

SKRIPSI
DETEKSI UNBALANCE PADA FAN MENGGUNAKAN
SINYAL GETARAN

Ditujukan sebagai persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik



UMY

UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA

Unggul & Islami

Disusun Oleh :

Anggritya Anggradevanu

20140130195

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2021

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Anggritya Anggradevanu

NIM : 20140130195

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan dalam sepengetahuan saya juga tidak ada karya yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu/disitasi dalam naskah ini disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 30 Juli 2021



^ Anggritya Anggradevanu
20140130195

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala Rahmat serta Karunia-Nya dan pertolongan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini. Shalawat serta salam semoga senantiasa terlimpah pada Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, para sahabatnya, serta umatnya hingga akhir zaman, Aamiin. Penyusunan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dengan judul “Deteksi Unbalance Pada Fan Menggunakan Sinyal Getaran”.

Yogyakarta, 30 Juli 2021



Anggritya Anggradevanu

Penyusun

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
INTISARI.....	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
GAMBAR TABEL	xiv
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 TINJAUAN PUSTAKA DAN DAFTAR TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori.....	7
2.2.1 Kipas (<i>fun</i>).....	7
2.2.2 Metode Perawatan.....	11
2.2.3 Bantalan (<i>bearing</i>)	12
2.2.4 Teori Getaran	14
2.2.5 Sinyal Getaran.....	15

2.2.6	Karakteristik Getaran	15
2.2.7	Sensor Getaran	16
2.2.8	Metode Pemasangan Sensor.....	18
2.2.9	Karakteristik Akselerometer	19
2.2.10	Frekuensi	20
2.2.11	Amplitudo	21
2.2.12	Harmonik.....	21
2.2.13	Fase	22
2.2.14	Domain Waktu	22
2.2.15	Spektrum	23
2.3	Metode Analisis Getaran	23
2.3.1	Time Domain Analisis.....	24
2.3.2	Spektrum dan Fast Fourier Transform (FFT)	24
BAB III	METODE PENELITIAN	26
3.1	Diagram Alir Penelitian	26
3.2	Alat dan Bahan Penelitian.....	28
3.2.1	<i>Fan</i> (Kipas)	28
3.2.2	Motor Listrik	29
3.2.3	Bantalan Bola	30
3.2.4	Kunci Ring Pas.....	30
3.2.5	Tachometer.....	31
3.2.6	Laptop	31
3.2.7	Aplikasi Software.....	32
3.2.8	Peralatan Data Akuisisi	33
3.2.9	Skema Alat Uji Penelitian.....	38

3.2.10	Prosedur Penelitian.....	40
3.3	Prosedur Pengambilan Data	41
3.4	Tahapan Analisis Data	43
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1	Diagram Alir Penelitian	47
4.1.1	Hasil Plot Domain Waktu	47
4.1.2	Hasil Plot Domain Frekuensi	48
4.2	Alat dan Bahan Penelitian.....	48
4.2.1	Hasil Plot Domain Waktu	48
4.2.2	Hasil Plot Domain Frekuensi	49
4.3	Metode Analisis Getaran	49
4.3.1	Hasil Plot Domain Waktu	49
4.3.2	Hasil Plot Domain Frekuensi	50
4.4	Metode Analisis Getaran	50
4.4.1	Hasil Plot Domain Waktu	50
4.4.2	Hasil Plot Domain Frekuensi	51
4.5	Metode Analisis Getaran	51
4.5.1	Hasil Plot Domain Waktu	51
4.5.2	Hasil Plot Domain Frekuensi	52
4.6	Metode Analisis Getaran	52
4.6.1	Hasil Plot Domain Waktu	52
4.6.2	Hasil Plot Domain Frekuensi	53
4.7	Metode Analisis Getaran	53
4.7.1	Hasil Plot Domain Waktu	53
4.7.2	Hasil Plot Domain Frekuensi	54

