

**ANALISIS GETARAN POROS CAM (CAMSHAFT) PADA BAGIAN NEEDLE  
BEARING DAN BUSHING SEBAGAI VARIAN UJI**



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
MUHAMAD FAREL GULANG  
NIM: 41316010060

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCUBUANA  
JAKARTA 2020**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS GETARAN POROS CAM (CAMSHAFT) PADA BAGIAN *NEEDLE BEARING* DAN *BUSHING* SEBAGAI VARIAN UJI**



Disusun Oleh:

Nama : Muhamad Farel Gulang  
Nim : 41316010060  
Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
MEI 2020**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS GETARAN POROS CAM (CAMSHAFT) PADA BAGIAN  
NEEDLE BEARING DAN BUSHING SEBAGAI VARIAN UJI**



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

Disusun Oleh:

Nama : Muhamad Farel Gulang

NIM : 41316010060

Program Studi : Teknik Mesin

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing

Pada tanggal: 03 Agustus 2020

Mengetahui:

Dosen Pembimbing

(Subekti, ST., MT.)

Koordinator Tugas Akhir

(Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng.)

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama : Muhamad Farel Gulang  
NIM : 41316010060  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : Analisis Getaran Poros Cam (*Camshaft*) Pada Bagian *Needle Bearing* Dan *Bushing* Sebagai Varian Uji

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 mempetanggungjawabkan 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, 03 Agustus 2020



(Muhamad Farel Gulang)

## PENGHARGAAN

Puji syukur selalu dan tak lupa penulis panjatkan kepada kehadiran Tuhan yang Maha Kuasa, Allah SWT, karena atas nikmat, ridho, dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan tepat waktu dan dapat menyusun laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Getaran Poros *Cam (Camshaft)* Pada Bagian *Needle Bearing* dan *Bushing* Sebagai Varian Uji”.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penelitian serta penyusunan laporan tugas akhir ini khususnya kepada:

1. Allah SWT, karena berkat izin dan kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan baik.
2. Kedua orang tua, Ayahanda Supardjo dan Ibunda Hamsiah yang telah membiayai kuliah penulis dan selalu medo’akan yang terbaik.
3. Kakak, Galu dan Yoda yang selalu memberi semangat tiada henti.
4. Prof. Dr. Ngadino Surip, M.S., selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
5. Dr. Mawardi Amin, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
6. Bapak Dr. Nanang Ruhayat, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana
7. Bapak Subekti, ST, MT selaku dosen pembimbing yang telah banyak membimbing dan memberi semangat kepada penulis.
8. Dr. Imam Hidayat, ST, MT selaku kepala laboratorium teknik mesin Universitas Mercu Buana
9. Bapak Alief Avicenna Luthfie, ST, M.Eng selaku koordinator tugas akhir
10. Teman-teman jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana angkatan 2016 yang selama ini memberikan bantuan dan dukungan.

Penulis sangat menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam laporan ini hal tersebut tidak lain karena keterbatasan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis dengan sangat terbuka menerima segala kritik dan saran yang bersifat membangun. Akhir kata, penulis berharap agar laporan kerja praktik ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

## ABSTRAK

Pada *Cylinder Head* DOHC getaran ditimbulkan akibat adanya gaya eksitasi dari putaran *camshaft*, bantalan poros atau bearing merupakan bagian yang berperan untuk mengurangi besarnya gaya gesek, pada bagian poros *camshaft* Suzuki Satria Fu 150 hanya menggunakan *bushing* dan aliran oli sebagai penahan putaran, sehingga perlu dilakukan modifikasi dengan *needle bearing* agar akselerasi lebih baik. Timbulnya getaran setelah menggunakan *needle bearing* akan berbeda. Dilakukan pengujian untuk mengetahui pola getaran (*Vibration Pattern*). Metode yang digunakan dalam analisis ini adalah metoda *bump test* dan *Running* pada putaran 1461 RPM dan 1490 RPM bersumbu X, Y, dan Z, Hasil pengukuran Modus global yang muncul yaitu 4Hz, 8Hz, 12Hz, 16Hz, 20Hz, 24Hz, 28Hz, 36Hz, 40Hz, 44Hz, 48Hz, 52Hz, 60Hz, 84Hz, 92Hz, dan 100Hz. Dan Frekuensi lokal muncul pada 32Hz, 56Hz, 80Hz, dan 116Hz, *camshaft* setelah dimodifikasi menggunakan *needle bearing* cenderung naik sehingga menimbulkan getaran yang tidak normal..

