

**SKRIPSI**

**DETEKSI KERUSAKAN RODA GIGI PADA TURBIN ANGIN  
MENGUNAKAN METODE *INDEPENDENT COMPONENT ANALYSIS***

**( ICA )**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1  
Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun Oleh:**

**MUHAMMAD NUR ROKHIM**

**20130130247**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2020**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Nur Rokhim

NIM : 20130130247

Prodi/Fakultas : Teknik Mesin/Fakultas Teknik

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul **“DETEKSI KERUSAKAN RODA GIGI PADA TURBIN ANGIN MENGGUNAKAN METODE *INDEPENDENT COMPONENT ANALYSIS***

**(ICA)**” adalah asli hasil karya saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 7 Desember 2020



**MUHAMMAD NUR ROKHIM**

**20130130247**

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, rahmat, rezeki, dan hidayah atas semua yang saya butuhkan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik.

Ayah tercinta H. Sariyanto, dan Ibu ku tersayang Hj. Suptiyatun, kakak ku Susi kurnia Sari serta adik ku yang paling aku cintai Ridwan ismail dan Ragil saputra terimakasih atas doa, motivasi, semangat, cinta, kasih sayang, dan pengorbanan yang telah diberikan.

Diri sendiri Muhammad Nur Rokhim, terus tetap berjuang demi masa depan tidak puas hanya disini juga mengejar mimpi dan cita-cita. Jangan menyerah! Tetap semangat menghadapi sesuatu.

Dosen pembimbing Bapak Ir. Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.M., M.Eng.Sc, Ph.D. dan Drs. Sudarisman, M.S.Mechs., Ph.D.

Terimakasih kepada teman teman seperjuangan Ramdhani, fauzi, tunggul, kiki, iconk sopan dan heri yang selalu memberikan semangat dalam suka maupun duka selama pembuatan skripsi sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

Teman satu angkatan Teknik Mesin 2013 yang selalu mendukung, memberikan semangat semangat, dan selalu mendampingi dalam menyelesaikan Skripsi ini. Terimakasih untuk dukungannya.

Terima kasih kepada semua teman teman keluarga besar Bengkel Las & Bubut SARIMULYA yang memberikan dorongan dan suport agar cepat penyelesaian skirpsinya.

## **MOTTO**

*"Where focus goes energy flows." - Tony Robbins*

*"We will never know the real answer before we try."*

*"The best view comes after the hardest climb."*

*Life is a journey to be experienced, not a problem to be solved." -  
Winnie The Pooh*

*"Do something today that your future self will thank you for." -  
Sean Patrick Flanery*

*Never regret a day in your life; good days give happiness, bad  
days give experiences, worst day give lessons, and best day give  
memories."*

*"It's an impossibility to be perfect but it's possible to do the best."*

## KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirabbil'alamin, Segala puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan agung Nabi besar Muhammad SAW, beserta keluarga, para sahabatnya dan para pengikutnya hingga akhir zaman kelak, amin ya rabbal alamin. Alhamdulillah atas segala pertolongan dan kemudahan yang telah diberikan-Nya, dimana pada akhirnya penyusun mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“DETEKSI KERUSAKAN RODA GIGI PADA TURBIN ANGIN MENGGUNAKAN METODE *INDEPENDENT COMPONENT ANALYSIS (ICA)*”** sebagai salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana S-1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak khususnya dalam bidang Teknik Mesin.

Yogyakarta, 7 Desember 2020

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Muhammad Nur Rokhim', written over a faint blue line.

