

**PENGARUH UKURAN CACAT LOKAL BANTALAN  
TERHADAP KARAKTERISTIK  
SPEKTRUM GETARAN**

**SKRIPSI**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat  
Strata – 1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**UMY**  
UNIVERSITAS  
MUHAMMADIYAH  
YOGYAKARTA

Unggul & Islami

**Disusun Oleh:**  
Muhammad Afrizal Pratama  
**20140130100**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2021**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Afrizal Pratama  
NIM : 20140130100  
Jurusan : Teknik Mesin  
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa dalam penulisan tugas akhir yang berjudul **“Pengaruh Ukuran Cacat Lokal Bantalan Terhadap Karakteristik Spektrum Getaran”** merupakan hasil dari penelitian, pemikiran dan pemaparan saya sendiri. Bukan hasil dari plagiasi dari karya orang lain atau pihak lain, kecuali pada dasar teori yang merujuk dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka. Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dapat dipertanggung jawabkan.

Yogyakarta, 29 Juli 2021



Muhammad Afrizal Pratama

## MOTTO

“Jika orang lain bisa, maka kamu pun juga bisa”

مَعَنَ اللَّهُ إِنَّ تَخْزَنَ لَا

“Janganlah kamu berduka cita, sesungguhnya Allah selalu bersama kita”

(Qs. At-Taubah : 40)

## Kata Pengantar

Assalamukalaikum warahmatullahi wabarokatuh

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT. Tidak lupa sholawat dan salam senantiasa dilimpahkan kepada Nabi besar Muhammad Shallahu'alaihi wa sallam beserta keluarga dan para sahabat. Setiap kemudahan dan kesabaran yang telah diberikan-Nya kepada saya akhirnya saya selaku penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“Pengaruh Ukuran Cacat Lokal Bantalan Terhadap Karakteristik Spektrum Getaran”**. Tugas Akhir ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ukuran cacat lokal bantalan terhadap karakteristik spektrum getaran.

Tugas Akhir ini disusun dan diselesaikan oleh penyusun atas kerjasama, bantuan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran-saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua saya yang tercinta, Ibu dan Ayah, serta keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan biaya, moral, fasilitas, motivasi, kritik, semangat yang diberikan, dan yang selalu mendo'akan.
2. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T.,M.Eng.Sc.,Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan jembatan menuju ilmu pengetahuan dan wawasan baru, yang dengan sabar dan penuh pengertian telah membimbing, mengajarkan tentang konsep (pemahaman), memberikan banyak bantuan dalam penelitian serta penulisan Laporan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr.Ir. Bambang Riyanta, S.T.,M.T. sebagai dosen penguji. Terimakasih atas masukan, saran, dan koreksinya terhadap tugas akhir ini.
4. Seluruh Dosen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, terima kasih atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan selama ini.
5. Pak Mujjana, Pak Joko, Pak Mujiarto selaku laboran Teknik Mesin Universitas Yogyakarta, terima kasih atas bantuan dan bimbingan dalam proses praktikum dan penggunaan alat lab yang telah diberikan selama ini.

Penulis menyadari bahwa dalam Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu kami mengharapkan kritik dan saran bersifat membangun. Kami kami berharap tugas akhir ini dapat menjadi acuan perbaikan

untuk penelitian selanjutnya. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa Prodi S-1 Teknik Mesin UMY. Semoga karya ini mampu memberikan manfaat bagi perkembangan teknologi dan motivasi para insinyur muda untuk terus berkarya.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarokatuh

Yogyakarta, 29 Juli 2021

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Muhammad Afrizal Pratama'. The signature is stylized with a large initial 'M' and a long horizontal stroke.

Muhammad Afrizal Pratama

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
MOTTO .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
INTISARI .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.1 Rumusan Masalah .....	2
1.2 Batasan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Pustaka .....	3
2.2 Dasar Teori .....	4
<b>A. Bantalan</b> .....	4
<b>B. Getaran</b> .....	13
<b>C. Getaran Akibat Cacat Lokal</b> .....	15
<b>D. Sinyal Getaran Yang Termodulasi</b> .....	17
<b>E. Keterbatasan Metode Konvensional</b> .....	18
<b>F. Langkah-langkah dalam metode <i>ENVELOPING</i></b> .....	19
<b>G. Akuisi Data</b> .....	21

<b>H. Accelerometer</b>	.....	21
<b>I. Sampling Rate</b>	.....	23
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>		
3.1 Diagram Alir	.....	25
3.2 Alat Penelitian	.....	27
3.3 Bahan Penelitian	.....	27
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
<b>4.1 Hasil dan Pembahasan</b>	.....	31
<b>BAB V PENUTUP</b>		
<b>5.1 Kesimpulan</b>	.....	37
<b>5.2 Saran</b>	.....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	39

## Daftar Gambar

Gambar 2.1 Bantalan gelinding silindris (Masmukti, 2011)	4
Gambar 2.2 Bantalan Gelinding Sperik (Masmukti, 2011)	5
Gambar 2.3 Bantalan Gelinding Tirus (Masmukti, 2011)	5
Gambar 2.4 Bantalan Gelinding Jarum (Masmukti, 2011)	5
Gambar 2.5 <i>Flaking</i> (SKF, 199)	6
Gambar 2.6 (a) <i>Scuffing</i> , (b) <i>Scratches</i> (Koyo, 2013)	7
Gambar 2.7 (a) <i>Crack</i> ,(b) <i>Chips</i> (Koyo, 2013)	7
Gambar 2.8 <i>Wear</i> (SKF, 1994)	8
Gambar 2.9 (a) <i>Rust</i> , (b) <i>Corrosion</i> (SKF, 1994)	8
Gambar 2.10 (a) <i>Pear skin</i> , (b) <i>Discoloration</i> (Koyo, 2013)	9
Gambar 2.11 <i>Brinelling</i> ( <i>Technical In formation</i> , 2013)	10
Gambar 2.12 <i>Smearing</i> (SKF, 1994)	10
Gambar 2.13 <i>Creep</i> (Koyo, 2013)	11
Gambar 2.14 <i>Electric pitting</i> (Koyo, 2013)	11
Gambar 2.15 <i>Seizure</i> (Koyo, 2013)	12
Gambar 2.16 <i>Failure of cage</i> (Koyo, 2013)	12
Gambar 2.17 Getaran pada sistem pegas-massa sederhana (Scheffer & Girdhar, 2004)	13
Gambar 2.18 Plotting sistem massa-pegas (Scheffer & Girdhar, 2004)	14
Gambar 2.19 Frekuensi (Sumber: Dikson Kho, 2020)	15
Gambar 2.20 Amplitudo (Sumber: Riski Agung H.M, 2019)	15
Gambar 2.21 Sinyal Getaran akibat cacat local	16
Gambar 2.22 Sinyal getaran yang termodulasi amplitudo	18
Gambar 2.23 Pola <i>haystack</i> dalam domain frekuensi	19
Gambar 2.24 Langkah-langkah metode <i>enveloping</i>	20
Gambar 2.25 <i>Accelerometer piezoelektrik</i> (Sumber: Engineering360, 2015)	22
Gambar 2.26 Generator arus dari bahan piezoelektrik (Reguieg dkk., 2018)	23
Gambar 2.27 Fenomena Undersampling (Scheffer & Girdhar, 2004)	24
Flowchart 3.2 Diagram Alir Pengujian Cacat Lokal	26
Gambar 3.3 Aplikasi MATLAB	27
Gambar 3.4 Alat Uji	28
Gambar 3.5 Bearing dalam keadaan normal	29
Gambar 3.6 Bearing dalam keadaan cacat	29
Gambar 3.7 Skema gambar	30
Gambar 3.8 Sketsa Bantalan Gelinding seri 6305	31



Gambar 3.9 Domain waktu sinyal getaran (Bantalan Normal) .....	31
Gambar 4.0 Domain waktu sinyal getaran bantalan cacat (lebar cacat 0,007 inch) .....	32
Gambar 4.1 Domain waktu sinyal getaran bantalan cacat (lebar cacat 0,014 inch) .....	33
Gambar 4.2 Domain waktu sinyal getaran bantalan cacat (lebar cacat 0,021 inci) .....	33
Gambar 4.3 Spektrum sinyal getaran bantalan normal .....	34
Gambar 4.4 Spektrum sinyal getaran bantalan cacat (0,007 inch) .....	35
Gambar 4.5 Spektrum sinyal getaran bantalan cacat (0,014 inch) .....	35
Gambar 4.6 Spektrum sinyal getaran bantalan cacat (0,021 inch) .....	36

## DAFTAR NOTASI

- a. A : Amplitudo (m)
- b. F : Frekuensi (Hz)
- c. RPM : Kecepatan Perputaran
- d. Inch : Satuan imperial untuk mengukur panjang