pengukuran Statik.....	53
3.11.	Hasil Pengukuran LMTD Statik.....	55
3.12.	Pengukuran Dinamic.....	55
3.13.	Hasil pengukuran LMTD Pagi.....	61
3.14.	Hasil pengukuran LMTD Siang.....	61
3.15.	Hasil pengukuran LMTD Malam.....	61

DAFTAR GRAFIK

Nomor	Judul	Halaman
2.1.	Adiabatik	17
3.1.	Kecepatan 20 Km/jam.....	27
3.2.	Kecepatan 40 Km/jam.....	28
3.3.	Kecepatan 60 Km/jam.....	29

DAFTAR FLOW CHART

Nomor	Judul	Halaman
3.1.	Uji Penelitian.....	25
3.2.	Konsep Perancangan dan Penelitian.....	33

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
A	luas permukaan pemindah panas dimana U direferensikan	m ²
dt/dx	Perbedaan temperatur t terhadap jarak dalam arah aliran panas x	°C
k	Konduktivitas thermal bahan	W/m°C
L	Panjang pipa	mm
m	Massa	gram
Q	Laju perpindahan panas	Joule
U	Koefisien perpindahan panas menyeluruh	W/m.°C
W	Usaha	Joule
T_{aw}	Suhu Awal	°C
T_{ak}	Suhu Akhir	°C
t_1	Temperatur dingin masuk	°C
t_2	Temperatur dingin keluar	°C
T_1	Temperatur panas masuk	°C
T_2	Suhu panas keluar	°C
T_i	Temperatur kalor dalam (in)	°C
T_o	Temperatur luar / lingkungan (out)	°C
ΔT	Beda temperatur (selisih suhu awal dan akhir)	°C
Δx	Jarak antar titik uji (T_1 dan T_2)	mm
ΔU	perubahan energi dalam	°C
ΔT_{lm}	<i>log mean temperature difference</i>	°C