

SKRIPSI

ANALISIS ENVELOPE BERBASIS EMD UNTUK MENDIAGNOSIS KERUSAKAN BANTALAN GELINDING

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:

Teten Masduki

20180130068

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2022

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Teten Masduki

Nomor Mahasiswa : 20180130068

Saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “**Analisis Envelope Berbasis EMD untuk Mendiagnosis Kerusakan Bantalan Gelinding**” bahwa skripsi saya adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi dan sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali secara tertulis ataupun disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar Pustaka.

Yogyakarta, 27 November 2022



A3760AKX216883769 Teten Masduki)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran 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 “**Analisis Envelope Berbasis EMD untuk Mendiagnosis Kerusakan Bantalan Gelinding**”. Tugas akhir ini berisi tentang metode diagnosis kerusakan bantalan gelinding menggunakan metode analisis getaran dengan analisis *envelope* berbasis EMD.

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.

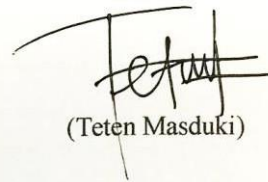
Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih ada kekurangan dan masih jauh dari bentuk sempurna, seperti pepatah yang mengatakan “Tiada gading yang tak retak”. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan memotivasi dari semua pihak 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, 27 November 2022

Penulis



(Teten Masduki)

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
INTISARI	x
ABSTRACT	xi
BAB I.....	1
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
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	4
2. 1 Tinjauan Pustaka.....	4
2. 2 Landasan Teori.....	5
2. 2. 1 Bantalan.....	5
2. 2. 2 Cacat Bantalan Gelinding	6
2. 2. 3 Getaran	8
2. 2. 4 Sensor Getaran	10
2. 2. 5 Sistem Akusisi Data.....	10
2. 2. 6 <i>Sampling Rate</i>	11
2. 2. 7 Analisis <i>Envelope</i>	12
2. 2. 8 <i>Empirical Mode Decomposition</i> (EMD).....	13
BaB III METODE PENELITIAN.....	15
3. 1 Skema Alat Uji.....	15
3. 2 Alat dan Bahan.....	16
3. 2. 1 Alat dan Bahan Penelitian.....	16
3. 3 Perangkat Akusisi Data.....	19

3. 4 Diagram Alir Penelitian	21
3. 5 Diagram Alir Pengolahan Data	23
Bab IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4. 1 Data Penelitian	24
4. 2 Analisis FFT	25
4. 2. 1 Analisis Domain Waktu	25
4. 2. 2 Domain Frekuensi bantalan normal & cacat lintasan luar	25
4. 3 <i>Empirical Mode Decomposition</i> (EMD).....	27
4. 4 Analisis <i>Envelope</i>	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	32
5. 1 Kesimpulan	32
5. 2 Saran.....	32
5. 3 Ucapan Terima Kasih.....	33
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bantalan.....	6
Gambar 2. 2 Cacat lintasan dalam.....	7
Gambar 2. 3 Cacat lintasan luar	7
Gambar 2. 4 Cacat elemen gelinding	8
Gambar 2. 5 Cacat sangkar (cage)	8
Gambar 2. 6 Getaran pegas	9
Gambar 2. 7 <i>Accelerometer</i>	10
Gambar 2. 8 Komponen <i>DAQ System</i>	11
Gambar 2. 9 <i>Aliasing</i>	11
Gambar 2. 10 Sinyal <i>Envelope</i>	12
Gambar 2. 11 EMD (a) sinyal asli (b) envelope (c) IMF (d) residual	13
Gambar 3. 1 Skema Alat Uji.....	15
Gambar 3. 2 <i>Fan</i>	16
Gambar 3. 3 <i>Accelerometer Piezoelectric</i>	17
Gambar 3. 4 (a) Bantalan normal (b) Bantalan cacat lintasan luar	17
Gambar 3. 5 Kabel konektor	18
Gambar 3. 6 <i>Tachometer digital</i>	18
Gambar 3. 7 Motor listrik.....	19
Gambar 3. 8 Modul NI 9234.....	19
Gambar 3. 9 <i>Software Ni Max</i>	20
Gambar 3. 10 <i>Software MATLAB</i>	20
Gambar 3. 11 Diagram alir penelitian.....	21
Gambar 3. 12 Diagram alir pengolahan data	23
Gambar 4. 1 Perbandingan plot domain waktu bantalan normal & bantalan cacat	25
Gambar 4. 2 <i>Plot</i> domain frekuensi (a) bantalan normal dan (b) cacat lintasan luar.	26
Gambar 4. 3 Hasil <i>plot</i> EMD menampilkan IMF 1-10	27
Gambar 4. 4 Spektrum <i>envelope</i> dari IMF 1-10	30

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Dimensi pada bantalan bola jenis SKF 7204 BEP	24
Tabel 4. 2 Frekuensi bantalan cacat lintasan luar (BPFO).....	24
Tabel 4. 3 Hasil spektrum <i>envelope</i> menggunakan IMF 1-5	31

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

FFT	=	<i>Fast Fourier Transform</i>
DAQ	=	<i>Data Acquisition System</i>
RPM	=	<i>Revolution Per Minute</i>
EA	=	<i>Envelope Spectrum</i>
EMD	=	<i>Empirical Mode Decomposition</i>
IMF	=	<i>Intrinsic Mode Functions</i>
EDM	=	<i>Electric Discharge Machine</i>
db	=	<i>Daubechies</i>
f	=	Frekwensi
t	=	Waktu
g	=	Percepatan gravitasi
Hz	=	Hertz
T	=	Periode
mV	=	Milivolt

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Script matlab pengambilan data sinyal getaran	37
Lampiran 2. Script matlab plot sinyal getaran domain waktu dan domain frekuensi (FFT).	38
Lampiran 3. Script <i>Empirical Mode Decomposition</i> (EMD).....	39
Lampiran 4. Script Spektrum <i>Envelope</i>	39