

**PENGUKURAN FREKUENSI GETARAN PADA BEARING NTN
6203 AOP (ASTRA OTO PART) SEBAGAI INDIKATOR DINI
KERUSAKAN MENGGUNAKAN METODE *VIBRATING TEST***

Disusun sebagai salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program D3 Pemeliharaan Mesin

Disusun Oleh:

Fuadi Wafa

219313009



**PROGRAM STUDI PERAWATN MESIN
JURUSAN TEKNIK MANUFAKTUR
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

2024

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Watala. Atas Rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah yang berjudul **“PENGUKURAN FREKUENSI GETARAN PADA BEARING NTN 6203 AOP (ASTRA OTO PART) SEBAGAI INDIKATOR DINI KERUSAKAN MENGGUNAKAN METODE *VIBRATING TEST*”** dengan lancar. Laporan Teknik ini disusun untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III di program studi Pemeliharaan Mesin jurusan Teknik Manufaktur Politeknik Manufaktur Negeri Bandung.

Dalam menyelesaikan karya tulis ini penulis menghadapi berbagai kendala dan halangan yang dihadapi. Penulis berharap dengan adanya karya ilmiah ini dapat menambah referensi para pembaca *secara khusus* Mahasiswa yang melakukan praktikum *predictive maintenance* getaran pada bantalan gelinding dan *secara umum* bagi kalangan Masyarakat umum. Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan karya ilmiah ini melibatkan banyak pihak. Oleh sebab itu penulis pada kesempatan, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberi banyak kesempatan pada hamba yang banyak kekurangan ini
2. Bapak, ibu, adik dan seluruh keluarga serta teman-teman yang mendukung saya baik *secara material* maupun *secara rohani*
3. Bapak Dr. Herman Budi Harja ST, MT,. IPM selaku dosen pembimbing pertama
4. Ibu Risky Ayu Febriani, S.Tr., M.Sc. Selaku dosen pembimbing kedua
5. Politeknik Manufaktur Ngeri bandung khususnya jurusan Teknik Manufaktur yang telah menyediakan media dan bahan ajar yang berkualitas
6. Teman-teman yang bersedia membantu dan meluangkan waktu untuk menyelesaikan proyek akhir ini

Dalam pembuatan karya ilmiah ini telah dilakukan segala usaha semaksimal mungkin. Namun tentunya masih ada banyak kekurangan dan keterbatasan dalam karya ilmiah ini. Oleh karenanya diharapkan segala saran dan kritik untuk membangun kesempurnaan tulisan ini.

LEMBAR PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah yang berjudul:

**PENGUKURAN FREKUENSI GETARAN PADA BEARING NTN 6203 AOP (ASTRA
OTO PART) SEBAGAI INDIKATOR DINI KERUSAKAN MENGGUNAKAN
METODE *VIBRATING TEST***

Oleh:

Fuadi Wafa

219311009

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan Tugas Akhir untuk menyelesaikan program Pendidikan
Diploma Tiga (Diploma III) Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, , 2025

Disetujui,

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Dr. Herman Budi Harja. ST.,MT.,IPM

Risky Ayu Febriani, S.Tr., M.Sc.

:

ABSTRAK

Proyek akhir ini bertujuan untuk menganalisis getaran pada *bearing* tipe NTN 6203 guna mendeteksi indikasi kerusakan dini menggunakan metode pengukuran spektrum frekuensi. *Bearing* merupakan komponen mekanis penting yang berfungsi sebagai penopang dan pengarah rotasi poros, serta mengurangi gesekan antara elemen yang bergerak. Data getaran diperoleh menggunakan sensor akselerometer yang terhubung pada *vibexpert* kemudian dipasang pada *housing bearing*, dengan pengukuran dilakukan pada RPM 650, 100 dan 1400. Sinyal getaran yang dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak spektrum yakni *OMNITREND* untuk mengidentifikasi puncak amplitudo pada frekuensi tertentu. Hasil analisis menunjukkan adanya frekuensi dominan yang berkorelasi dengan cacat pada lintasan luar (*outer race*), lintasan dalam (*inner race*), maupun bola *bearing*. Studi ini memberikan wawasan mengenai aplikasi teknik analisis getaran untuk pemeliharaan prediktif pada sistem mekanis..

Kata kunci: *bearing*, getaran, spektrum frekuensi, *predictive maintenance*, BPFO, BPFI, FTF, BSF

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan masalah	2
1.5 Metode Pengumpulan Data	2
1.6 Sistematika penulisan	2
BAB II LAPORAN TEKNIK	4
1.1 pemeliharaan	4
1.1.1 Definisi pemeliharaan	4
1.1.2 Tujuan pemeliharaan	4
1.1.3 Fungsi pemeliharaan	5
1.1.4 Konsep pemeliharaan	5
1.1.5 Jenis-jenis pemeliharaan	6
1.2 <i>Predictive Maintenance</i> berbasis getaran	7
1.2.1 Definisi <i>predictive maintenance</i> berbasis getaran	7
1.2.2 Tujuan <i>predictive maintenance</i> berbasis getaran	7
1.3 Getaran	7
1.3.1 Definisi getaran	7
1.3.2 Isstilah getaran	8
1.3.3 Representasi getaran	11
1.3.4 Karakteristik getaran	12

