

**STUDI EKSPERIMENT DAN SIMULASI GETARAN MENGGUNAKAN
METODE ELEMEN HINGGA UNTUK MENGIDENTIFIKASI
POROS CAMSHAFT AKIBAT PENGARUH PUTARAN**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCUBUANA
JAKARTA 2021**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**STUDI EKSPERIMENT DAN SIMULASI GETARAN MENGGUNAKAN
METODE ELEMEN HINGGA UNTUK MENGIDENTIFIKASI
POROS CAMSHAFT AKIBAT PENGARUH PUTARAN**



DISUSUN OLEH:

NAMA : ANDRIAN
NIM : 41316010006
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
FEBUARI 2021**

HALAMAN PENGESAHAN

STUDI EKSPERIMENT DAN SIMULASI GETARAN MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA UNTUK MENGIDENTIFIKASI POROS CAMSHAFT AKIBAT PENGARUH PUTARAN



Mengetahui:

Dosen Pembimbing I

(Subekti, S.T., M.T.)

Koordinator Tugas Akhir



(Alief Avicenna Luthfie, S.T., M.Eng.)

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini.

NAMA : ANDRIAN
NIM : 41316010006
JURUSAN : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL TUGAS AKHIR : STUDI EKSPERIMENT DAN SIMULASI
GETARAN MENGGUNAKAN METODE ELEMEN
HINGGA UNTUK MENGIDENTIFIKASI POROS
CAMSHAFT AKIBAT PENGARUH PUTARAN

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 Mercu Buana.

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

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 17 Februari 2021



(ANDRIAN)

PENGHARGAAN

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala kemudahan dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir guna memenuhi persyaratan mencapai gelar sarjana S-1.

Dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini, penyusun banyak mendapat bantuan, arahan dan dorongan dari banyak pihak, terutama dosen pembimbing, rekan sejawat dan keluarga. Pada kesempatan ini saya sampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ngadino Surip D. selaku rektor Universitas Mercu Buana
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi amin, MT selaku dekan fakultas teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dr. Nanang Ruhyat, ST. MT selaku ketua program studi Teknik Mesin.
4. Bapak Alief Avicenna Luthfie, ST, M.Eng selaku kordinator tugas akhir.
5. Dosen pembimbing Bapak Subekti, S.T., M.T., yang telah sabar dalam membimbing dan memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
6. Bapak Prof. Abdul Hamid yang selalu memberikan support dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Bapak Dr. Imam Hidayat ST, MT sebagai kepala laboratorium Universitas Mercu Buana yang telah memberikan izin untuk menggunakan ruangan lab material termaju.
8. Bapak dan Ibu sebagai orang tua kami yang telah memberi suport serta doa kepada penulis agar dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik
9. Teman–teman teknik mesin Universitas Mercu Buana angkatan 2016 yang selalu memberikan pengalaman dan masukan dalam penyusunan tugas akhir.

Akhir kata, semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan semua pihak yang membacanya. Semoga tulisan ini juga dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan dunia engineering pada umumnya dan ilmu Material Teknik pada khususnya.

