

TUGAS AKHIR

**ANALISA KARAKTERISTIK GETARAN BEARING PADA MESIN FRAIS
EMCO F3 AKIBAT VARIASI PERUBAHAN RPM DENGAN PENYAYATAN
DAN TANPA PENYAYATAN**



**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin
Jenjang Pendidikan Stratal (S1)**

Disusun oleh:

RAHMAN HALIM NOVRIZAL

41308120045

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA**

2010

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **RAHMAN HALIM NOVRIZAL**
NIM : 41308120045
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknologi Industri, Universitas Mercu Buana.

Judul Tugas Akhir :

**“ANALISA KARAKTERISTIK GETARAN BEARING PADA MESIN
FRAIS EMCO F3 AKIBAT VARIASI PERUBAHAN RPM DENGAN
PENYAYATAN DAN TANPA PENYAYATAN”**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri bukan salinan atau dari orang lain, kecuali pada bagian yang telah disebutkan sumbernya.

Jakarta, Juli 2010

(RAHMAN HALIM NOVRIZAL)

LEMBAR PERSETUJUAN

**“ANALISA KARAKTERISTIK GETARAN BEARING PADA MESIN
FRAIS EMCO F3 AKIBAT VARIASI PERUBAHAN RPM DENGAN
PENYAYATAN DAN TANPA PENYAYATAN”**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Meraih Gelar
Sarjana Teknik (S-1) Pada Fakultas Teknologi Industri
Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana

Disetujui dan Diterima Oleh :

Ketua Program Studi

Koordinator Tugas Akhir

(Dr. Ir. Abdul Hamid, M.Eng)

(Nanang Ruhyat, ST.MT)

LEMBAR PENGESAHAN

**“ANALISA KARAKTERISTIK GETARAN BEARING PADA MESIN
FRAIS EMCO F3 AKIBAT VARIASI PERUBAHAN RPM DENGAN
PENYAYATAN DAN TANPA PENYAYATAN ”**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Meraih Gelar
Sarjana Teknik (S-1) Pada Fakultas Teknologi Industri
Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana

Disetujui dan Diterima Oleh :

Pembimbing Tugas Akhir

Dr. Ir. Abdul Hamid, M.Eng



KATA PENGANTAR

Assalamuallaikum Wr. Wb

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah menciptakan bumi beserta isinya dan menjadikan manusia sebagai makhluk yang sempurna, yang memiliki akal dan pikiran sehingga dapat berkreasi. Alhamdulillah berkat taufik dan hidayahnya, penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan judul **“ANALISA KARAKTERISTIK GETARAN BEARING PADA MESIN FRAIS EMCO F3 AKIBAT VARIASI PERUBAHAN RPM DENGAN PENYAYATAN DAN TANPA PENYAYATAN”**.

Penyusunan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi kurikulum Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercu Buana yang diwajibkan kepada setiap Mahasiswa Teknik Mesin. Penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini juga merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar strata satu (S1).

Dalam penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini tak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan khusus yang ditujukan kepada :

1. Kedua Orang tua saya yang telah memberikan dukungan moril dan materil, serta doa yang selalu terucap.

2. Bapak Dr. Ir. Abdul Hamid, M.Eng., selaku pembimbing Tugas Akhir yang sangat merespons penulis dan berpengaruh dalam penyusunan.
3. Bapak Firman yang telah membantu saya dalam pengambilan data yang diperlukan.
4. Rekan – rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Angkatan XIV yang secara langsung maupun tidak langsung yang memberikan panduan dalam penyusunan.
5. Serta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini hingga selesai yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu.

Semoga amal ibadah serta segala bantuan yang telah diberikan tersebut mendapatkan pahala yang setimpal dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa kesempurnaan dalam kehidupan ini hampir tidak ada. Untuk itu saran dari pembaca sangat diharapkan untuk meningkatkan kesempurnaan tugas ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca khususnya rekan Mahasiswa jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercu Buana.

Wassalamualaikum Wr.Wb

Jakarta, Juli 2010

Penulis,

Rahman Halim Novrizal

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Elemen Sistem Vibratori	9
Gambar 2.2 Periodisasi Gerak Vibratori	11
Gambar 2.3 Contoh Gerak Vibratory	14
Gambar 2.4 Sistem Getaran Bebas digambarkan pada Gambar 2.3(a) dan (b) <i>Displacement</i> Awal = x_0 ; kecepatan awal = 0.	15
Gambar 2.5 Gerak Harmonik	17
Gambar 2.6 Contoh Gerak Harmonik	17
Gambar 2.7 Pada Gerakan Harmonik, Kecepatan dan Percepatan Lebih Dulu dari Simpangan dengan $\pi/2$ dan π .	19
Gambar 2.8 Ilustrasi untuk Frekuensi Natural	20
Gambar 2.9 Energi Getaran	21
Gambar 2.10 Variasi Siklus Gelombang Harmonik	22
Gambar 2.11 Penganalisa Fast Fourier Transform (FFT)	23
Gambar 2.12. Hubungan antara <i>Displacement</i> , <i>Velocity</i> dan <i>Acceleration</i> ...	24
Gambar 2.13 Berbagai Macam Posisi Benda Kerja Terhadap Mesin Frais	26
Gambar 2.14 Macam – macam Pisau Frais	27
Gambar 2.15 Macam – macam Bantalan Luncur	30
Gambar 2.16 Bantalan aksial	31
Gambar 2.17. Distribusi Tekanan dalam Bantalan Aksial Telapak	31
Gambar 2.18 Macam-macam Bantalan Gelinding	32
Gambar 3.1 Flowchart Pengambilan Data	34
Gambar 3.2 Mesin Frais Emco F3	35
Gambar 3.3 Komponen – komponen KohTect 107B	37

Gambar 3.4 Tampilan Pengukuran Data	38
Gambar 3.5 Posisi Titik Pengambilan Data	39
Gambar 3.6 Grafik <i>Velocity</i> Data ke -1	40
Gambar 3.7 Grafik <i>Acceleration</i> Data ke -1	41
Gambar 3.8 Grafik <i>Displacement</i> Data ke -1	41
Gambar 3.9 Grafik <i>Velocity</i> Data ke -2	41
Gambar 3.10 Grafik <i>Acceleration</i> Data ke -2	42
Gambar 3.11 Grafik <i>Displacement</i> Data ke -2	42
Gambar 3.12 Grafik <i>Velocity</i> Data ke- 3	42
Gambar 3.13 Grafik <i>Acceleration</i> Data ke- 3	43
Gambar 3.14 Grafik <i>Displacement</i> Data ke- 3	43
Gambar 3.15 Grafik <i>Velocity</i> Data ke- 4	43
Gambar 3.16 Grafik <i>Acceleration</i> Data ke- 4	44
Gambar 3.17 Grafik <i>Displacement</i> Data ke- 4	44
Gambar 3.18 Grafik <i>Velocity</i> Data ke- 5	44
Gambar 3.19 Grafik <i>Acceleration</i> Data ke- 5	45
Gambar 3.20 Grafik <i>Displacement</i> Data ke- 5	45
Gambar 3.21 Grafik <i>Velocity</i> Data ke- 1	46
Gambar 3.22 Grafik <i>Acceleration</i> Data ke- 1	47
Gambar 3.23 Grafik <i>Displacement</i> Data ke- 1	47
Gambar 3.24 Grafik <i>Velocity</i> Data ke- 2	47
Gambar 3.25 Grafik <i>Acceleration</i> Data ke- 2	48
Gambar 3.26 Grafik <i>Displacement</i> Data ke- 2	48

Gambar 3.27 Grafik <i>Velocity</i> Data ke- 3	48
Gambar 3.28 Grafik <i>Acceleration</i> Data ke- 3	49
Gambar 3.29 Grafik <i>Displacement</i> Data ke- 3	49
Gambar 3.30 Grafik <i>Velocity</i> Data ke- 4	49
Gambar 3.31 Grafik <i>Acceleration</i> Data ke- 4	50
Gambar 3.32 Grafik <i>Displacement</i> Data ke- 4	50
Gambar 3.33 Grafik <i>Velocity</i> Data ke- 5	50
Gambar 3.34 Grafik <i>Acceleration</i> Data ke- 5	51
Gambar 3.35 Grafik <i>Displacement</i> Data ke- 5	51
Gambar 3.36 Grafik <i>Velocity</i> Data ke- 1	52
Gambar 3.37 Grafik <i>Acceleration</i> Data ke- 1	53
Gambar 3.38 Grafik <i>Displacement</i> Data ke- 1	53
Gambar 3.39 Grafik <i>Velocity</i> Data ke- 2	53
Gambar 3.40 Grafik <i>Acceleration</i> Data ke- 2	54
Gambar 3.41 Grafik <i>Displacement</i> Data ke- 2	54
Gambar 3.42 Grafik <i>Velocity</i> Data ke- 3	54
Gambar 3.43 Grafik <i>Acceleration</i> Data ke- 3	55
Gambar 3.44 Grafik <i>Displacement</i> Data ke- 3	55
Gambar 3.45 Grafik <i>Velocity</i> Data ke- 4	55
Gambar 3.46 Grafik <i>Acceleration</i> Data ke- 4	56
Gambar 3.47 Grafik <i>Displacement</i> Data ke- 4	56
Gambar 3.48 Grafik <i>Velocity</i> Data ke- 1	57
Gambar 3.49 Grafik <i>Acceleration</i> Data ke- 1	58

Gambar 3.50 Grafik <i>Displacement</i> Data ke- 1	58
Gambar 3.51 Grafik <i>Velocity</i> Data ke- 2	58
Gambar 3.52 Grafik <i>Acceleration</i> Data ke- 2	59
Gambar 3.53 Grafik <i>Displacement</i> Data ke- 2	59
Gambar 3.54 Grafik <i>Velocity</i> Data ke- 3	59
Gambar 3.55 Grafik <i>Acceleration</i> Data ke- 3	60
Gambar 3.56 Grafik <i>Displacement</i> Data ke- 3	60
Gambar 3.57 Grafik <i>Velocity</i> Data ke- 4	60
Gambar 3.58 Grafik <i>Acceleration</i> Data ke- 4	61
Gambar 3.59 Grafik <i>Displacement</i> Data ke- 4	61
Gambar 3.60 Grafik <i>Velocity</i> Data ke- 5	61
Gambar 3.61 Grafik <i>Acceleration</i> Data ke- 5	62
Gambar 3.62 Grafik <i>Displacement</i> Data ke- 5	62
Gambar 3.63 Grafik <i>Velocity</i> Data ke- 1	62
Gambar 3.64 Grafik <i>Acceleration</i> Data ke- 1	64
Gambar 3.65 Grafik <i>Displacement</i> Data ke- 1	64
Gambar 3.66 Grafik <i>Velocity</i> data ke- 2	64
Gambar 3.67 Grafik <i>Acceleration</i> data ke- 2	65
Gambar 3.68 Grafik <i>Displacement</i> data ke- 2	65
Gambar 3.69 Grafik <i>Velocity</i> data ke- 3	65
Gambar 3.70 Grafik <i>Acceleration</i> Data ke- 3	66
Gambar 3.71 Grafik <i>Displacement</i> Data ke- 3	66
Gambar 3.72 Grafik <i>Velocity</i> Data ke- 4	66

Gambar 3.73 Grafik <i>Acceleration</i> Data ke- 4	67
Gambar 3.74 Grafik <i>Displacement</i> Data ke- 4	67
Gambar 3.75 Grafik <i>Velocity</i> Data ke- 5	67
Gambar 3.76 Grafik <i>Acceleration</i> Data ke- 5	68
Gambar 3.77 Grafik <i>Displacement</i> Data ke-5	68
Gambar 3.78 Grafik <i>Velocity</i> Data ke- 1	69
Gambar 3.79 Grafik <i>Acceleration</i> Data ke- 1	70
Gambar 3.80 Grafik <i>Displacement</i> Data ke-1	70
Gambar 3.81 Grafik <i>Velocity</i> Data ke- 2	70
Gambar 3.82 Grafik <i>Acceleration</i> Data ke- 2	71
Gambar 3.83 Grafik <i>Displacement</i> Data ke- 2	71
Gambar 3.84 Grafik <i>Velocity</i> Data ke- 3	71
Gambar 3.85 Grafik <i>Acceleration</i> Data ke- 3	72
Gambar 3.86 Grafik <i>Displacement</i> Data ke- 3	72
Gambar 3.87 Grafik <i>Velocity</i> Data ke- 4	72
Gambar 3.88 Grafik <i>Acceleration</i> Data ke- 4	73
Gambar 3.89 Grafik <i>Displacement</i> Data ke- 4	73
Gambar 3.90 Grafik Standar <i>Vibrasi</i> ISO 2372, BS 4675 dan VDI 2056	75

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penulisan	4
1.4. Pembatasan Masalah	4
1.5. Metodologi Penulisan	5
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB II DASAR TEORI	
2.1. Getaran	7
2.1.1. Elemen dari Sebuah Sistem Vibratory	8
2.1.2. Contoh Gerak Vibratory	13
2.2. Gerak Harmonik	16
2.2.1 Parameter Getaran	18
2.2.2 Frekuensi Natural	20
2.2.3 Energi Getaran	21
2.2.4 Gelombang Harmonik	22
2.2.5 Analisa Fourier	23
2.2.6 Korelasi Perpindahan (<i>Displacement</i>), Kecepatan (<i>Velocity</i>) dan Percepatan (<i>Acceleration</i>).....	24

2.3. Mesin Frais	25
2.4. Bantalan	27
2.4.1 Klasifikasi Bantalan	28
2.4.2 Perbandingan Antara Bantalan Luncur dan Bantalan Gelinding	28
2.4.3 Klasifikasi Bantalan Luncur	29
2.4.4 Bantalan Aksial	30
2.4.5 Jenis-jenis Bantalan Gelinding	31

BAB III DATA DAN ANALISA

3.1. Metoda Pengambilan Data	34
3.2. Data Spesifikasi Mesin dan Alat.....	35
3.2.1 Mesin Frais	35
3.2.2 Vibrometer	36
3.3. Data Pengukuran	39
3.3.1 Pengukuran Pada Putaran Motor 160 RPM	40
3.3.2 Pengukuran Pada Putaran Motor 245 RPM	45
3.3.3 Pengukuran Pada Putaran Motor 360 RPM	51
3.3.4 Pengukuran Pada Putaran Motor 160 RPM (dengan Penyayatan Material)	56
3.3.5 Pengukuran Pada Putaran Motor 245 RPM (dengan Penyayatan Material)	62
3.3.6 Pengukuran Pada Putaran Motor 360 RPM (dengan Penyayatan Material)	68
3.4. Analisa Data	73
3.4.1. Pengukuran Pada Putaran Motor 160 RPM Tanpa Penyayatan dan Penyayatan Material	73
3.4.2. Pengukuran Pada Putaran Motor 245 RPM Tanpa Penyayatan dan Penyayatan Material	76
3.4.3. Pengukuran Pada Putaran Motor 360 RPM Tanpa Penyayatan dan Penyayatan Material	77

BAB IV SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan 78
5.2. Saran 79

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Sistem Rectilinear dan Rotational	12
Tabel 3.1. Data Spesifikasi Motor Mesin Emco F3	35
Tabel 3.2 Data Spesifikasi Alat Vibrometer	35
Tabel 3.3 Tombol – tombol Pengoperasian Alat Vibrometer	36
Tabel 3.4 Data Hasil Pengukuran pada 160 RPM	40
Tabel 3.5 Data Hasil Pengukuran pada 245 RPM	46
Tabel 3.6 Data Hasil Pengukuran pada 360 RPM	52
Tabel 3.7 Data Hasil Pengukuran pada 160 RPM dengan Penyayatan	57
Tabel 3.8 Data Hasil Pengukuran pada 245 RPM dengan Penyayatan	63
Tabel 3.9 Data Hasil Pengukuran pada 360 RPM dengan Penyayatan	69
Tabel3.10 Data Perbandingan Tanpa Penyayatan dan Dengan Penyayatan Pada 160 RPM	74
Tabel 3.11 Data Perbandingan Tanpa Penyayatan dan Dengan Penyayatan Pada 245 RPM	76
Tabel 3.12 Data Perbandingan Tanpa Penyayatan dan Dengan Penyayatan Pada 360 RPM	77