

SKRIPSI

**PENGARUH BESAR VARIASI BEBAN PADA POROS TERHADAP
SPEKTRUM UNTUK MENDETEKSI CACAT BANTALAN BOLA
BERBASIS SINYAL GETARAN**

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



Disusun Oleh:

SOPAN MARADIKA

20120130234

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

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sopan Maradika

NIM : 20120130234

Prodi/Fakultas : Teknik Mesin/Fakultas Teknik

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang berjudul **“PENGARUH BESAR VARIASI BEBAN PADA POROS TERHADAP SPEKTRUM UNTUK MENDETEKSI CACAT BANTALAN BOLA BERBASIS SINYAL GETARAN”** adalah asli hasil karya saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan 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,....November 2020



SOPAN MARADIKA

20120130234

MOTTO

“That little voice in your head says i’m tired. You need to tell it to shut up”

(Jurgen Klopp)

“Satu-satu nya hal yang membatasi kita adalah imajinasi kita yang terbatas”

(Gressida Gowell)

“Jangan mengikuti kemana jalan akan berujung. Buatlah jalanmu sendiri dan tinggalkanlah jejak”

(Ralph Waldo Emerson)

“Mulailah dari tempatmu berada. Gunakan yang kau punya. Lakukan yang kau bisa”

(Arthur Ashe)

“Raihlah ilmu, dan untuk meraih ilmu belajarlaha tenang dan sabar”

(Khalifah Ummar Ibn Khattab)

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 Marsidi, dan Ibu ku tersayang Alm Ngatiyem, kakak ku Marsita Sari serta adik ku yang paling aku cintai Fitri Meliniasari terimakasih atas doa, motivasi, semangat, cinta, kasih sayang, dan pengorbanan yang telah diberikan.

Diri sendiri Sopan Maradika, 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 Ryan, Acil, Adi, Derek, Firza, Hakim, Fanani, Fajar, Abdi, Dwi, Heri yang selalu memberikan semangat dalam suka maupun duka selama pembuatan skripsi sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

Teman satu angkatan Teknik Mesin 2012 yang selalu mendukung, memberikan semangat semangat, dan selalu mendampingi dalam menyelesaikan Skripsi ini. Terimakasih untuk dukungannya.


KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirabbil'alamin, Segala puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi 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 skripsi ini dengan judul **“PENGARUH BESAR VARIASI BEBAN PADA POROS TERHADAP SPEKTRUM UNTUK MENDETEKSI CACAT BANTALAN BOLA BERBASIS SINYAL GETARAN”** sebagai salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana S-1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa Skripsi 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 Skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak khususnya dalam bidang Teknik Mesin.

Yogyakarta, November 2020


SOPAN MARADIKA
20120130234

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
INTISARI.....	xii
BAB I Pendahuluan	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah.....	3
1.3 Batasan masalah	3
1.4 Tujuan penelitian	3
1.5 Manfaat penelitian	4
BAB II Dasar Teori.....	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Bantalan.....	8
2.3. Jenis-jenis bantalan.....	9
2.4. Bantalan bola	11
2.5. Jenis kerusakan pada bantalan bola.....	11
2.6. <i>Condition Based Maintenance</i> (CBM).....	12
2.6.1. CBM Berbasis Getaran	13
2.7. Getaran	14
2.8. Karakteristik Getaran	14
2.8.1. Sinyal Getaran.....	15
2.8.2. Frekuensi getaran (<i>Vibration Frequency</i>)	16

2.9.	Amplitudo.....	16
2.10.	Harmonik	17
2.11.	<i>Accelerometer</i>	17
2.12.	Data Akuisisi.....	18
2.13.	<i>Sampling Rate</i>	21
2.14.	<i>Aliasing</i> dan <i>Nyquist</i> Frekuensi	21
2.15.	Sinyal Vibrasi	23
2.15.1.	Domain waktu (<i>time domain</i>).....	24
2.15.2.	Domain Frekuensi	25
2.16.	Analisis <i>Envelope</i>	27
2.17.	Amplitudo Modulasi (AM).....	29
2.17.1.	Karakteristik Analisis Envelope Cacat Lintasan Luar (BPFO).....	31
2.17.2.	Karakteristik Analisis Envelope Cacat Lintasan Dalam (BPFI)	31
BAB III METODE PENELITIAN.....		33
3.1.	Metode Penelitian.....	33
3.2.	Bentuk Data Rekaman.....	36
3.3.	Metode Pengolahan Sinyal Getaran	37
3.4.	Alat dan Bahan	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		45
4.1.	Hasil Analisis Domain Waktu	45
4.2.	Grafik domain waktu	45
4.3.	Hasil Analisis Spektrum dan Analisis <i>Envelope</i>	48
4.3.1.	Hasil Analisis Spektrum	48
4.3.2.	Hasil Analisis <i>Envelope</i>	51
4.4.	Perbandingan Kedua Metode Analisis	54
BAB V Kesimpulan dan Saran		56
5.1.	Kesimpulan.....	56
5.2.	Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA		58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	10
Gambar 2. 2.....	10
Gambar 2. 3.....	11
Gambar 2. 4.....	12
Gambar 2. 5.....	14
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.....	22
Gambar 2. 13.....	23
Gambar 2. 14.....	24
Gambar 2. 15.....	25
Gambar 2. 16.....	27
Gambar 2. 17.....	28
Gambar 2. 18.....	30
Gambar 2. 19.....	31
Gambar 2. 20.....	32
Gambar 3. 1.....	33
Gambar 3. 2.....	34
Gambar 3. 3.....	36
Gambar 3. 4.....	37
Gambar 3. 5.....	37
Gambar 3. 6.....	38
Gambar 3. 7a,b.....	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

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1.....	48
Tabel 4. 2.....	51
Tabel 4. 3.....	54