

TUGAS AKHIR
***SHORT TIME FOURIER TRANSFORM* UNTUK MENDIAGNOSIS**
CACAT RODA GIGI

Ditujukan untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik (S1)



UMY
UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA

Unggul & Islami

Disusun Oleh:

YOGA ADITYA PRATAMA

20180130013

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2023

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Yoga Aditya Pratama

Nomor mahasiswa : 20180130013

menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul "***Short Time Fourier Transform untuk Mendiagnosis Cacat Pada Roda Gigi***" merupakan Tugas Akhir saya dan hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi dan sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain kecuali secara tertulis maupun disebutkan sumbernya dalam naskah daftar pustaka.

Yogyakarta, 13 April 2023



(Yoga Aditya Pratama)

UCAPAN TERIMAKASIH

Penyusun ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dari hati yang terdalam kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penulisan Tugas Akhir ini, secara khusus penyusun ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ir. Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng. Sc., Ph.D. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan Selaku Dosen Pembimbing Pertama Tugas Akhir.
2. Sunardi, S.T., M.Eng., Ph.D Selaku Dosen Pembimbing Kedua Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan membimbing saya selama proses perkuliahan.
4. Kedua orang tua dan juga keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan dalam proses penyusunan baik dalam hal spiritual maupun material demi kelancaran tersusunnya Tugas Akhir ini.
5. Teruntuk teman satu bimbingan; diantaranya adalah Asep, Anggara, Asidik, Brilliant dan Rafif yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Teman-teman seperjuangan; diantaranya adalah Aria, Fauzi, Hanif, Nurkholiq, Rickvan dan Asep yang telah berperan banyak dalam membantu penyusunan Tugas Akhir ini.

Semoga pihak-pihak yang telah dengan tulus membantu atas tersusunnya Tugas Akhir ini mendapatkan balasan oleh Allah SWT dengan pahala yang berlipat ganda dan diberkati dengan semakin banyak kebaikan di dalam hidupnya.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan berkat dan rahmat dalam penulisan Tugas Akhir dengan judul “***Short Time Fourier Transform (STFT) untuk Mendiagnosis Cacat Pada Roda Gigi***” sebagai salah satu syarat yang wajib dilakukan untuk mendapatkan gelar Sarjana (S1) di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Tugas Akhir ini berisi tentang analisis roda gigi normal dan cacat beserta membandingkan hasil plot spektrum roda gigi menggunakan metode analisis sinyal dengan prosedur STFT.

Di dalam penyelesaian Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bimbingan dan dukungan berbagai pihak, oleh karena itu di dalam kesempatan ini Penulis hendak mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang ikut terlibat sehingga, penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis pun juga menyadari bahwa di dalam penyusunan Tugas Akhir ini bukan merupakan hasil yang sempurna oleh karenanya Penulis mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca untuk perbaikan dimasa yang akan datang. Penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat khususnya bagi Penulis dan umumnya bagi pembaca, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya, atas perhatiannya Penulis mengucapkan terimakasih.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 13 April 2023

Penulis



(Yoga Aditya Pratama)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN	ii
MOTTO	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMAKASIH	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR NOTASI	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	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	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Dasar Teori	5
2.2.1 Roda Gigi.....	5
2.2.2 Jenis-Jenis Kerusakan Roda Gigi	6
2.2.3 Getaran.....	7
2.2.4 Pemeliharaan prediktif.....	9
2.2.5 Getaran Roda Gigi	10
2.2.6 Akuisisi data	10
2.2.7 Accelerometer.....	11
2.2.8 <i>Sampling Rate</i>	12

