



**IDENTIFIKASI KERUSAKAN *BEARING* PADA MESIN
HOIST DENGAN METODE GETARAN**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

MUHAMMAD ILYAS SUBECHI

41322110024

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**IDENTIFIKASI KERUSAKAN *BEARING* PADA MESIN
HOIST DENGAN METODE GETARAN**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

MUHAMMAD ILYAS SUBECHI

41322110024

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MUHAMMAD ILYAS SUBECHI
NIM : 41322110024
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“Identifikasi Kerusakan *Bearing* pada Mesin *Hoist* dengan Metode Getaran” adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 24 Agustus 2026



Muhammad Ilyas Subechi

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Jurnal / Karya Ilmiah / Laporan Tugas Akhir pada BAB I, BAB III, BAB IV, dan BAB V / Praktek Keinsinyuran atas nama:

Nama : **Muhammad Ilyas Subechi**
NIM : **41322110024**
Program Studi : **Teknik Mesin**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **Identifikasi Kerusakan Bearing pada Mesin Hoist dengan Metode Getaran**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Jumat, 21 Agustus 2026** dengan hasil presentase sebesar **20 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 21 Agustus 2026
Administrator Turnitin,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Ilyas Subechi
NIM : 41322110024
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Identifikasi Kerusakan *Bearing* pada Mesin *Hoist* dengan Metode Getaran.

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 11 Agustus 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing



(Dr. Ir. Subekti, ST., MT., IPM)

NIDN : 0323117307

UNIVERSITAS

MERCU BUANA

Jakarta, 20 Agustus 2026

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T)

NIDN : 0307037202

Ketua Program Studi



(Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT)

NIDN : 0005087502

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Andi Ardiansyah selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Dr.Eng. Imam Hidayat, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Eko Suningtiyas dan Sutenti, kedua orang tua yang telah memberikan dukungan dan doanya dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.
5. Dr. Ir. Subekti, ST., MT., IPM selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Seluruh Dosen dan Staf Universitas Mercu Buana yang telah memberikan ilmu dan bantuan kepada penulis sebagai bekal penyelesaian Tugas Akhir.
7. Teman-teman Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang selalu memberikan pengalaman dan masukan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 24 Agustus 2026



Muhammad Ilyas Subechi

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR
DI REPOSITORI UMB**

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Ilyas Subechi
NIM : 41322110024
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Identifikasi Kerusakan *Bearing* pada Mesin *Hoist* dengan Metode Getaran