‘ Jakarta, 17 Februari 2021

ANDRIAN

ABSTRAK

Pada *Cylinder Head DOHC* getaran ditimbulkan akibat adanya gaya eksitasi dari putaran *camshaft*, pada bagian poros *camshaft* Suzuki Satria Fu 150 hanya menggunakan *bushing* dan aliran oli sebagai penahan putaran. Penelitian ini, dilakukan untuk mengatahui pola getaran yang terjadi dengan menggunakan simulasi Ansys pada *camshaft*. *Running* objek menggunakan dua variasi kecepatan yaitu putaran 1461 RPM dan 1490 RPM dan pengukuran getaran dilakukan pada tiga sumbu yaitu sumbu X, Y, dan Z, Hasil pengukuran kemudian diolah menggunakan *software Matlab*. Defleksi pada *mode shape* tiga dengan putaran 1461 Rpm dan 1490 Rpm menunjukkan bahwa maximum defleksi dipengaruhi oleh kecepatan putar dari *camshaft*. Nilai maksimum defleksi yang terjadi pada 1461 Rpm sebesar 336.95 mm, sedangkan nilai maximum defleksi 322.91 mm terjadi pada putaran 1490 Rpm. Pada hasil pengukuran getaran pada saat pengujian *running* dengan kecepatan putaran 1461 Rpm, dan 1490 Rpm, pada titik in sumbu X, Y dan Z. Diperoleh bahwa pada 1461 Rpm, pada sumbu Z diperoleh frekuensi 384 Hz pada amplitude 57.2 m/s^2 . Pada sumbu Y nilai amplitude 46.2 m/s^2 , dimana frekuensi 195 Hz. sedangkan frekuensi 311 Hz memiliki nilai amplitude 52.7 m/s^2 pada sumbu X. Pada kecepatan putar 1490 Rpm, Amplitude tertinggi diperoleh pada sumbu X dengan amplitude 56.8 m/s^2 pada frekuensi 195 Hz. Pada sumbu Z pada frekuensi 309 Hz memiliki nilai amplitude 48.3 m/s^2 , sedangkan pada sumbu Y amplitude tertinggi terjadi pada 36.8 m/s^2 dengan frekuensi 176 Hz.

Kata kunci: *Camshaft*, DOHC, Getaran, deformasi, simulasi



EXPERIMENTAL STUDY AND VIBRATION SIMULATION USING THE ELEMENT METHODS UP TO IDENTIFYING CAMSHAFT SHOES DUE TO ROTATION EFFECT

ABSTRACT

In the DOHC Cylinder Head, the vibrations caused by the excitation force from the rotation of the camshaft, the Suzuki Satria Fu 150 camshaft only uses the bushing and oil flow as a rotation barrier. This research was conducted to determine the vibration pattern that occurs using Ansys simulation on the camshaft. Running objects that use two variations of speed, namely 1461 RPM and 1490 RPM rotation and vibration measurements are carried out on three axes, namely the X, Y, and Z axes. The measurement results are then processed using Matlab software. The deflection in form three with 1461 Rpm and 1490 Rpm turns indicates that the maximum deformation is obtained by the rotational speed of the camshaft. The maximum defromation value that occurs at 1461 Rpm is 336.95 mm, while 322.91 mm occurs at a rotation of 1490 Rpm. In the results of vibration measurements when testing running with a rotation speed of 1461 Rpm, and 1490 Rpm, at the point in the X, Y and Z axes. It is found that at 1461 Rpm, on the Z axis the frequency is 384 Hz at an amplitude of 57.2 m / s². On the Y axis, the amplitude value is 46.2 m / s², where the frequency is 195 Hz. while the frequency of 311 Hz has an amplitude value of 52.7 m / s² on the X axis. At the rotation speed of 1490 Rpm, the highest amplitude is obtained on the X axis with an amplitude of 56.8 m / s² at a frequency of 195 Hz. On the Z axis, the frequency of 309 Hz has an amplitude of 48.3 m / s², while on the Y axis the highest amplitude occurs at 36.8 m / s² with a frequency of 176 Hz.

Keywords: Camshaft, DOHC, Vibration, deformation, simulation



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	4
1.3. TUJUAN	4
1.4. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	4
1.5. SISTEMATIKA PENULISAN	5
BAB II	6
2.1. ANSYS	6
2.2. CAMSHAFT	8
2.2.1. Cara Kerja <i>Camshaft</i>	10
2.2.2. Rumus Bukaan Klep	10
2.3. GETARAN	11
2.4. ANALISIS GETARAN	12
2.5. SENSOR VIBRASI	14
2.5.1 <i>Displacement Tranducer (Proximity Probe)</i>	14
2.5.2. <i>Velocity Tranducer</i>	15
2.5.3 <i>Accelerometer</i>	15
BAB III	17
3.1. DIAGRAM ALIR PENELITIAN	17

