

**ANALISIS KECEPATAN ALIRAN PENGHISAPAN POMPA PENDINGIN  
MESIN AVANZA K3-VE 1300CC**



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

ANDIKHA WIBOWO  
NIM : 41316110027

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2020

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KECEPATAN ALIRAN PENGHISAPAN POMPA PENDINGIN  
MESIN AVANZA K3-VE 1300CC**



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Disusun Oleh :  
Nama : Andikha Wibowo  
Nim : 41316110027  
Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS KECEPATAN ALIRAN PENGHISAPAN POMPA PENDINGIN  
MESIN AVANZA K3-VE 1300CC**



Disusun Oleh :

Nama : Andikha Wibowo

Nim : 41316110027

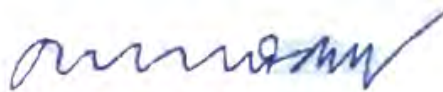
Program Studi : Teknik Mesin

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Telah diperiksa dan di setujui oleh pembimbing  
Pada tanggal 22 bulan Januari 2020

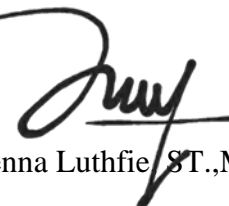
Mengetahui,

Dosen Pembimbing



Dr.Hadi Pranoto,ST,MT

Koordinator Kerja Praktik



Alief Avicenna Luthfie ST.,M. Eng

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Andikha Wibowo  
NIM : 41316110027  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : Analisis kecepatan penghisapan pompa aliran pendingin mesin  
avanza K3-VE 1300cc

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan 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 Mercubuana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 15 Februari 2020



Andikha Wibowo

## PENGHARGAAN

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul Analisis kecepatan aliran penghisapan pompa pendingin mesin Avanza K3-VE 1300cc. Penulisan disusun untuk dapat memenuhi salah satu persyaratan kurikulum sarjana strata satu (S1) di Fakultas Teknik Mesin Universitas Mercu Buana. Dalam proses pelaksanaan tugas akhir ini, penulis telah mendapatkan banyak bimbingan, saran, dan dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ngadino Surip selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Nanang Ruhyat, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Dr. Hadi Pranoto, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing yang telah sangat membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
5. Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng. selaku Sek. Kaprodi & Koordinator Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang telah sangat membantu penulis dalam proses Perencanaan Laporan Tugas Akhir.
6. Orang tua penulis Bapak H. Edi Sutanto dan Ibu Diah Yuliasuti menjadi motivasi terbesar untuk selalu bisa semangat membuat Laporan Tugas Akhir.
7. Istri penulis Yanti Herawati yang selalu memberikan dukungan moral, materiil dan spiritual.

Dalam hal ini penulis memohon maaf atas segala kekurangan yang mungkin terjadi dalam penyusunan laporan ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pihak yang membaca.

Jakarta,

Andikha Wibowo

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>ii</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.1.1 Sirkulasi Alam	2
1.1.2 Sirkulasi Paksa	2
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN	3
1.4 RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.5 SISTEMATIKA PENULISAN	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1 PENGERTIAN DASAR	5
2.1.1 Prinsip Kerja Mesin Empat Langkah	6
2.2 Bagian Bagian Mesin Mobil beserta Fungsinya	7
2.2.1 Blok Silinder	8
2.2.2 Silinder	9
2.2.3 Kepala Silinder ( <i>Head Cylinder</i> )	9

2.2.4	Karter ( <i>Oil Pan</i> )	10
2.2.5	Torak atau <i>Piston</i>	11
2.2.6	Batang Piston atau <i>Connecting Road</i>	11
2.2.7	Poros Engkol	12
2.2.8	<i>Ring Piston</i>	12
2.3	SISTEM PENDINGIN PADA MESIN	13
2.3.1	Bagian Bagian Sistem Pendingin	14
2.3.2	Jenis Fluida Sistem Pendingin Yang di Gunakan	20
<b>BAB III METODOLOGI</b>		<b>24</b>
3.1	DIAGRAM ALIR	24
3.1.1	Variable Penelitian	25
3.2	ALAT PENGUJIAN	25
3.3	LANGKAH PERCOBAAN	26
3.4	TEKNIK PENGUMPULAN DATA	27
3.5	TEKNIK ANALISA DATA	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		<b>29</b>
4.1	HASIL PENGUJIAN	29
4.2	TEKNIK ANALISA DATA	30
4.2.1	Menghitung Laju Aliran Massa Fluida dan Laju Perpindahan Panas didalam Radiator Pada Fluida Air	30
4.2.2	Menghitung Laju Aliran Massa Fluida dan Laju Perpindahan Panas didalam Radiator Pada Fluida Seiken	32
4.2.3	Hasil Menghitung Laju Aliran Fluida dan Laju Perpindahan Panas dengan dua Fluida Pendingin	34
4.2.4	Menentukan Propertis Udara	35
4.2.5	Menentukan Bilangan Reynold	36

