

TUGAS AKHIR
EMPIRICAL MODE DECOMPOSITION UNTUK MENDIAGNOSIS
CACAT RODA GIGI

Ditujukan untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik (S1)



UMY

**UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA**

Unggul & Islami

Disusun Oleh:

ASEP DADAN JATNIKA

20180130045

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2022

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Asep Dadan Jatnika

Nomor Mahasiswa : 20180130045

Saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul "*Empirical Mode Decomposition untuk Mendiagnosis Cacat Roda Gigi*" sesungguhnya bahwa Tugas Akhir 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 maupun disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 1 Oktober 2022



MOTTO

Motto:

“Menuntut ilmu itu wajib atas setiap muslim”

-(HR. Ibnu Majah)-

“Barangsiapa berjalan di suatu jalan untuk mencari ilmu, niscaya Allah akan memudahkan baginya jalan ke surga”

-(HR. Tirmidzi)-

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

-QS. Al-Baqarah: 286-

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

-QS. Al-Insyirah: 6-

“Hai orang-orang yang beriman, mintalah pertolongan dengan sabar dan shalat. Sesungguhnya, Allah beserta orang-orang yang sabar.”

-QS. Al-Baqarah: 153-

“Aku tidak memiliki kecenderungan (kecintaan) terhadap dunia. Keberadaanku di dalam dunia seperti seorang musafir yang berteduh di bawah pohon, kemudian pergi dan meninggalkan pohon tersebut”

-(HR. Tirmidzi)-

“Sungguh, apa yang dijanjikan kepadamu pasti terjadi”

-QS. Al-Mursalat: 7-

Persembahan:

Karya tulis ilmiah ini saya dedikasikan untuk Ibu, Ayah, Keluarga Besar, orang-orang yang saya sayangi, dan terima kasih kepada teman-teman yang senantiasa memberikan semangat, memotivasi dalam penulisan karya ilmiah ini.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

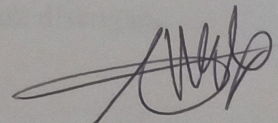
Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan kemudahan, karunia dan rahmat dalam penulisan Tugas Akhir dengan judul "*Empirical Mode Decomposition* untuk Mendiagnosis Cacat Roda Gigi". Sebagai salah satu syarat yang wajib dilakukan untuk mendapatkan gelar Sarjana (S1) di Program Studi Teknik Mesin, 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 EMD dan tanpa prosedur EMD.

Penyelesaian Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bimbingan dan dukungan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat sehingga, selesainya penulisan Tugas Akhir ini. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini bukan merupakan hasil yang sempurna oleh karena itu, 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, 1 Oktober 2022

Penulis



(Asep Dadan Jatnika)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN	ii
MOTTO	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR NOTASI	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Dasar Teori	5
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Skema Alat Uji.....	15
3.2 Alat dan Bahan.....	16
3.3 Perangkat Data Akuisisi.....	21
3.4 Diagram Alir Penelitian	23
3.5 Diagram Alir Pengolahan Data	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Data Penelitian	27
4.2 Analisis FFT	28
4.3 Proses EMD.....	32
4.4 Analisis FFT dari IMF 3	34
4.5 Analisis Perbandingan Antara Spektrum yang Dihasilkan Dengan Prosedur EMD dan Tanpa Prosedur EMD	36

