

**TUGAS AKHIR**

**ANALISA PENGARUH PENYETELAN KATUP MASUK TERHADAP  
EFISIENSI TERMAL DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR SPESIFIK  
MESIN DIESEL 4 LANGKAH**

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



**Disusun Oleh :**

**Nama : Agus Setyawan**

**NIM : 41315310016**

**Program Studi : Teknik Mesin**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2017**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Agus Setyawan

N.I.M : 41315310016

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Analisa Pengaruh Penyetelan Katup Masuk Terhadap Efisiensi Termal dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Mesin Diesel 4 Langkah

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Tugas Akhir 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 dipaksakan.

Penulis,



(AGUS SETYAWAN)

## LEMBAR PENGESAHAN

### **Analisa Pengaruh Penyetelan Katup Masuk Terhadap Efisiensi Termal Dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Mesin Diesel 4 Langkah**

Disusun Oleh :

Nama : Agus Setyawan

NIM : 41315310016

Program Studi : Teknik Mesin

Pembimbing,

UNIVERSITAS  
  
MERCUBUANA  
(Hadi Pranoto, ST, MT)  
NIDN: 302077304

Mengetahui,  
Koordinator Tugas Akhir / Sekretaris Program Studi



(Bethriza Hanum, ST, MT)  
NIDN: 0401018207

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan yang telah memberikan berkat dan anugerah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir ini merupakan bukti pertanggung jawaban atas pendidikan yang telah dijalani selama 2 tahun di Universitas Mercu Buana dan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana. Adapun judul Tugas Akhir ini adalah ANALISA PENGARUH PENYETELAN KATUP MASUK TERHADAP EFISIENSI TERMAL DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR SPESIFIK MESIN DIESEL 4 LANGKAH.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan baik moral maupun material dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Sagir Alva, Ketua Program Studi Teknik Mesin;
2. Hadi Pranoto, ST, MT, Dosen pembimbing penulis yang telah membantu penulis dengan memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
3. Bethriza Hanum, ST, MT, Koordinator Tugas Akhir / Sekretaris Program Studi Teknik Mesin yang telah membantu penulis dengan memberikan pengarahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
4. Seluruh dosen dan staf program studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang telah memberikan banyak ilmu kepada penulis;

5. Istri tercinta dan anak – anak saya yang telah mendo’akan, memberikan dukungan baik secara moril dan materiil;
6. Teman – teman sekelas *extension* D3 yang merupakan keluarga baru buat saya yang telah bersama – sama selama 1,5 tahun untuk menuntut ilmu, canda tawa, semangat dan dukungan;

Akhir kata, penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kemajuan dan perkembangan wawasan bagi para pembaca. Penulis menyadari bahwa tiada karya yang sempurna tanpa uluran tangan para pemerhatinya. Oleh sebab itu, kritik dan saran untuk menyempurnakan Tugas Akhir ini senantiasa menjadi harapan untuk penulis.



Jakarta, 27 Januari 2017

Penulis

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

  
Agus Setyawan

NIM: 41315310016

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	<b>xii</b>
<b>NOMENKLATUR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Batasan dan ruang lingkup penelitian .....	3
1.5 Metodologi Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II DASAR TEORI</b> .....	<b>5</b>
2.1. Mesin Diesel .....	5
2.2 Dasar dasar Mesin diesel 4 langkah.....	6
2.2.1 Ruang Pembakaran.....	7
2.2.2 Siklus 4-Langkah .....	9
2.3 Komponen komponen utama mesin Diesel Caterpillar .....	16
2.3.1 Cylinder Block .....	17
2.3.2 Cylinder Liner .....	17
2.3.3 Piston.....	18
2.3.4 Ring Piston.....	19
2.3.5 <i>Connecting Rod</i> .....	20
2.3.6 <i>Crankshaft</i> .....	21
2.3.7 <i>Vibration Damper</i> .....	22
2.3.8 <i>Flywheel Assembly</i> .....	23
2.3.9 <i>Camshaft</i> .....	24
2.3.10 <i>Pushrod dan Katup Lifter</i> .....	25
2.3.11 <i>Cylinder Head</i> .....	26
2.3.12 <i>Rocker Arm</i> .....	27
2.3.13 <i>Katup</i> .....	28