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 24 Agustus 2026

Yang menyatakan,



Muhammad Ilyas Subechi

IDENTIFIKASI KERUSAKAN BEARING PADA MESIN HOIST DENGAN METODE GETARAN

MUHAMMAD ILYAS SUBECHI

ABSTRAK

Bearing merupakan salah satu komponen penting pada mesin *hoist* yang berfungsi menopang poros dan membantu menjaga kestabilan putaran selama mesin beroperasi. Kondisi *bearing* dapat memengaruhi karakteristik getaran mesin, sehingga analisis getaran dapat digunakan sebagai salah satu metode untuk mengidentifikasi perubahan kondisi *bearing*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik getaran *bearing* baru dan *bearing* lama serta mengetahui pengaruh kondisi *bearing* terhadap tingkat getaran pada mesin *hoist*. Pengukuran getaran dilakukan menggunakan *FFT Analyzer* Ono Sokki CF-3600 dengan jumlah sampel sebanyak 4096 titik data dan rentang frekuensi pengukuran 0–10 kHz. Pengukuran dilakukan pada sumbu X, Y, dan Z, kemudian data diolah menggunakan MATLAB dengan metode *Fast Fourier Transform* (FFT) untuk memperoleh spektrum frekuensi. Frekuensi karakteristik *bearing* yang digunakan sebagai acuan meliputi *Fundamental Train Frequency* (FTF) sebesar 0,38 Hz, *Ball Spin Frequency* (BSF) sebesar 1,99 Hz, *Ball Pass Frequency Outer Race* (BPFO) sebesar 3,05 Hz, dan *Ball Pass Frequency Inner Race* (BPFI) sebesar 4,95 Hz. Hasil pengukuran pada *bearing* lama menunjukkan puncak getaran pada frekuensi 0,38506 Hz yang mendekati nilai FTF 0,38 Hz serta puncak pada 4,996 Hz yang mendekati nilai BPFI 4,95 Hz. Hasil tersebut menunjukkan adanya indikasi perubahan kondisi pada *bearing* lama berdasarkan kemunculan frekuensi yang berdekatan dengan frekuensi karakteristik *bearing*. Setelah dilakukan penggantian dengan *bearing* baru, masih ditemukan komponen getaran pada frekuensi $1\times$ dan $2\times$ *running speed*. Sebelum dilakukan *alignment*, amplitudo pada frekuensi 1 Hz dan 2 Hz masing-masing sebesar 29,05 mm/s² dan 23,81 mm/s². Setelah dilakukan pemeriksaan dan penyetelan *alignment*, amplitudo menurun menjadi 17,41 mm/s² dan 14,28 mm/s². Penurunan amplitudo tersebut menunjukkan bahwa kondisi *alignment* turut memengaruhi tingkat getaran pada mesin *hoist*. Dengan demikian, metode FFT dapat digunakan untuk membandingkan karakteristik getaran *bearing* baru dan *bearing* lama serta membantu mengidentifikasi indikasi gangguan pada sistem mesin *hoist*. Namun, penelitian ini tidak melakukan identifikasi dan perbaikan lebih lanjut terhadap komponen lain yang diduga menjadi sumber *misalignment*.

Kata Kunci: *Hoist, Bearing, Analisis Getaran, Fast Fourier Transform (FFT), Kerusakan Bearing, Misalignment.*

IDENTIFICATION OF BEARING DAMAGE ON HOIST MACHINES USING THE VIBRATION METHOD

MUHAMMAD ILYAS SUBECHI

ABSTRACT

Bearing is one of the important components in a hoist machine that functions to support the shaft and maintain rotational stability during operation. The condition of the bearing can affect the vibration characteristics of the machine; therefore, vibration analysis can be used as a method to identify changes in bearing condition. This study aims to analyze and compare the vibration characteristics of new and old bearings and determine the effect of bearing condition on the vibration level of a hoist machine. Vibration measurements were carried out using an Ono Sokki CF-3600 FFT Analyzer with 4096 data samples and a measurement frequency range of 0–10 kHz. Measurements were performed in the X, Y, and Z directions, and the data were processed using MATLAB with the Fast Fourier Transform (FFT) method to obtain the frequency spectrum. The calculated bearing characteristic frequencies were Fundamental Train Frequency (FTF) of 0.38 Hz, Ball Spin Frequency (BSF) of 1.99 Hz, Ball Pass Frequency Outer Race (BPFO) of 3.05 Hz, and Ball Pass Frequency Inner Race (BPFI) of 4.95 Hz. The results for the old bearing showed a vibration peak at 0.38506 Hz, which was close to the FTF value of 0.38 Hz, and another peak at 4.996 Hz, which was close to the BPFI value of 4.95 Hz. These results indicate a change in the condition of the old bearing based on the occurrence of frequencies close to the bearing characteristic frequencies. After replacement with a new bearing, vibration components at 1× and 2× running speed were still detected. Before alignment adjustment, the amplitudes at 1 Hz and 2 Hz were 29.05 mm/s² and 23.81 mm/s², respectively. After alignment adjustment, the amplitudes decreased to 17.41 mm/s² and 14.28 mm/s², respectively. The decrease in amplitude indicates that alignment condition also affected the vibration level of the hoist machine. Therefore, the FFT method can be used to compare the vibration characteristics of new and old bearings and to help identify indications of mechanical disturbances in hoist machines. However, this study did not further identify or repair other components suspected of contributing to misalignment.

Keywords: Hoist, Bearing, Vibration Analysis, Fast Fourier Transform (FFT), Bearing Damage, Misalignment.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	0
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS	
AKHIR DI REPOSITORI UMB	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
DAFTAR ISTILAH	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Studi Pustaka	6
2.2 Mesin <i>Hoist</i>	10
2.2.1 Pengertian Mesin <i>Hoist</i>	10
2.2.2 Komponen Utama Mesin <i>Hoist</i>	11
2.2.3 Jenis Mesin <i>Hoist</i>	15
2.3 Getaran	17
2.3.1 Pengertian Getaran	17

2.3.2 Jenis-Jenis Getaran	18
2.3.3 Parameter Getaran	19
2.4 <i>Bearing</i> (Bantalan)	21
2.4.1 <i>Deep Groove Ball Bearing</i>	22
2.4.2 Komponen <i>Deep Groove Ball Bearing</i>	23
2.4.3 Kerusakan <i>Bearing</i>	25
2.5 <i>FFT Analyzer</i>	27
2.6 <i>Fast Fourier Transform (FFT)</i>	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1 Diagram Alir Penelitian	30
3.1.1 Detail Alir Penelitian	31
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	32
3.2.1 Alat Penelitian	32
3.2.2 Bahan Penelitian	36
3.3 Proses Pengujian	37
3.4 Menghitung Frekuensi <i>Bearing</i>	39
3.4.1 Perhitungan <i>Ball Pass Frequency Inner (BPFI)</i>	40
3.4.2 Perhitungan <i>Ball Pass Frequency Outer (BPFO)</i>	40
3.4.3 Perhitungan <i>Ball Spin Frequency (BSF)</i>	41
3.4.4 Perhitungan <i>Fundamental Train Frequency (FTF)</i>	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Identifikasi <i>Bearing</i> Lama	42
4.2 Identifikasi <i>Bearing</i> Baru	44
4.3 Perbandingan <i>Bearing</i> Lama dan <i>Bearing</i> Baru	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Review</i> Penelitian Terdahulu	6
Tabel 3.1 Spesifikasi <i>Bearing</i> 6203-2RS	37



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin <i>Hoist</i> PA600	11
Gambar 2.2 Motor Penggerak	12
Gambar 2.3 Drum atau Roda Penggulung	12
Gambar 2.4 Tali Baja (<i>Wire Rope</i>) pada Mesin <i>Hoist</i> PA600	13
Gambar 2.5 <i>Hook</i> atau Kait	13
Gambar 2.6 Komponen <i>Gearbox</i> Mesin <i>Hoist</i> PA600	14
Gambar 2.7 Sistem Kontrol <i>Hoist</i>	14
Gambar 2.8 Manual <i>Hoist</i>	15
Gambar 2.9 <i>Electric Hoist</i>	16
Gambar 2.10 <i>Pneumatic Hoist</i>	17
Gambar 2.11 Gelombang Amplitudo	19
Gambar 2.12 Gelombang Frekuensi Getaran	20
Gambar 2.13 Gelombang Fase Getaran	20
Gambar 2.14 <i>Bearing</i> (<i>Bantalan</i>)	22
Gambar 2.15 <i>Deep Groove Ball Bearing</i>	23
Gambar 2.16 Komponen <i>Deep Groove Ball Bearing</i>	23
Gambar 2.17 <i>FFT Analyzer</i> Ono Sokki CF-3600	28
Gambar 2.18 Spektrum Frekuensi Hasil <i>FFT</i>	29
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 3.2 Laptop atau Komputer	33
Gambar 3.3 Mesin <i>Hoist</i>	34
Gambar 3.4 <i>Tachometer</i>	34
Gambar 3.5 <i>FFT Analyzer</i> Ono Sokki CF-3600	35
Gambar 3.6 <i>Tool Set</i>	36
Gambar 3.7 <i>Bearing</i> Lama	36
Gambar 3.8 <i>Bearing</i> Baru	36
Gambar 3.9 Posisi Pengujian Sumbu X, Sumbu Y, Sumbu Z	38

Gambar 4.1 Spektrum FFT Sumbu Z <i>Bearing</i> Lama Mesin <i>Hoist</i>	43
Gambar 4.2 Hasil FFT pada Kecepatan Putaran 1 Hz <i>Bearing</i> Baru	44
Gambar 4.3 Hasil FFT pada Kecepatan Putaran 1 Hz Setelah Perbaikan	46
Gambar 4.4 Perbandingan FFT Sumbu Y <i>Bearing</i> Lama dan Baru	48



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Posisi Pengambilan Data Sumbu X	55
Lampiran 2 Posisi Pengambilan Data Sumbu Y	56
Lampiran 3 Posisi Pengambilan Data Sumbu Z	57
Lampiran 4 Proses Pengambilan Data	58
Lampiran 5 Grafik Sumbu X <i>Bearing</i> Lama	59
Lampiran 6 Grafik Sumbu Y <i>Bearing</i> Lama	59
Lampiran 7 Grafik Sumbu Z <i>Bearing</i> Lama	60
Lampiran 8 Grafik Sumbu X <i>Bearing</i> Baru	60
Lampiran 9 Grafik Sumbu X <i>Bearing</i> Baru Setelah Perbaikan	61
Lampiran 10 Grafik Sumbu Y <i>Bearing</i> Baru	61
Lampiran 11 Grafik Sumbu Z <i>Bearing</i> Baru	62
Lampiran 12 Kartu Asistensi Tugas Akhir	63
Lampiran 13 Gambar <i>Bearing</i> Lama	65
Lampiran 14 Gambar <i>Bearing</i> Baru	65

DAFTAR NOTASI

Notasi	Keterangan	Satuan
n	Jumlah bola (<i>number of balls</i>)	-
Pd	Pitch diameter <i>bearing</i>	mm
Bd	Diameter bola (<i>ball diameter</i>)	mm
α	Sudut kontak (<i>contact angle</i>)	°
BPFI	<i>Ball Pass Frequency Inner Race</i>	Hz
BPFO	<i>Ball Pass Frequency Outer Race</i>	Hz
BSF	<i>Ball Spin Frequency</i>	Hz
FTF	<i>Fundamental Train Frequency</i>	Hz
FFT	<i>Fast Fourier Transform</i>	-
f	Frekuensi	Hz
A	Amplitudo getaran	mm/s ²
RPM	<i>Revolutions Per Minute</i>	rpm
t	Waktu	s
F_s	<i>Sampling frequency</i>	Hz

DAFTAR ISTILAH

Istilah	Keterangan
<i>Bearing</i>	Bantalan yang berfungsi menopang poros dan mengurangi gesekan.
<i>Deep Groove Ball Bearing</i>	Jenis bearing alur dalam yang mampu menahan beban radial dan aksial.
<i>Hoist</i>	Mesin pengangkat beban menggunakan motor listrik dan wire rope atau rantai.
<i>Vibration Analysis</i>	Metode analisis kondisi mesin berdasarkan karakteristik getaran.
<i>FFT Analyzer</i>	Perangkat untuk mengukur dan menganalisis sinyal getaran menggunakan metode FFT.
<i>Time Domain</i>	Representasi sinyal terhadap waktu.
<i>Frequency Domain</i>	Representasi sinyal terhadap frekuensi.
<i>Spectrum</i>	Grafik hubungan amplitudo terhadap frekuensi hasil FFT.
<i>Accelerometer</i>	Sensor untuk mengukur percepatan getaran.
<i>Misalignment</i>	Ketidaksejajaran posisi poros atau komponen yang menyebabkan peningkatan getaran.
<i>Condition Monitoring</i>	Pemantauan kondisi mesin secara berkala berdasarkan parameter tertentu.
<i>Predictive Maintenance</i>	Strategi perawatan berdasarkan prediksi kondisi komponen sebelum terjadi kerusakan.