**MUHAMMAD NUR ROKHIM**

**20130130247**

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
MOTTO .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Turbin Angin.....	7
2.2.1 Jenis turbin angin .....	8
2.2.2 Komponen utama turbin angin sumbu <i>horizontal</i> .....	9
2.2.3 Metode perawatan .....	12
2.2.4 <i>Condition based maintenance</i> (CBM) .....	13
2.2.5 Jenis – jenis <i>condition based maintenance</i> (CBM).....	14
2.3 Roda Gigi .....	15
2.3.1 Pengertian roda gigi .....	15
2.3.2 Klasifikasi roda gigi .....	15
2.3.3 Bagian – bagian roda gigi .....	16
2.3.4 Kerusakan pada roda gigi.....	17
2.3.5 Roda gigi pada turbin angin .....	18
2.4 Metode Deteksi Rusak Pada Roda Gigi Menggunakan Sinyal Getaran .....	19
2.4.1 Teori getaran .....	19
2.4.2 Karakteristik getaran .....	20
2.4.3 Sinyal getaran.....	20
2.4.4 Domain waktu .....	21
2.4.6 Metode <i>Independent Component Analysis</i> (ICA) .....	22
2.4.7 Akuisisi Data.....	25
2.4.8 Modul Akuisisi Data .....	26
2.5 Teori Pencuplikan ( <i>Sampling Theorem</i> ) .....	26
2.5.1 <i>Proses Analog ke Digital</i> .....	27
2.5.2 <i>Sampling Rate</i> .....	27
2.5.3 Frekuensi Nyquist .....	28
2.5.4 Aliasing .....	28

BAB III METODE PENELITIAN.....	29
3.1 Skema Alat Uji Kerusakan Roda Gigi ( <i>Gear</i> ).....	29
3.2 Alat dan Bahan .....	29
3.3 Tempat dan Waktu Pemasangan .....	38
3.4 Prosedur Penelitian .....	38
3.5 Diagram Alir Penelitian.....	39
3.6 Alur pengambilan data .....	41
3.7 Tempat dan Waktu Pengujian .....	42
3.8 Analisis data .....	43
3.9 Struktur Data .....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	45
4.1 Data Penelitian .....	45
4.2 Analisis Domain Waktu .....	45
4.3 Plot Domain Waktu .....	46
4.4. Plot domain frekuensi .....	46
4.4.1. Hasil plot frekuensi awal roda gigi normal dan rusak.....	46
4.4.2. Hasil plot frekuensi GMF roda gigi normal dan roda gigi rusak .....	48
4.5. Grafik hasil plot analisis envelope .....	49
4.5.1 Hasil plot frekuensi awal pada roda gigi normal dan rusak .....	49
4.5.2. Hasil plot envelope GMF pada kondisi normal dan kondisi rusak .....	51
BAB V Kesimpulan dan Saran .....	60
5.1 Kesimpulan .....	60
5.2 Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 perbandingan frekuensi awal perhitungan dan pengujian.....	47
Tabel 4. 2 hasil frekuensi GMF perhitungan dan pengujian .....	49
Tabel 4. 3 hasil envelope perhitungan dan pengujian frekuensi awal.....	50
Tabel 4. 4 hasil envelope perhitungan dan pengujian GMF .....	52
Tabel 4. 5 hasil envelope perhitungan dan pengujian IMF gear normal.....	55
Tabel 4. 6 hasil envelope perhitungan dan pengujian ICA gear rusak.....	59



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 .....	9
Gambar 2. 2.....	10
Gambar 2. 3.....	15
Gambar 2. 4.....	16
Gambar 2. 5.....	18
Gambar 2. 6.....	15
Gambar 2. 7.....	17
Gambar 2. 8.....	17
Gambar 2. 9.....	18
Gambar 2. 10.....	19
Gambar 2. 11.....	21
Gambar 2. 12.....	21
Gambar 2. 13.....	22
Gambar 2. 14.....	23
Gambar 2. 15.....	23
Gambar 2. 16.....	24
Gambar 2. 17.....	25
Gambar 2. 18.....	36
Gambar 2. 19.....	37
Gambar 2. 20.....	28
Gambar 3. 1.....	29
Gambar 3. 2.....	34
Gambar 3. 3.....	36
Gambar 3. 4.....	37
Gambar 3. 5.....	37
Gambar 3. 6.....	38
Gambar 3. 7.....	39
Gambar 3. 8.....	40
Gambar 3. 9.....	40
Gambar 3. 10.....	41
Gambar 3. 11.....	41
Gambar 3. 12.....	42
Gambar 3. 13.....	42
Gambar 3. 14.....	43
Gambar 3. 15.....	43
Gambar 3. 16.....	44
Gambar 3. 17.....	44

Gambar 4. 1 .....	46
Gambar 4. 2 .....	47
Gambar 4. 3 .....	59
Gambar 4. 4 .....	50
Gambar 4. 5 .....	52
Gambar 4. 6 .....	53