BAB V PENUTUP	38
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Roda Gigi	5
Gambar 2. 2 Jenis Kerusakan Pada Roda Gigi	7
Gambar 2. 3 Gerak Sistem Massa Pegas.....	7
Gambar 2. 4 Amplitudo.....	8
Gambar 2. 5 Frekuensi	9
Gambar 2. 6 Sistem Data Akuisisi	11
Gambar 2. 7 <i>Accelerometer</i>	11
Gambar 2. 8 Ilustrasi <i>Sampling Rate</i>	12
Gambar 2. 9 <i>Empirical Mode Decomposition</i>	13
Gambar 3. 1 Skema Alat Uji	15
Gambar 3. 2 Kondisi Normal	16
Gambar 3. 3 Kondisi Cacat (satu mata gigi rusak)	17
Gambar 3. 4 Poros <i>Input</i> dan <i>Output</i>	17
Gambar 3. 5 Motor Listrik	17
Gambar 3. 6 Bantalan.....	18
Gambar 3. 7 <i>Gearbox</i>	18
Gambar 3. 8 <i>Fan Blade</i>	19
Gambar 3. 9 <i>Tachometer Digital Portable</i>	19
Gambar 3. 10 <i>Piezoelectric Accelerometer Sensor</i>	20
Gambar 3. 11 Kabel Konektor	20
Gambar 3. 12 Laptop.....	21
Gambar 3. 13 Modul NI 9234	21
Gambar 3. 14 NI cDAQ-9174.....	22
Gambar 3. 15 <i>Software NI MAX</i>	22
Gambar 3. 16 <i>Software Matlab</i>	23
Gambar 3. 17 Diagram Alir Penelitian	24
Gambar 3. 18 Diagram Alir Pengolahan Data	26
Gambar 4. 1 Penempatan Sensor (<i>Accelerometer Piezoelectric</i>).....	27
Gambar 4. 2 Plot Domain Waktu Roda Gigi Normal dan Cacat	28
Gambar 4. 3 Plot Domain Frekuensi dan GMF Harmonik Roda Gigi Normal dan Cacat	29
Gambar 4. 4 Plot Domain Frekuensi dan Fr Harmonik Roda Gigi Normal dan Cacat	31
Gambar 4. 5 Plot EMD Roda Gigi Normal.....	32
Gambar 4. 6 Plot EMD Roda Gigi Cacat.....	33
Gambar 4. 7 Plot Domain Waktu dari IMF 3 Roda Gigi Normal dan Cacat	34
Gambar 4. 8 Plot Domain Frekuensi dan GMF Harmonik dari IMF 3 Roda Gigi Normal dan Cacat	34
Gambar 4. 9 Plot Domain Waktu Roda Gigi Cacat Tanpa Prosedur EMD dan Dengan Prosedur EMD	36
Gambar 4. 10 Plot Domain Frekuensi Roda Gigi Cacat Tanpa Prosedur EMD dan Dengan Prosedur EMD.....	37

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Dimensi Roda Gigi Normal dan Cacat	28
Tabel 4. 2 Fr dan Empat GMF Secara Teoritis	30
Tabel 4. 3 Fr dan Empat GMF Roda Gigi Normal	30
Tabel 4. 4 Fr dan Empat GMF Roda Gigi Cacat.....	30
Tabel 4. 5 Empat Fr Secara Teoritis.....	31
Tabel 4. 6 Empat Fr Roda Gigi Normal.....	32
Tabel 4. 7 Empat Fr Roda Gigi Cacat.....	32
Tabel 4. 8 Fr dan Empat GMF dari IMF 3 Roda Gigi Normal	35
Tabel 4. 9 Fr dan Empat GMF dari IMF 3 Roda Gigi Cacat	35
Tabel 4. 10 Empat Fr dari IMF 3 Roda Gigi Normal.....	36
Tabel 4. 11 Empat Fr dari IMF 3 Roda Gigi Cacat.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: <i>Script</i> Pengambilan Data Getaran Roda Gigi.....	43
Lampiran 2: <i>Script helperPlotCombsModif</i>	44
Lampiran 3: <i>Script</i> Perbandingan Plot Spektrum Roda Gigi Normal dan Cacat	44
Lampiran 4: <i>Script</i> EMD dan <i>Script</i> Perbandingan Domain Waktu dan Perbandingan Domain Frekuensi Roda Gigi Cacat (Tanpa Prosedur EMD dan Dengan Prosedur EMD).....	46