

SKRIPSI

**TRANSFORMASI WAVELET UNTUK MENDIAGNOSIS CACAT
LINTASAN DALAM (*INNER RACE*) 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:

Ahmad Qomaru Ardhi

20180130079

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2023

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ahmad Qomaru Ardhi

Nomor Mahasiswa : 20180130079

Saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul "**Transformasi Wavelet Untuk Mendiagnosis Cacat Lintasan Dalam (Inner Race) 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, 4 Januari 2023



Ahmad Qomaru Ardhi

KATA PENGANTAR

Assalamu'alikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

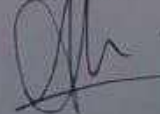
Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, kenikmatan dan karunia-Nya yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Alhamdulillahirobbil'alamin penulis telah menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "**Transformasi Wavelet untuk Mendiagnosis Cacat Lintasan Dalam (Inner Race) 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. 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, 4 Januari 2023

Penulis



Ahmad Qomaru Ardhi

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	1
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR NOTASI.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
INTISARI	xi
<i>ABSTRACT</i>	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II.....	4
2.2 Dasar Teori.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2.1 Bantalan	6
2.2.2 Getaran Akibat Cacat Bantalan.....	7
2.2.3 <i>Predictive Maintenance</i>	7
2.2.4 <i>Condition Based Monitoring (CBM)</i>	7
2.2.4 Cacat Pada Bantalan.....	8
2.2.5 Jenis Cacat Bantalan	9
2.2.6 Getaran.....	10
2.2.7 Frekuensi Getaran	10
2.2.8 Amplitudo	11

2.2.9 Akuisi Data	12
2.2.10 <i>Sampling Rate</i>	12
2.2.11 Sensor Getaran	13
2.2.12 Analisis Sinyal Getaran.....	14
2.2.13 <i>Fast Fourier Transform (FFT)</i>	15
2.2.14 <i>Transformasi Wavelet (TW)</i>	15
BAB III	18
METODE PENELITIAN	18
3.1 Skema Alat Uji.....	18
3.2 Diagram Alir Penelitian	25
3.3 Diagram Alir Pengolahan Data	27
BAB IV	28
4.1 Data Hasil Penelitian.....	28
4.2 Cacat Bantalan Lintasan Dalam (BPFI).....	29
4.3 Data Hasil Domain <i>Frekuensi (Spektrum)</i>	29
4.4 Hasil Plot Envelope Spektrum	32
4.5 Analisis <i>Envelope Spektrum koefisien Transformasi Wavelet</i>	33
BAB V	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37
5.3 Ucapan Terima Kasih	37
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Elemen Bantalan Gelinding	6
Gambar 2. 2 Prinsip Getaran Pegas.....	10
Gambar 2. 3 Frekuensi	11
Gambar 2. 4 Gelombang Amplitudo.....	11
Gambar 2. 5 Blok Sistem Akuisisi Data	12
Gambar 2. 6 Ilustrasi <i>Sampling Rate</i>	13
Gambar 2. 7 <i>Piezoelectric Accelerometer</i>	13
Gambar 3. 1 Skema Alat Uji.....	18
Gambar 3. 2 <i>Fan</i>	19
Gambar 3. 3 Kondisi normal Gambar 3. 4 Kondisi cacat	19
Gambar 3. 5 Motor Listrik	20
Gambar 3. 6 <i>Pulley dan Belt</i>	20
Gambar 3. 7 <i>Accelerometer Piezoelectric</i>	21
Gambar 3. 8 <i>Tachometer Digital</i>	21
Gambar 3. 9 Modul NI 9234	23
Gambar 3. 10 NI cDAQ-9174.....	23
Gambar 3. 11 Laptop.....	23
Gambar 3. 12 <i>Software NI MAX</i>	24
Gambar 3. 13 <i>Software Matlab R2021a</i>	24
Gambar 3. 14 Diagram Alir Penelitian	25
Gambar 3. 15 Diagram Alir Pengolahan Data	27
Gambar 4. 1 Plot domain Frekuensi Bantalan Normal & Plot Domain Frekuensi Bantalan Cacat Lintasan Dalam	31
Gambar 4. 2 Plot Gabungan Spektrum Bantalan Normal & Spektrum Cacat Bantalan Lintasan dalam	32
Gambar 4. 3 Hasil <i>spektrum envelope</i> pada bantalalan cacat lintasan dalam	33
Gambar 4. 4 <i>Envelope spektrum menggunakan koefisien wavelet denoise cacat lintasan dalam</i>	34
Gambar 4. 5 <i>envelope spektrum koefisien wavelet denoise level koefisien wavelet denoise level 1, 2, 3, 4, 5, dan 6</i>	35

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Dimensi Bantalan Gelinding.....	28
Tabel 2 BPFİ atau Cacat lintasan dalam	29
Tabel 3 Frekuensi Cacat Bantalan Lintasan Dalam (BPFİ)	29
Tabel 4 Hasil BPFİ harmonik pada <i>plot spektrum</i> normal dan cacat.....	30

DAFTAR NOTASI

FFT = *Fast Fourier Transform*

DAQ = *Data Acquisition System*

RPM = *Revolution Per Minute*

EA = *Envelope Spectrum*

WT = *Wavelet Transform*

TW = *Transformasi Wavelet*

f = Frekuensi

t = Waktu

g = Percepatan gravitasi

Hz = Hertz

mVolt = Milivolt

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Script matlab pengambilan data sinyal getaran	42
Lampiran 2 : Script matlab plot sinyal domain waktu dan domain frekuensi (FFT) ..	44
Lampiran 3 : Script <i>matlab envelope spektrum</i> berbasis <i>koefisien denoise</i>	
Transformasi <i>Wavelet</i>	47