

SKRIPSI

**APLIKASI *SHORT TIME FOURIER TRANSFORM* (STFT) UNTUK
DIAGNOSIS KERUSAKAN BANTALAN GELINDING**

Ditunjukkan 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 Rizki Fadilah

20190130044

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2023

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Rizki Fadilah
Nomor Induk Mahasiswa : 20190130044
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Penelitian : Aplikasi *Short Time Fourier Transform* (STFT)
Untuk Mendiagnosis Kerusakan Bantalan Gelinding

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di perguruan tinggi dan sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang tertulis pada sumber dan daftar pusaka.

Yogyakarta, 25 Agustus 2023


Muhammad Rizki Fadilah

KATA PENGANTAR

Dengan rasa penuh Syukur mengucapkan puji kepada Allah SWT yang atas rahmat dan karunia-Nya, penulis berhasil menyelesaikan skripsi berjudul "*Aplikasi Short Time Fourier Transform (STFT) Untuk Mendiagnosis Kerusakan Bantalan Gelinding*". Bantalan gelinding merupakan elemen penting dalam sistem mesin yang berperan terhadap performa operasional mesin. Oleh karena itu, diperlukan perawatan prediktif mengenai analisis kondisi bantalan secara lebih efektif. Penelitian ini melakukan pendekatan diagnosis cacat bantalan gelinding di lintasan dalam menggunakan algoritma *Short Time Fourier Transform* sebagai metodenya.

Penulis sangat bersyukur karena dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini untuk memenuhi syarat dalam mendapatkan gelar sarjana pada program studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Selama penelitian dan penulisan skripsi ini banyak sekali hambatan yang penulis alami, namun berkat bantuan, dorongan serta bimbingan dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis sadari bahwa tulisan ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, Agustus 2023



Muhammad Rizki Fadilah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xi
INTISARI.....	xii
<i>ABSTRACT</i>	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	13
1.1 Latar Belakang.....	13
1.2 Rumusan Masalah	13
1.3 Batasan Masalah.....	13
1.4 Tujuan.....	13
1.5 Manfaat.....	13
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	14
2.1 Tinjauan Pustaka	14
2.2 Dasar Teori	14
2.2.1 Bantalan	14
2.2.2 Jenis Bantalan	14
2.2.3 Cacat Pada Bantalan	14
2.2.4 Getaran.....	14
2.2.6 Sinyal Getaran.....	14
2.2.7 Frekuensi Getaran (<i>Vibration Frequency</i>).....	14
2.2.8 Amplitudo	14
2.2.9 <i>Phasa</i>	14
2.2.10 Sensor Getaran.....	14
2.2.11 Sistem Akuisisi Data.....	14

2.2.12 <i>Sampling Rate</i>	14
2.2.13 <i>Aliasing</i>	14
2.2.14 <i>Fast Fourier Transform (FFT)</i>	14
2.2.15 <i>Short Time Fourier Transform (STFT)</i>	14
2.2.16 <i>Window</i>	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Skema Alat Uji	15
3.2 Diagram Alir.....	15
3.2.1 Diagram Alir Pengambilan Data.....	15
3.2.2 Diagram Alir Pengolahan Data.....	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Data Penelitian.....	16
4.2 Hasil Plot Domain Waktu.....	16
4.3 <i>Ball Pass Frequency Inner Race (BPFI)</i>	16
4.4 Hasil Plot Domain Frekuensi.....	16
4.6 Hasil Plot <i>Short-Time Fourier Transform(STFT)</i>	16
BAB V PENUTUP.....	17
5.1 Kesimpulan.....	17
5.2 Saran.....	17
DAFTAR PUSTAKA	17
UCAPAN TERIMAKASIH.....	17
LAMPIRAN.....	17

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bantalan luncur	14
Gambar 2.2 Bantalan Gelinding.....	14
Gambar 2.3 Struktur Bantalan Gelinding.....	14
Gambar 2.4 Mekanisme Pegas Sederhana	14
Gambar 2.5 Karakteristik Getaran	14
Gambar 2.6 Domain Waktu	14
Gambar 2.7 Domain Frekuensi	14
Gambar 2.8 Gelombang Frekuensi	14
Gambar 2.9 Amplitudo.....	14
Gambar 2.10 Fase diantara dua gelombang yang identik	14
Gambar 2.11 Prinsip Kerja Akselerometer	14
Gambar 2.12 Prinsip Kerja piezoelektrik.....	14
Gambar 2.13 Elemen Dasar DAQ.....	14
Gambar 2.14 Contoh gelombang kecepatan sampel	14
Gambar 2.15 <i>Alliasing</i>	14
Gambar 2.16 Contoh dari domain waktu dan frekuensi	14
Gambar 2.17 Contoh spektogram hasil STFT.....	14
Gambar 3.1 Skema Alat Uji.....	15
Gambar 3.2 Kipas.....	15
Gambar 3.3 <i>Shaft</i>	15
Gambar 3.4 Sensor Akselerometer	15
Gambar 3.5 Bantalan Normal	15
Gambar 3.6 Bantalan Cacat Lintasan Dalam	15
Gambar 3.7 <i>Pulley and Belt</i>	15
Gambar 3.8 Motor Listrik	15
Gambar 3.9 Saklar.....	15
Gambar 3.10 Tachometer.....	15
Gambar 3.11 Kabel Konektor	15

Gambar 3.12 Modul NI9234	15
Gambar 3.13 <i>Chasis</i> DAQ-9174	15
Gambar 3.14 Komputer.....	15
Gambar 3.15 <i>Software</i> NI Max	15
Gambar 3.16 <i>Software</i> Matlab R2021a.....	15
Gambar 3.17 Diagram Alir Pengambilan Data	15
Gambar 3.18 Diagram Alir Pengolahan Data	15
Gambar 4.1 Sensor Akselerometer	16
Gambar 4.2 Domain Waktu Bantalan Normal.....	16
Gambar 4.3 Domain Waktu Bantalan Cacat Lintasan Dalam.....	16
Gambar 4.4 Domain Frekuensi Bantalan Normal.....	16
Gambar 4.5 Domain Frekuensi Bantalan Cacat Lintasan Dalam	16
Gambar 4.6 Spektrum Envelope Cacat Lintasan Dalam.....	16
Gambar 4.7 Spektogram Bantalan Normal	16
Gambar 4.8 Spektogram Bantalan Cacat Lintasan Dalam.....	16

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Bantalan.....	15
Tabel 4.1 Frekuensi Bantalan Cacat Lintasan Dalam(BPFI).....	16
Tabel 4.2 Besaran BPFI	16

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : <i>Script</i> matlab pengambilan data pada sinyal getaran	17
Lampiran 2 : <i>Script</i> matlab pada spektrum dan envelope	17
Lampiran 3 : <i>Script</i> matlab STFT	17

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

FT	= <i>Fourier Transform</i>
DAQ	= <i>Data Acquisition System</i>
RPM	= <i>Revolution Per Minute</i>
STFT	= <i>Short Time Fourier Transform</i>
f	= Frekuensi
g	= Percepatan Gravitasi
T	= Periode
mV	= MiliVolt
dB	= Desibel