1.4	Alat Ukur Getaran	13
1.4.1	<i>Vibration meter</i>	13
1.4.2	<i>Vibration analyzer</i>	14
1.4.3	Vibxpert	16
1.4.4	Perangkat lunak	18
1.5	Bantalan Gelinding	18
1.6	Standar <i>ISO Overall vibration</i> dan spektrum	18
1.6.1	Standar <i>ISO Overall vibration</i>	18
1.6.2	Spektrum getaran bantalan gelinding	21
2.7	Flow Chart	23
2.8	Studi Literatur	24
2.9	RIG Pengujian	24
2.10	<i>Bearing Defect Frequences</i>	25
2.11	Analisa karakteristik spektrum untuk menentukan indikasi kerusakan	38
BAB III PENUTUP		79
1.1	Kesimpulan	79
1.2	Saran	79
DAFTAR PUSTAKA		80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sinusodial wave	8
Gambar 2. 2 Amplitudo harmonik.....	8
Gambar 2. 3 Amplitudo umum asimetris.....	9
Gambar 2. 4 Frekuensi.....	9
Gambar 2. 5 Periode.....	10
Gambar 2. 6 RMS gelombang harmonik.....	10
Gambar 2. 7 RMS not $0.707 \times pk$	10
Gambar 2. 8 Time waveform	11
Gambar 2. 9 Spektrum.....	11
Gambar 2. 10 Waterfall/costdown.....	12
Gambar 2. 11 3D Gelombang	12
Gambar 2. 12 Vibration meter.....	13
Gambar 2. 13 Probe.....	13
Gambar 2. 14 Acceleration sensor.....	13
Gambar 2. 15 Layar atau display	14
Gambar 2. 16 Switch selector	14
Gambar 2. 17 Vibration analyzer	14
Gambar 2. 18 Accelerometer	15
Gambar 2. 19 Tachometer.....	15
Gambar 2. 20 Temperature probe.....	15
Gambar 2. 21 Vibxpert	16
Gambar 2. 22 Transducer.....	17
Gambar 2. 23 Tachometer.....	17
Gambar 2. 24 Perangkat lunak <i>OMNITREND</i>	18
Gambar 2. 25 Flow Chart Proses Penyusunan	23
Gambar 2. 26 Rig Pengujian.....	24
Gambar 2. 27 Pengukuran <i>Bearing Defect Frequences</i>	25
Gambar 2. 28 Charlote Print	25
Gambar 2. 29 Pillow block (FYH UC202)	27
Gambar 2. 30 AOP NTN 6203	28
Gambar 2. 31 <i>Overall vibration</i> NTN 6203 pada <i>OMNITREND</i>	29
Gambar 2. 32 Spektrum pengukuran R0 RPM 1400 tanpa beban.....	38
Gambar 2. 33 Spektrum pengukuran R0 RPM 1000 tanpa beban.....	39
Gambar 2. 34 Spektrum pengukuran R0 RPM 635 tanpa beban.....	39
Gambar 2. 35 Spektrum pengukuran R0 RPM 1000 dengan beban 75 Kg	40
Gambar 2. 36 Spektrum pengukuran R0 RPM 1400 dengan beban 75 Kg	41