**Kata kunci:** Getaran, Modifikasi, *Needle Bearing*, *Cylinder Head*, *Camshaft*



## **ABSTRACT**

*The cylinder head DOHC vibration caused by a force excitation of the round camshafts, bearing a shaft or bearing are a part that role is to reduce the amount of style, swipe on the part the shaft camshafts Suzuki satria fu 150 using only with a bushing and flow of oil, round as the weight so we needed was modified with needle bearing that acceleration to better. The emergence of the vibrations after using needle bearing. will be different Do the testing to see a pattern of vibration ( vibration patern ). Method used in this analysis was method bump test and running on a round 1461 RPM and 1490 RPM the axis X, Y, and Z, the measurement result mode of global frequency namely 4Hz, 8Hz, 12Hz, 16Hz, 20Hz, 24Hz, 28Hz, 36Hz, 40Hz, 44Hz, 48Hz, 52Hz, 60Hz, 84Hz, 92Hz, and 100Hz. And the local frequency to appear at 32Hz, 56Hz, 80Hz, and 116Hz, camshafts afterwards modified use needle bearing tends to rise so that generate magnitudes that are not normal*

**Key words:** *. Vibration, Modification, Needle Bearing, Cylinder Head, Camshaft*



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR NOTASI DAN ISTILAH	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN	3
1.4. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.5. SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. GETARAN	4
2.2. ANALISIS GETARAN	5
2.3. MESIN DOHC	6
2.4. IDENTIFIKASI KERUSAKAN BERDASARKAN FREKUENSI VIBRASI DALAM RPM	8
2.5. BEARING	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1. DIAGRAM ALIR PENELITIAN	13
3.2. ALAT DAN BAHAN	14
3.2.1. Unit Cylinder Head DOHC	14
3.2.2. Bearing jenis Needle Bearing	15
3.2.3. Motor Listrik (DC) dan <i>Speed Control</i>	15
3.2.4. <i>Fast Fourier Transform (FFT) Analyzer</i>	16
3.3. PELAKSANAAN DAN PENGUJIAN	17
3.3.1. Pengujian <i>Bump test</i>	17



3.3.2. Pengujian <i>Running</i>	17
3.3.3. Posisi <i>Cover Head</i> Terpasang	18
3.4. PENGOLAHAN DATA	18
3.5. ANALISIS DATA	18
3.6. HASIL	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1. HASIL PENGUJIAN <i>BUMP TEST</i> TANPA <i>BEARING</i> DAN MEMAKAI <i>NEEDLE BEARING</i> PADA <i>CAMSHAFT</i>	19
4.2. PENGUJIAN <i>RUNNING</i> TANPA <i>BEARING</i> DAN MEMAKAI <i>NEEDLE BEARING</i> PADA <i>CAMSHAFT</i>	20
4.3. HASIL DAN ANALISIS DETEKSI KERUSAKAN BERDASARKAN FREKUENSI DAN PERHITUNGAN FTF, BSF, BPFO DAN BPFI DENGAN PUTARAN 1461 RPM dan 1490 RPM	23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	27
5.1. KESIMPULAN	27
5.2. SARAN	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	29

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. <i>Camshaft</i> DOHC	2
Gambar 2.1. Mesin DOHC	7
Gambar 2.2. Komponen <i>Cylinder Head</i>	7
Gambar 3.1. Flow Chart	13
Gambar 3.2. Mesin Satria Fu150	14
Gambar 3.3. Needle Bearing	15
Gambar 3.4. Motor Listrik DC dan <i>Speed Control</i>	16
Gambar 3.5. FFT Analyzer	16
Gambar 3.6. Poros <i>Camshaft</i>	17
Gambar 3.7. Tachometer	17
Gambar 3.8. Titik <i>Cover Head</i> Terpasang	18
Gambar 4.1. Grafik Pengukuran FRF sumbu Z pada <i>bearing</i> in 1	19
Gambar 4.2. Grafik Domain Frekuensi titik in1 sumbu Z	21
Gambar 4.3. Grafik Domain Waktu titik in1 sumbu Z	22
Gambar 4.4. Grafik bearing bagus dengan RPM	25
Gambar 4.5. Grafik bearing rusak dengan RPM	25
Gambar 4.6. Bearing bagus in1 sumbu X perhitungan FTF, BSF, BPFO, dan BPFI	25
Gambar 4.7. Bearing rusak in1 sumbu X perhitungan FTF, BSF, BPFO, dan BPFI	24

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Frekuensi vibrasi dan Frekuensi penyebabnya (Hamid, 2012)	8
Tabel 3.1. Spesifikasi Mesin	14
Tabel 3.2. Spesifikasi Motor Listrik	16
Tabel 4.1. Frekuensi Pribadi Tanpa Bearing dan Pakai Bearing Titik in 1	20
Tabel 4.2. Spesifikasi Bearing	23
Tabel 4.3. Kecepatan Motor	24
Tabel 4.4. Hasil Perhitungan FTF, BSF, BPFO, dan BPFI	24



## DAFTAR NOTASI DAN ISTILAH

BPFO	<i>Ball Pass Frequency Outer Race (Hz)</i>
BPMI	<i>Ball Pass Frequency Inner Race (Hz)</i>
FTF	<i>Fundamental Train Frequency (Hz)</i>
FFT	<i>Fast Fourier Transform</i>
BSF	<i>Ball Spin Frequency (Hz)</i>
RPM	<i>Rotasi per minute</i>
Hz	Satuan dari frekuensi
FRF	Fungsi Respon Frekuensi
F	Frekuensi atau frekuensi motor / <i>shaft frequency (Hz)</i>
Pd	<i>Pitch diameter (mm)</i>
Bd	<i>Ball diameter (mm)</i>
$\alpha$	Sudut kontak bola ( $^{\circ}$ )
VFD	<i>Variabel Frequency Drive</i>
M	Massa (kg)
K	Konstanta pegas (N/m)
F (t)	Gaya input sebagai fungsi terhadap waktu (t)

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA