

**APLIKASI EMD DAN PSD UNTUK MENDETEKSI KERUSAKAN  
BANTALAN GELINDING**

**SKRIPSI**

Ditujukan 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 :

**Wibi Abi Mahendra**

**20180130088**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2023**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Wibi Abi Mahendra

Nomor Mahasiswa : 20180130088

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu ataupun disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 28 Maret 2023



(Wibi Abi Mahendra)

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

“Kerjakanlah urusan duniamu seakan-akan kamu hidup selamanya. Dan laksanakanlah urusan akhiratmu seakan-akan kamu akan mati besok.”

**-HR. Ibnu Asakir-**

“Apabila sesuatu yang kau senangi tidak terjadi maka senangilah apa yang terjadi.”

**- Ali bin Abi Thalib-**

“Dan barangsiapa yang bertakwa kepada Allah, niscaya Allah menjadikan baginya kemudahan dalam urusannya.”

**-Q.S. At-Talaq: 4-**

Persembahan :

Skripsi ini saya niatkan sebagai bagian dari ibadahku kepada Allah SWT. Semoga Allah meridhoi perjuanganku dalam menyelesaikan skripsi ini dan semoga lelahnya menjadi lillah dan berkah. Sekaligus saya ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada : Bapak Mulato dan Ibu Tri Handayani yang selalu memberikan motivasi dan inspirasi dalam hidupku, serta teman-teman seperjuangan yang selalu memberikan dukungan dalam langkahku.

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, kenikmatan dan karunia-Nya yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Alhamdulillahirobbil'alamin penulis telah menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Aplikasi EMD dan PSD untuk Mendeteksi Kerusakan Bantalan Gelinding”**. Tugas akhir ini berisi tentang metode diagnosis kerusakan bantalan gelinding menggunakan metode analisis getaran dengan algoritma Transformasi Wavelet.

Penulis sangat bersyukur karena dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang menjadi syarat untuk mendapatkan gelar sarjana dan sebagai bukti bahwa penulis telah menyelesaikan kuliah jenjang Strata-1 pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Selain itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis selama proses penyusunan tugas akhir ini.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih ada kekurangan dan masih jauh dari bentuk sempurna, seperti pepatah yang mengatakan “Tiada gading yang tak retak”. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan memotivasi dari semua pihak untuk memperbaiki tugas akhir ini agar lebih baik dimasa yang akan datang.

Semoga tugas akhir ini bermanfaat dan dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya. Atas perhatiannya penulis mengucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh.

Yogyakarta, 25 Maret 2023

Penulis



(Wibi Abi Mahendra)

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>i</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI .....</b>	<b>4</b>
2.1. Tinjauan Pustaka .....	4
2.2. Dasar Teori .....	6
2.2.1. Bantalan Gelinding.....	6
2.2.2. Cacat Bantalan Gelinding .....	6
2.2.3. Getaran .....	9
2.2.4. Sensor Getaran .....	10
2.2.5. Sistem Akuisisi Data atau <i>Analog to Digital Convert</i> (ADC) .....	11
2.2.6. <i>Sampling Rate</i> .....	12
2.2.7. Domain Waktu .....	13
2.2.8. Domain Frekuensi .....	14
2.2.9. <i>Empirical Mode Decomposition</i> (EMD).....	15
2.2.10. <i>Power Spectral Density</i> (PSD).....	17

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
3.1. Skema Alat Uji .....	18
3.2. Alat dan Bahan .....	19
3.3. Perangkat akuisisi Data .....	26
3.4. Diagram Alir.....	28
3.5. Diagram Alir Pengolahan Data .....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
4.1. Data Penelitian .....	32
4.2. Plot <i>Empirical Mode Decomposition</i> (EMD).....	33
4.3. Plot <i>Power Spectral Density</i> (PSD).....	35
4.4. Analisis <i>fast fourier transform</i> (FFT).....	36
4.5. Hasil Plot Domain Waktu Analisis <i>Fast Fourier Transform</i> (FFT) .....	36
4.6. Hasil Plot Domain Frekuensi .....	38
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>	<b>40</b>
5.1. Kesimpulan.....	40
5.2. Saran .....	40
5.3. Ucapan Terimakasih.....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>42</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>44</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bantalan gelinding ( <i>Bearing</i> ).....	6
Gambar 2. 2 Prinsip Dasar Getaran.....	9
Gambar 2. 5 <i>Accelerometer</i> .....	10
Gambar 2. 6 Ilustrasi <i>Sampling Rate</i> .....	12
Gambar 2. 7 Domain Waktu .....	13
Gambar 2. 8 Domain Frekuensi .....	14
Gambar 2. 9 <i>Empirical Mode Decomposition</i> .....	15
Gambar 3. 1 Skema Alat Uji.....	18
Gambar 3. 2 <i>Bearing</i> normal dan cacat lintasan dalam .....	19
Gambar 3. 3 Motor listrik.....	20
Gambar 3. 4 <i>Fan Blade</i> .....	21
Gambar 3. 5 Poros.....	21
Gambar 3. 6 <i>Pulley</i> .....	22
Gambar 3. 7 <i>Van Belt</i> .....	22
Gambar 3. 8 <i>Tachometer digital</i> .....	23
Gambar 3. 9 Kabel konektor .....	23
Gambar 3. 10 <i>Accelerometer Piezoelectric</i> .....	24
Gambar 3. 11 Laptop Asus .....	25
Gambar 3. 12 modul <i>Ni 9234</i> .....	26
Gambar 3. 13 <i>Software Ni Max</i> .....	27
Gambar 3. 14 <i>software matlab</i> .....	27
Gambar 3. 15 Diagram Alir Penelitian .....	29
Gambar 3. 16 Diagram Alir Pengolahan Data .....	30
Gambar 4. 1 Plot <i>Empirical Mode Decomposition</i> IMF1-IMF9.....	33
Gambar 4. 2 Perbandingan Sinyal Bantalan Cacat Lintasan dalam Tanpa Prosedur EMD dan Dengan Prosedur EMD .....	34
Gambar 4. 3 Spektrum PSD IMF Bantalan Lintasan Dalam .....	35
Gambar 4. 4 Gabungan grafik domain waktu bantalan cacat & normal.....	37
Gambar 4. 6 Plot Domain Frekuensi Bantalan Cacat Lintasan Dalam .....	38

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Spesifikasi Bantalan.....	32
Tabel 4. 2 Hasil Spektrum Bantalan Cacat Lintasan Dalam.....	36
Tabel 4. 3 Frekuensi cacat bantalan lintasan dalam.....	38

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

FFT	= <i>Fast Fourier Transform</i>
EMD	= <i>Empirical Mode Decomposition</i>
PSD	= <i>Power Spectral Density</i>
DAQ	= <i>Data Acquisition System</i>
ADC	= <i>Analog to Digital Converter</i>
RPM	= <i>Revolution Per Minute</i>
EDM	= <i>Electric Discharge Machine</i>
f	= Frekuensi
t	= Waktu
g	= Percepatan gravitasi
Hz	= <i>Hertz</i>
T	= Periode
mV	= <i>Mili Volt</i>
db	= <i>Decibel</i>