2.3.14 Katup Spring Assembly .....	29
2.3.15 Katup Seat Insert .....	30
2.3.16 Katup Guide .....	31
2.3.17 Fuel Injection Nozzle.....	32
2.3.18 Gear Train Assembly .....	32
2.4 Parameter Prestasi Mesin .....	33
2.4.1 Torsi dan Daya Pengereman .....	33
2.4.2 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik.....	35
2.4.3 Efisiensi Termal .....	36
2.5 Perawatan Mesin Diesel.....	37
2.6 Review State of the Art (SOTA) .....	40
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>42</b>
3.1 Pendekatan dan desain penelitian .....	42
3.2 Metode Pengumpulan Data.....	42
3.3 Bahan dan Alat.....	43
3.4 Persiapan Pengujian .....	49
3.5 Prosedur Pengujian .....	50
3.6 Alur Penelitian .....	51
3.7 Metode Analisis Data.....	52
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>53</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	53
4.2 Perhitungan Data Hasil Pengujian .....	54
4.3 Pembahasan.....	61
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>73</b>
5.1 Kesimpulan .....	73
5.2 Saran.....	73
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>74</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>75</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ruang bakar .....	8
Gambar 2.2 Siklus 4 Langkah.....	10
Gambar 2.3 Awal Langkah pemasukan .....	11
Gambar 2.4 Akhir langkah pemasukan.....	12
Gambar 2.5 Langkah kompresi.....	13
Gambar 2.6 Penginjeksian bahan bakar.....	14
Gambar 2.7 Langkah usaha.....	15
Gambar 2.8 Langkah pembuangan .....	16
Gambar 2.9 Mesin Diesel Caterpillar tipe 3406.....	17
Gambar 2.10 <i>Cylinder Block</i> .....	18
Gambar 2.11 <i>Cylinder liner</i> .....	18
Gambar 2.12 <i>Piston</i> .....	19
Gambar 2.13 <i>Ring Piston</i> .....	20
Gambar 2.14 <i>Connecting rod</i> .....	21
Gambar 2.15 <i>Crankshaft</i> .....	22
Gambar 2.16 <i>Vibration Damper</i> .....	23
Gambar 2.17 <i>Flywheel</i> .....	24
Gambar 2.18 <i>camshaft</i> .....	25
Gambar 2.19 <i>Lobe</i> .....	26
Gambar 2.20 <i>katup train</i> .....	26
Gambar 2.21 <i>Cylinder head</i> .....	27
Gambar 2.22 <i>Rocker arm</i> .....	28
Gambar 2.23 <i>katup</i> .....	29
Gambar 2.24 <i>Katup spring</i> .....	29
Gambar 2.25 <i>rotator</i> .....	31
Gambar 2.26 <i>katup seat insert</i> .....	31
Gambar 2.27 <i>katup guide</i> .....	32
Gambar 2.28 <i>Fuel Injection Nozzle</i> .....	33
Gambar 2.29 <i>Gear train assembly</i> .....	33
Gambar 2.30 <i>Dinamometer</i> .....	35
Gambar 3.1 <i>Generator Set</i> .....	42



Gambar 3.2 Name plate Mesin Diesel 3406E.....	43
Gambar 3.3 Load Bank merek Avtron .....	44
Gambar 3.4 Fuel Flow Meter .....	44
Gambar 3.5 Feeler Gauge .....	45



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Lembar observasi .....	46
Tabel 4.1 Hasil pengujian konsumsi bahan bakar .....	53
Tabel 4.2 Data Hasil Perhitungan Konsumsi bahan bakar spesifik .....	59
Tabel 4.3 Data Hasil Perhitungan Efisiensi termal .....	60
Tabel 4.4 Perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik .....	61
Tabel 4.5 Peningkatan konsumsi bahan bakar spesifik .....	62
Tabel 4.6 Perbandingan Efisiensi Termal .....	63
Tabel 4.7 Penurunan Efisiensi Termal .....	64



## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik 0.015" & 0.018" .....	65
Grafik 4.2 Perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik 0.015" & 0.021" .....	66
Grafik 4.3 Perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik 0.015" & 0.024" .....	67
Grafik 4.4 Perbandingan efisiensi termal 0.015" & 0.018" .....	68
Grafik 4.5 Perbandingan efisiensi termal 0.015" & 0.021" .....	69
Grafik 4.6 Perbandingan efisiensi termal 0.015" & 0.024" .....	70



## NOMENKLATUR

Simbol	Besaran	Satuan
F	Gaya	N
b	Jarak lengan torsi	m
T	Torsi	Nm
P	Daya Mesin Diesel	Watt
N	Putaran kerja	Rpm
$M_f$	Laju aliran massa fluida	kg/jam
$Q_f$	Konsumsi bahan bakar	liter/jam
$\rho_f$	Massa jenis	kg/liter
SFC	Konsumsi bahan bakar spesifik	kg/kW. jam
$e_{bt}$	Efisiensi Termal	%
HV	Nilai panas bahan bakar	kJ/kg

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA