

TUGAS AKHIR

**ANALISA KERJA VVT-1
(VARIABLE VALVE TIMING)
TERHADAP OUTPUT MESIN 2 AZ - FE**

Diajukan Sebagai Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Jenjang Pendidikan Strata Satu (S1)

Disusun Oleh :

NAMA : DHANUSURYONO E.F.
NIM : 01399 - 031



**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK MESIN
JAKARTA
2005**

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : DHANUSURYONO E.F.
N I M : 01399 – 031
Fakultas : Teknologi Industri
Jurusan : Teknik Mesin

Menyatakan bahwa penulisan Tugas Akhir yang berjudul :

**ANALISA KERJA VVT-I
(VARIABLE VALVE TIMING- INTELLIGENT)
TERHADAP OUTPUT MESIN 2 AZ - FE**

Adalah hasil karya sendiri tanpa mengadakan plagiat terhadap skripsi orang lain. Kecuali berdasarkan sumber-sumber literatur yang telah dicantumkan.

JAKARTA, JUNI 2005

DHANUSURYONO E.F.

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA KERJA VVT-I (VARIABLE VALVE TIMING) TERHADAP OUTPUT MESIN 2 AZ - FE

Tugas Akhir ini disusun oleh :

Nama : DHANUSURYONO E.F.
N I M : 01399 – 031
Fakultas : Teknologi Industri
Jurusan : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa isi dan format dari penulisan Tugas Akhir ini telah disetujui dan dinyatakan telah memenuhi persyaratan penulisan Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercu Buana.

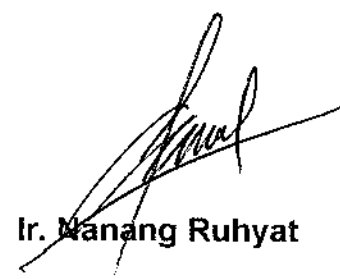
Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Jakarta, Juni 2005

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Prof. DR. Chandrasa S.



Ir. Nanang Ruhyat

Mengetahui,
Koordinator Tugas Akhir

31/8/2005



Ir. Ario Suko

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT Tuhan semesta alam dan Rosulnya atas segala Hidayah dan Innayah-Nya. Serta berkat ridho-Nya pula penulisan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan judul: **"Analisa Kerja VVT-I (Variable Valve Timing-Intelligent) Terhadap Output Mesin 2 AZ-FE"**. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar sarjana teknik program Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

Penulisan Tugas Akhir ini tidak dapat terlaksana tanpa dukungan serta bantuan dari semua pihak yang terlibat didalamnya. Maka pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak dan Ibu, serta keluarga yang telah memberikan semangat baik secara moril maupun materil pada saat penulisan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Prof. DR. Chandrasa Soekardi, selaku pembimbing I yang telah bersabar membimbing dan memberikan masukan-masukan yang berarti untuk penulisan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Nanang Ruhyat S.T., selaku pembimbing II yang juga telah banyak sekali membantu dan memberikan masukan-masukan yang berarti untuk penulisan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir. Ario Suko, selaku koordinator Tugas Akhir.

5. Rekan-rekan mahasiswa teknik mesin Universitas Mercu Buana angkatan '99, terutama Agus Dwi S., Ahmad Sofyan ST., Aulia Putra Aji, Ade F., Andriyanto, Amin K., Agung Dwi A, Hari S, Hari C, Topyan, Wawan R, Erick, Dody P, dan juga yang lainnya, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
6. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas bantuannya didalam penulisan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan sarannya yang membangun agar penulisan ini dapat menjadi lebih baik lagi.

Akhir kata penulis mohon maaf atas segala kekurangan pada penulisan Tugas Akhir ini. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi para pembaca.

Jakarta, JUNI 2005

PENULIS



DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Abstrak	iii
Daftar Isi	iv
Nomenklatur	vii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Maksud Dan Tujuan.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Metode Penulisan	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
 BAB II LANDASAN TEORI	 5
2.1 Dasar Pengetahuan Mesin	5
2.2 Prinsip Kerja Mesin Bensin	7
2.3 Siklus 4-Langkah Dan 2-Langkah	8
2.4 Prinsip Kerja Mesin 4-Langkah	10
2.5 Kemampuan Mesin	13
2.5.1 Volume Langkah Total	13
2.5.2 Perbandingan Kompresi	14
2.5.3 Efisiensi Volumetrik dan Efisiensi Pengisian	15
2.5.4 Efisiensi Panas	18
2.5.5 Output atau Tenaga Maksimum	18



2.5.6 Pemakaian Bahan Bakar Spesifik	19
2.6 Pembakaran Mesin Bensin	20
2.6.1 Bahan Bakar Bensin	20
2.6.2 Perbandingan Udara Dan Bensin	22
2.6.3 Siklus Pembakaran Mesin Bensin	25
2.6.4 Proses Pembakaran	29
2.7 Konstruksi Mesin	31
2.8 Komponen Mesin	31
2.8.1 Kepala Silinder (Cylinder Head)	32
2.8.2 Blok Silinder	32
2.8.3 Piston	33
2.8.4 Batang Piston	34
2.8.5 Poros Engkol (CrankShaft)	35
2.8.6 Balance Shaft	35
2.8.7 Sumbu Nok (Cam Shaft)	37
BAB III MEKANISME KERJA VVT-I	38
3.1 VVT-I (Variable Valve Timing-Intelligent) SYSTEM	38
3.2 Konstruksi Mesin	39
3.2.1 VVT-I Controller	39
3.2.2 Camshaft Timing Oil Control Valve	40
3.3 Kondisi Kerja VVT-I	41
3.3.1 Advance (Maju)	41
3.3.2 Retard (Mundur)	43
3.3.3 Hold (Menahan)	44



3.4 Operasi Selama Kondisi Pengendaraan	47
3.5 Spesifikasi Kendaraan	50
3.5.1 Kendaraan Non VVT-I	50
3.5.2 Kendaraan Dengan VVT-I	50
BAB IV ANALISA PEMBAHASAN	51
4.1 Spesifikasi Mesin	51
4.2 Parameter Performance Output Mesin	52
4.2.1 Torsi	52
4.2.2 Daya Poros Efektif	53
4.2.3 Tekanan Efektif Rata-rata	54
4.2.4 Prosentase Peningkatan / Penurunan	49
4.3 Perhitungan Kemampuan Mesin	55
4.3.1 Luas Tekanan Ruang Bakar	55
4.3.2 Gaya Ruang Bakar	57
4.4 Output Mesin	58
4.4.1 Tekanan Efektif Rata-rata	59
BAB V PENUTUP	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran	62

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



NOMENKLATUR

<u>SIMBOL</u>	<u>KETERANGAN</u>	<u>SATUAN</u>
A	Luas Tekanan Ruang Bakar	m^2
a	Jumlah siklus putaran	
B	Diameter Silinder	mm
F	Gaya yang bekerja	N
g	Gaya gravitasi	m/s^2
m	Beban yang diterima	kg
Ne	Daya Poros Efektif	W
n	Putaran mesin	rpm
Pe	Tekanan Efektif	N/m^2
r	Jarak beban ke sumbu poros	m
T	Temperatur udara ruang	K
V_L	Volume silinder	cm^3
z	Jumlah silinder	
τ	Torsi	Nm
ω	Kecepatan sudut	rad/s