Gambar 2. 37 Spektrum pengukuran R0 RPM 650 dengan beban 75 Kg	41
Gambar 2. 38 Spektrum pengukuran R1-1 RPM 1400 tanpa beban	42
Gambar 2. 39 Spektrum pengukuran R1-1 RPM 650 tanpa beban	43
Gambar 2. 40 Spektrum pengukuran R1-1 RPM 650 dengan beban.....	44
Gambar 2. 41 Spektrum pengukuran R1-1 RPM 1400 dengan beban.....	44
Gambar 2. 42 Spektrum pengukuran R1-1 RPM 1000 dengan beban.....	45
Gambar 2. 43 Spektrum pengukuran R1-2 RPM 1400 tanpa beban	46
Gambar 2. 44 Spektrum pengukuran R1-2 RPM 1000 tanpa beban	46
Gambar 2. 45 Spektrum pengukuran R1-2 RPM 650 tanpa beban	47
Gambar 2. 46 Spektrum pengukuran R1-2 RPM 1400 dengan beban.....	48
Gambar 2. 47 Spektrum pengukuran R1-2 RPM 1000 dengan beban.....	48
Gambar 2. 48 Spektrum pengukuran R1-3 RPM 1000 tanpa beban	49
Gambar 2. 49 Spektrum pengukuran R1-3 RPM 1400 tanpa beban	50
Gambar 2. 50 Spektrum pengukuran R1-3 RPM 650 tanpa beban	50
Gambar 2. 51 Spektrum pengukuran R1-3 RPM 1000 dengan beban.....	51
Gambar 2. 52 Spektrum pengukuran R1-3 RPM 1400 dengan beban.....	52
Gambar 2. 53 Spektrum pengukuran R1-3 RPM 650 dengan beban.....	52
Gambar 2. 54 Spektrum pengukuran R2-1 RPM 1400 tanpa beban	53
Gambar 2. 55 Spektrum pengukuran R2-1 RPM 1000 tanpa beban	54
Gambar 2. 56 Spektrum pengukuran R2-1 RPM 659 tanpa beban	54
Gambar 2. 57 Spektrum pengukuran R2-1 RPM 1000 dengan beban.....	55
Gambar 2. 58 Spektrum pengukuran R2-1 RPM 1400 dengan beban.....	56
Gambar 2. 59 Spektrum pengukuran R2-1 RPM 650 dengan beban.....	56
Gambar 2. 60 Spektrum pengukuran R2-2 RPM 1400 tanpa beban	57
Gambar 2. 61 Spektrum pengukuran R2-2 RPM 1000 tanpa beban	58
Gambar 2. 62 Spektrum pengukuran R2-2 RPM 650 tanpa beban	58
Gambar 2. 63 Spektrum pengukuran R2-2 RPM 1000 dengan beban.....	59
Gambar 2. 64 Spektrum pengukuran R2-2 RPM 1400 dengan beban.....	60
Gambar 2. 65 Spektrum pengukuran R2-2 RPM 650 dengan beban.....	60
Gambar 2. 66 Spektrum pengukuran R2-3 RPM 1400 tanpa beban	61
Gambar 2. 67 Spektrum pengukuran R2-3 RPM 1000 tanpa beban	62
Gambar 2. 68 Spektrum pengukuran R2-3 RPM 650 tanpa beban	62
Gambar 2. 69 Spektrum pengukuran R2-3 RPM 1000 dengan beban.....	63
Gambar 2. 70 Spektrum pengukuran R2-3 RPM 1400 dengan beban.....	64
Gambar 2. 71 Spektrum pengukuran R2-3 RPM 650 dengan beban.....	64
Gambar 2. 72 Spektrum pengukuran R3-1 RPM 1400 tanpa beban	66
Gambar 2. 73 Spektrum pengukuran R3-1 RPM 1000 tanpa beban	66

Gambar 2. 74 Spektrum pengukuran R3-1 RPM 650 tanpa beban	67
Gambar 2. 75 Spektrum pengukuran R3-1 RPM 1000 dengan beban.....	68
Gambar 2. 76 Spektrum pengukuran R3-1 RPM 1400 dengan beban.....	68
Gambar 2. 77 Spektrum pengukuran R3-1 RPM 650 dengan beban.....	69
Gambar 2. 78 Spektrum pengukuran R3-2 RPM 1400 tanpa beban	70
Gambar 2. 79 Spektrum pengukuran R3-2 RPM 1000 tanpa beban	70
Gambar 2. 80 Spektrum pengukuran R3-2 RPM 650 tanpa beban	71
Gambar 2. 81 Spektrum pengukuran R3-2 RPM 1000 dengan beban.....	72
Gambar 2. 82 Spektrum pengukuran R3-2 RPM 1400 dengan beban.....	72
Gambar 2. 83 Spektrum pengukuran R3-2 RPM 650 dengan beban.....	73
Gambar 2. 84 Spektrum pengukuran R3-3 RPM 1400 tanpa beban	74
Gambar 2. 85 Spektrum pengukuran R3-3 RPM 1000 tanpa beban	75
Gambar 2. 86 Spektrum pengukuran R3-3 RPM 650 tanpa beban	75
Gambar 2. 87 Spektrum pengukuran R3-3 RPM 1000 dengan beban.....	76
Gambar 2. 88 Spektrum pengukuran R3-3 RPM 1400 dengan beban.....	77
Gambar 2. 89 Spektrum pengukuran R3-3 RPM 650 dengan beban.....	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Overall vibration</i> standar ISO 2372	20
Tabel 2. 2 Form <i>overall vibration</i> NTN 6203 pada RPM 1000/ 16,83 Hz	30
Tabel 2. 3 Form <i>overall vibration</i> NTN 6203 pada RPM 1400/ 23,3 Hz	33
Tabel 2. 4 Form <i>overall vibration</i> NTN 6203 pada RPM 650/ 10,83 Hz	36
Tabel 2. 5 <i>Overall vibration Bearing</i> NTN 6203 R0.....	38
Tabel 2. 6 <i>Overall vibration Bearing</i> NTN 6203 R1-1.....	42
Tabel 2. 7 <i>Overall vibration Bearing</i> NTN 6203 R1-2.....	45
Tabel 2. 8 <i>Overall vibration Bearing</i> NTN 6203 R1-3.....	49
Tabel 2. 9 <i>Overall vibration Bearing</i> NTN 6203 R2-1.....	53
Tabel 2. 10 <i>Overall vibration Bearing</i> NTN 6203 R2-2.....	57
Tabel 2. 11 <i>Overall vibration Bearing</i> NTN 6203 R2-3.....	61
Tabel 2. 12 <i>Overall vibration Bearing</i> NTN 6203 R3-1.....	65
Tabel 2. 13 <i>Overall vibration Bearing</i> NTN 6203 R3-2.....	69
Tabel 2. 14 <i>Overall vibration Bearing</i> NTN 6203 R3-3.....	73