3.2.	ALAT DAN BAHAN PENELITIAN	18
3.2.1.	Objek penelitian	18
3.2.2.	Motor Listrik (DC) dan <i>Speed Control</i>	19
3.2.3.	Fast Fourier Transform (FFT) Analyzer	19
3.2.4.	<i>Software Solidworks</i>	20
3.2.5.	<i>Software Ansys</i> 17.0	21
3.3.	TAHAPAN PENELITIAN	21
3.3.1	Letakan Sensor Pada Objek Penelitian X, Y Dan Z	22
3.3.1.	Pengujian <i>Running camshaft</i>	24
3.3.2.	Prosedur Simulasi Menggunakan <i>Software Ansys</i>	25
BAB IV		30
4.1.	PENJELASAN	30
4.2.	KONDISI PEMBEBANAN	30
4.3.	HASIL SIMULASI	32
4.3.1.	Kecepatan <i>Camshaft</i> 1461 Rpm	32
4.3.2.	Kecepatan <i>Camshaft</i> 1490 Rpm	35
4.4.	Hasil Pengukuran Menggunakan FFT Analyzer	37
BAB V 		40
5.1.	KESIMPULAN	40
5.2.	SARAN	41
DAFTAR PUSTAKA		42
LAMPIRAN		44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tampilan awal Ansys	6
Gambar 2.2. bentuk <i>camshaft</i> dan LSA	8
Gambar 2.3. Angkatan bukaan klep	11
Gambar 2.4 Posisi pemasangan dari displacemnet <i>transducer</i>	14
Gambar 2.5. <i>Velocity Transducer</i>	15
Gambar 2.6 <i>Accelerometer internal construction</i>	16
Gambar 3.1. <i>Flow Chart</i>	17
Gambar 3.2. <i>Unit Cylinder Head DOHC</i>	18
Gambar 3.3. Motor Listrik DC dan <i>Speed Control</i>	19
Gambar 3.4. <i>FFT Analyzer.</i>	20
Gambar 3.5. Metodologi Penelitian	21
Gambar 3.6. Letak Sensor Pada Objek Penelitian Sumbu Z	22
Gambar 3.7. Letak sensor pada objek penelitian sumbu Y	23
Gambar 3.8. Letak sensor pada objek penelitian sumbu X	24
Gambar 3.9. Pengukuran putaran dan getaran (<i>Tachometer</i>)	24
Gambar 3.10. Tampilan Awal Ansys 17	25
Gambar 3.13. Proses Pemindahan Model ke Ansys <i>Workbench</i>	27
Gambar 3.14. Tampilan Awal Ansys <i>Workbench</i>	27
Gambar 3.15. <i>Mesh Proses</i>	28
Gambar 3.1.6 Menentukan Titik Pembebaan dan <i>Frictionless Support</i>	29
Gambar 4.1. Titik Pembebaan Pada Rpm 1461	31
Gambar 4.2. Titik Pembebaan Pada Rpm 1490	32
Gambar 4.3. Defleksi pada putaran 1461 Rpm	32
Gambar 4.4. Grafik Perbandingan Total Defleksi	33
Gambar 4.5. Grafik defleksi terhadap sumbu X	33
Gambar 4.6. Grafik defleksi terhadap sumbu Y	34
Gambar 4.7. Grafik defleksi terhadap sumbu Z	34
Gambar 4.8. Defleksi pada putaran 1490 Rpm	35
Gambar 4.9 Grafik defleksi terhadap sumbu X	35
Gambar 4.10. Grafik defleksi terhadap sumbu Y	36
Gambar 4.11. Grafik defleksi terhadap sumbu Z	36

Gambar 4.12. Rangkaian <i>camshaft</i> dan <i>valve</i>	37
Gambar 4.13. Pengukuran sumbu X, Y dan Z pada putaran 1461 Rpm	38
Gambar 4.14. Pengukuran sumbu X, Y dan Z pada putaran 1490 Rpm	39



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Spesifikasi Mesin	18
Tabel 3.2. Spesifikasi Motor Listrik	19
Tabel 3.3 Spesifikasi sensor FFT <i>Analyzer</i>	19
Tabel 3.4. Spesifikasi material <i>Cast Iron</i>	26
Tabel 4.1. Data Nilai Total Defleksi.	33