2.2.9 Transformasi <i>Short Time Fourier Transform</i>	12
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Alat dan Bahan Penelitian	18
3.2 Perangkat Akuisisi Data	23
3.3 Diagram Alir penelitian	23
3.4 Diagram Alir Pengolahan Data	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Data penelitian	27
4.2 Analisis FFT	28
4.2.1 Hasil domain waktu	28
4.2.2 Hasil plot domain frekuensi	29
4.2.3 Hasil <i>Short Time Fourier Transform</i>	33
4.2.4 Membandingkan Variasi Jendela	34
BAB V PENUTUP	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Roda gigi	5
Gambar 2. 2 Jenis Kerusakan Roda Gigi. (a) <i>Scoring</i> (b) <i>Fractur</i>	7
Gambar 2. 3 getaran pendulum	8
Gambar 2. 4 Amplitudo	8
Gambar 2. 5 Sistem akuisisi data	11
Gambar 2. 6 Accelerometer	12
Gambar 2. 7 Pemetaan Sinyal ke Domain Frekuensi Waktu Dua Dimensi	13
Gambar 2. 8 STFT Waktu Diskrit.....	15
Gambar 2. 9 Jendela <i>Kaiser</i> (Kiri), dan Respon Frekuensinya (Kanan).....	16
Gambar 2. 10 Jendela <i>Hamming</i> (Kiri), dan Respon Frekuensinya (Kanan)	16
Gambar 2. 11 Fungsi <i>Hann</i> (Kiri), dan Respon Frekuensinya (Kanan)	17
Gambar 3. 1 Roda gigi Normal dan Roda Gigi Cacat	18
Gambar 3. 2 Motor Listrik	19
Gambar 3. 3. Poros input	19
Gambar 3. 4. Bantalan	20
Gambar 3. 5 Gear box	20
Gambar 3. 6 Fan blade	21
Gambar 3. 7 Tachometer Digital	21
Gambar 3. 8 Kabel Konektor	22
Gambar 3. 9 Sensor Accelerometer Piezolectic	22
Gambar 3. 10 Modul NI 9234	23
Gambar 3. 11 Software Ni MAX	24
Gambar 3. 12 Software MATLAB	24
Gambar 3. 13 Skema Alat Uji.....	25
Gambar 3. 14 Diagram alir penelitian.....	23
Gambar 3. 15 Diagram Alir Pengolahan Data	25
Gambar 4. 1 Penempatan sensor	27
Gambar 4. 2 Domain waktu roda gigi normal dan cacat terpisah.....	28

Gambar 4. 3 Domain waktu roda gigi normal dan cacat	29
Gambar 4. 4 Plot Domain Frekuensi dan GMF Harmonik Roda Gigi Normal dan Cacat	30
Gambar 4. 5 Plot Domain Frekuensi dan Fp Harmonik Roda Gigi Normal dan Cacat	31
Gambar 4. 6 Spektogram roda gigi normal (a) spektogram roda gigi cacat (b) ...	33
Gambar 4. 7 (a) Jendela <i>Kaiser</i> (b) Jendela <i>Hann</i> (c) Jendela <i>Hamming</i>	34

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Dimensi roda gigi normal dan cacat	28
Tabel 4. 2 Fp dan tiga GMF secara teoretis	30
Tabel 4. 3 Fp dan tiga GMF pada roda gigi normal.....	31
Tabel 4. 4 Fp dan tiga GMF pada roda gigi cacat.....	31
Tabel 4. 5 Fp dan tiga GMF Secara Teoritis.....	32
Tabel 4. 6 Tiga Fp pada roda gigi normal.....	32
Tabel 4. 7 Tiga Fp pada roda gigi cacat.....	32
Tabel 4. 8 Dimensi roda gigi cacat dan normal	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Script</i> Pengambilan Data Getaran Roda Gigi.....	40
Lampiran 2 <i>Script helper Plot Combs Modif</i>	41
Lampiran 3 <i>Script</i> Perbandingan Plot Spektrum Roda Gigi Normal dan Cacat...	41
Lampiran 4 <i>Script</i> STFT dan <i>Script</i> matlab STFT jenis <i>window Kaiser, Hamming</i> dan <i>Hann</i>	43