4.2.6	Menentukan Bilangan Nusselt	40
4.2.7	Menentukan Koefisien Perpindahan Panas Konveksi (h)	42
4.2.8	Menentukan Luas Penampang Perpindahan Panas	46
4.2.9	Menentukan Kapasitas Penukar Kalor Panas atau Laju Peperindahan Panas Konveksi Sisi Luar Radiator	47
4.3	ANALISA DAN PEMBAHASAN	53
4.3.1	Analisa Pada Kapasitas Radiator (Q)	54
<b>BAB V PENUTUP</b>		<b>57</b>
5.1	KESIMPULAN	57
5.2	SARAN	58
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>59</b>



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus Motor Bakar pada Mesin 4 Langkah	7
Gambar 2.2 Blok Silinder	8
Gambar 2.3 Silinder	9
Gambar 2.4 Kepala Silinder ( <i>Head Cylinder</i> )	10
Gambar 2.5 Karter ( <i>Oil Pan</i> )	10
Gambar 2.6 Torak atau <i>Piston</i>	11
Gambar 2.7 Batang Piston atau <i>Connecting Road</i>	11
Gambar 2.8 Poros Engkol	12
Gambar 2.9 <i>Ring Piston</i>	12
Gambar 2.10 Radiator dan <i>Hose</i>	14
Gambar 2.11 Tutup Radiator	15
Gambar 2.12 Selang Radiator	16
Gambar 2.13 Thermostat	17
Gambar 2.14 <i>Water Jacket</i>	17
Gambar 2.15 <i>Reservoir Tank</i>	18
Gambar 2.16 Kipas Pendingin	19
Gambar 2.17 Pompa Air	19
Gambar 2.18 <i>Engine Heat Indicator</i>	20
Gambar 2.19 Colant Radiator Seiken	21
Gambar 2.20 Coolant Radiator <i>Engine Ice</i>	21
Gambar 2.21 Coolant Radiator Havoline	22
Gambar 2.22 Pertamina <i>Coolant</i> Radiator	23
Gambar 3.1 Diagram Alir	24
Gambar 3.2 Alat Uji Perstasi Universitas Mecubuana	25

Gambar 4.1 pengaruh laju aliran massa fluida ( $m$ ) terhadap kapasitas radiator ( $Q$ ) dalam berbagai temperatur fluida masuk ( $T_{in}$ ) 54

Gambar 4.2 Pengaruh laju aliran massa fluida ( $m$ ) terhadap koefisien perpindahan panas konveksi ( $h$ ) dalam berbagai temperatur fluida masuk ( $T_{in}$ ) 55



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Performance Q : Si Units engine ice	22
Tabel 2.2 Performance Q : CGS Units engine ice	22
Tabel 2.3 Spesifikasi Pertamina <i>Coolant</i> radiator	23
Tabel 3.1 Data Service Pendinginan	24
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Dengan Fluida Air	29
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Dengan Fluida Coolant Radiator Seiken	30
Tabel 4.3 Nilai Laju Aliran Massa Fluida dan Laju Perpindahan Panas Fluida Air	34
Tabel 4.4 Nilai Laju Aliran Massa Fluida dan Laju Perpindahan Panas Fluida Seiken	35
Tabel 4.5 Data Propertis Udara Fluida Air	36
Tabel 4.6 Data Propertis Udara Fluida Seiken	36
Tabel 4.7 Nilai Bilangan Reynold Fluida Air	38
Tabel 4.8 Nilai Bilangan Reynold Fluida Seiken	39
Tabel 4.9 Nilai Bilangan Nusselt Fluida Air	41
Tabel 4.10 Nilai Bilangan Nusselt Fluida Seiken	42
Tabel 4.11 Data Koefisien Perpindahan Panas Konveksi Fluida Air	44
Tabel 4.12 Data Koefisien Peprindahan Panas Konveksi Fluida Seiken	46
Tabel 4.13 Koefisien Perpindahan Panas Konveksi	46
Tabel 4.14 Data Laju Perpindahan Panas Konveksi Qout Radiator Fluida Air	50
Tabel 4.15 Data Laju Perpindahan Panas Konveksi Qout Radiator Fluida Seiken	53
Tabel 4.16 Perbandingan Nilai Qin dan Qout Fluida Air	53
Tabel 4.17 Perbandingan Nilai Qin dan Qout Fluida Seiken	54