

**ANALISIS KARAKTERISTIK DINAMIK MESIN CNC BUBUT DENGAN  
MENGUNAKAN METODE GETARAN**



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2021

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS KARAKTERISTIK DINAMIK MESIN CNC BUBUT DENGAN  
MENGUNAKAN METODE GETARAN



Disusun Oleh:

Nama : Jahtra Diori Limbong  
NIM : 41317120054  
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
SEPTEMBER 2021

## HALAMAN PENGESAHAN

### ANALISIS KARAKTERISTIK DINAMIK MESIN CNC BUBUT DENGAN MENGUNAKAN METODE GETARAN

Disusun Oleh:

Nama : Jahtra Diori Limbong  
NIM : 41317120054  
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal: 04 Februari 2022

Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA

(Subekti, ST.,MT)  
NIP. 217730018

Penguji Sidang I

(Dafit Feriyanto, Ph.D)  
NIP. 118900633

Penguji Sidang II

(Nurato, ST.,MT)  
NIP. 197580211

Penguji Sidang II

(Dedik Romahadi, S.T., M.Sc)  
NIP. 116910542

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin

(Muhammad Fitri, ST., M.Si., Ph.D.)  
NIP. 113690617

Koordinator TA

(Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng)  
NIP. 116910555

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Jahtra Diori Limbong  
NIM : 41317120054  
Jurusan : Teknik Mesin  
Judul Tugas Akhir : Analisis Karakteristik Dinamik Mesin CNC  
Bubut Dengan Menggunakan Metode Getaran

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta, 20 September 2021



(Jahtra Diori Limbong)

## PENGHARGAAN

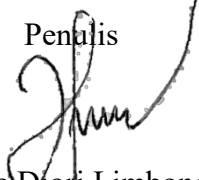
Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena telah diberikan rahmat dan anugerah sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul Analisis Karakteristik Dinamik Mesin CNC Bubut Dengan Menggunakan Metode Getaran.

Puji syukur dengan adanya bimbingan dan bantuan dari pembimbing maupun rekan-rekan, penulis dapat melaksanakan tugas akhir dan menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir. Pada kesempatan ini juga penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan anugerah.
2. Prof. Dr. Ngadino Surip, MS selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Ir. Mawardi Amin, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Muhamad Fitri, ST., M.Si., P.hD selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
5. Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng selaku koordinator Tugas Akhir Teknik mesin Universitas Mercu Buana
6. Subekti, ST., MT selaku dosen pembimbing yang banyak membantu dan sangat peduli kepada saya pada saat pengerjaan Tugas Akhir Teknik mesin Universitas Mercu Buana.
7. Keluarga dan sahabat, yang selalu memberikan doa dan dukungan terhadap penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
8. Senior Teknik mesin Universitas Mercu Buana yang selalu memberikan pengalaman dan masukan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.

Melalui lembar penghargaan ini saya menyampaikan permohonan maaf atas segala kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pihak yang membaca.

Penulis



(Jahtra Diori Limbong)

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>iv</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN	3
1.4. MANFAAT	3
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2. MESIN CNC BUBUT	11
2.3. KARAKTERISTIK DINAMIK MESIN	12
2.4. GETARAN	13
2.5. TIPE DATA GETARAN	14
2.6. ANALISIS <i>VIBRASI</i>	16
2.7. FUNGSI RESPON FREKUENSI	17

2.8.	DIAGNOSTIK KERUSAKAN GETARAN DALAM RPM	18
<b>BAB III METODOLOGI</b>		<b>20</b>
3.1.	DIAGRAM ALIR	21
	3.1.1. Tahap Observasi	22
	3.1.2. Perumusan Masalah dan Tujuan	22
	3.1.3. Studi Lapangan dan Pustaka	22
	3.1.4. Persiapan Mesin Uji dan Alat Uji	22
	3.1.5. Pelaksanaan Penelitian	22
	3.1.6. Pengolahan Data	23
	3.1.7. Analisa Data	23
3.2.	ALAT DAN BAHAN	23
	3.2.1. Alat Mesin CNC Bubut	24
	3.2.2. Sensor <i>Accelerometer Khoctek 107b</i>	24
	3.2.3. <i>Vibration Analyzer Onosokki CF-3600</i>	25
	3.2.4. <i>Software MATLAB</i>	25
3.3.	PROSEDUR PENGUJIAN GETARAN	26
3.4.	TAHAP PENGOLAHAN DATA	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		<b>30</b>
4.1.	HASIL DAN PENGUJIAN GETARAN KONDISI NORMAL DAN KONDISI RUSAK	30
	4.1.1 Pengukuran Pada Titik <i>Tool Turret</i> (sumbu x dan z)	30
	4.1.2 Pengukuran Pada Titik Meja	32
	4.2.4 Pengukuran Pada Titik <i>As Spindle</i>	34
4.2	KARAKTERISTIK DINAMIK YANG DIHASILKAN MESIN CNC BUBUT	36

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>38</b>
5.1 KESIMPULAN	38
5.2. SARAN	39
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>42</b>





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin CNC bubut	12
Gambar 2.2 Getaran	14
Gambar 2.3 Ilustrasi perbedaan domain waktu dan domain frekuensi	15
Gambar 2.4 Contoh bentuk domain waktu	15
Gambar 2.5 Contoh bentuk domain frekuensi	16
Gambar 2.6 Indikasi kerusakan tentang spektrum getaran	19
Gambar 2.7 Analisis FFT menjadi domain frekuensi	20
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	21
Gambar 3.2 Mesin CNC Bubut	24
Gambar 3.3 Sensor <i>Accelerometer Khoctek 107b</i>	24
Gambar 3.4 Vibration Analyzer Ono Sokki CF-3600 (4-ch)	25
Gambar 3.5 Mesin CNC Bubut yang akan diuji getar diolah menggunakan <i>Software</i>	26
Gambar 3.6 Prosedur <i>setting FFT Onosoki CF-3600</i>	27
Gambar 3.7 Menunjukkan pengaturan Sensor pada CNC bubut	28
Gambar 3.8 Tampilan Layar <i>Matlab</i>	29
Gambar 4.1 Grafik fungsi respons frekuensi pada <i>toolturret</i> (Sumbu x) 1600 RPM	31
Gambar 4.2 Grafik fungsi respons frekuensi pada <i>toolturret</i> (Sumbu z) 1600 RPM	32
Gambar 4.3 Grafik fungsi respon frekuensi pada meja 1200 RPM	33
Gambar 4.4 Grafik Fungsi respons frekuensi pada sumbu as <i>spindle</i> 800 RPM	35

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu	6
Tabel 3. 1 Spesifikasi sensor <i>accelerometer khoctek 107b</i>	25



## DAFTAR NOTASI

Notasi	Keterangan
CNC	Computer Numerical Control
FFT	<i>Fast Fourier Transform</i>
RPM	<i>Rotasi per minute</i>
Hz	Simbol dari satuan frekuensi yang diturunkan dalam Sistem Satuan Internasional (SI)
FRF	Fungsi Respon Frekuensi
F	Frekuensi atau frekuensi motor / <i>shaft frequency</i> (Hz)
m	Massa (kg)
k	Konstanta pegas (N/m)
F (t)	Gaya input sebagai fungsi terhadap waktu (t)
C	Konstanta redaman