4.8 Metode Analisis Getaran	54
4.8.1 Hasil Plot Domain Waktu	54
4.8.2 Hasil Plot Domain Frekuensi	55
4.9 Metode Analisis Getaran	55
4.9.1 Hasil Plot Domain Waktu	55
4.9.2 Hasil Plot Domain Frekuensi	56
4.10 Metode Analisis Getaran	56
4.10.1 Hasil Plot Domain Waktu	56
4.10.2 Hasil Plot Domain Frekuensi	57
4.11 Perbandingan Spektrum Frekuensi	57
4.12 Perbandingan Spektrum Frekuensi	59
BAB V PENUTUP	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran.....	61
5.3 Ucapan Terima Kasih.....	61
DAFTAR PUSTAKA	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Fan Pada Radiator	7
Gambar 2.2 Fan Aksial	8
Gambar 2.3 Tubeaxial Fan	9
Gambar 2.4 Faneaxial Fan	9
Gambar 2.5 Propeler Fan	10
Gambar 2.6 Fan Sentrifugal	10
Gambar 2.7 Bearing	13
Gambar 2.8 Gerak Bolak-Balik yang Mendasari Terjadinya Getaran	14
Gambar 2.9 Karakter Getaran	15
Gambar 2.10 Sampling Rate	17
Gambar 2.11 Shear Type Accelerometer	19
Gambar 2.12 Singel Ended Compression Accelerometer	20
Gambar 2.13 Piezoelectric Accelerometer	20
Gambar 2.14 Siklus Gelombang Frekuensi	21
Gambar 2.15 Harmonik	21
Gambar 2.16 Fase	22
Gambar 2.17 Time Domain	22
Gambar 2.18 Spektrum	23
Gambar 2.19 Proses Transformasi dari Domain Waktu ke Domain Frekuensi	25
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	26
Gambar 3.2 Prototipe Fan Industri	29
Gambar 3.3 Motor Listrik	29
Gambar 3.4 Bantalan Bola (<i>Bearing</i>)	30

Gambar 3.5 Kunci Ring Pas.....	30
Gambar 3.6 Tachometer.....	31
Gambar 3.7 Laptop.....	32
Gambar 3.8 (a) Software Matlab R2016a, (b) Software NI cDAQ-9174	33
Gambar 3.9 Peralatan Data Akuisisi	33
Gambar 3.10 Akselerometer	34
Gambar 3.11 Kabel Konektor Akselerometer	35
Gambar 3.12 Modul DAQ.....	36
Gambar 3.13 Casing Modul DAQ	37
Gambar 3.14 Kabel USB.....	37
Gambar 3.15 Kabel Power	38
Gambar 3.16 Instalasi Motor Listrik dengan Fan Aksial dan DAQ	38
Gambar 3.17 Pemasangan sensor pada <i>bearing</i>	39
Gambar 3.18 Belt-Pulley antara Motor Listrik dan Fan Aksial	39
Gambar 3.19 Diagram alir Proses Pengambilan Data.....	42
Gambar 3.20 Diagram Alir Tahap Analisis Data.....	44
Gambar 3.21 Skema Alat Penelitian	46
Gambar 4.1 Plot Domain Waktu <i>Fan</i> Kondisi Normal.....	45
Gambar 4.2 Plot Domain Frekuensi <i>Fan</i> Kondisi Normal	46
Gambar 4.3 Plot Domain Waktu <i>Fan</i> Pada Kondisi M1A11	46
Gambar 4.4 Plot Domain Frekuensi <i>Fan</i> Pada Variasi M1A11	47
Gambar 4.5 Plot Domain Waktu <i>Fan</i> Pada Variasi M1A12.....	47
Gambar 4.6 Plot Domain Frekuensi <i>Fan</i> Pada Variasi M1A12	48
Gambar 4.7 Plot Domain Waktu Pada Variasi M1A13	48
Gambar 4.8 Plot Domain Frekuensi Pada Variasi M1A13	49

Gambar 4.9 Plot Domain Waktu Pada Variasi M2A11	49
Gambar 4.10 Plot Domain Frekuensi Pada Variasi M2A11	50
Gambar 4.11 Plot Domain Waktu Pada Variasi M2A12	50
Gambar 4.12 Plot Domain Frekuensi Pada Variasi M2A12	51
Gambar 4.13 Plot Domain Waktu Pada Variasi M2A13	51
Gambar 4.14 Plot Domain Frekuensi Pada Variasi M2A13	52
Gambar 4.15 Plot Domain Waktu Pada Variasi M3A11	52
Gambar 4.16 Plot Domain Frekuensi Pada Variasi M3A11	53
Gambar 4.17 Plot Domain Waktu Pada Variasi M3A12	53
Gambar 4.18 Plot Domain Frekuensi Pada Variasi M3A12	54
Gambar 4.19 Plot Domain Waktu Pada Variasi M3A13	54
Gambar 4.20 Plot Domain Frekuensi Pada Variasi M3A13	55

Daftar Tabel

Tabel 3.1 Spesifikasi Motor Listrik	26
Tabel 3.2 Spesifikasi Akselerometer	34