

**SKRIPSI**

**PENYELIDIKAN KARAKTERISTIK DINAMIK POROS BAJA AISI 1045  
DENGAN METODE *ROVING HAMMER***

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Program S-1 Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun Oleh:**

**MUHAMMAD FAJAR PAMUNGKAS**

**20171030136**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2024**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Fajar Pamungkas

NIM : 2017013136

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Judul : PENYELIDIKAN KARAKTERISTIK DINAMIK POROS  
BAJA AISI 1045 DENGAN METODE *ROVING HAMMER*

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya asli saya. Di dalamnya tidak terdapat hasil karya (tulisan) yang pernah diajukan sebelumnya untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi lain. Karya tulis ilmiah ini juga tidak mengandung pendapat atau hasil penelitian yang telah dipublikasikan oleh orang lain, kecuali jika saya mencantumkan sumbernya secara jelas di dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 1 Juli 2024



Penyusun,  
Muhammad Fajar Pamungkas

## MOTTO

“Maka sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan.”

**-Q.S. Surat AL-Insyirah: 5-**

"Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu yang menciptakan, Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah, dan Tuhanmulah Yang Maha Pemurah, yang mengajar (manusia) dengan perantaran kalam. Dia mengajarkan kepada manusia apa yang tidak diketahuinya."

**- Surah Al-‘Alaq (1-5)-**

“Siapa yang menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan mudahkan baginya jalan menuju surga.”

**-(HR. Muslim, no. 2699)-**

“Oleh sebab itu maka bertambah tinggi perjalanan akal, bertambah banyak alat pengetahuan yang dipakai, pada akhirnya bertambah tinggi pulalah martabat Iman dan Islam seseorang”

**-Abdul Malik Karim Amrullah (Buya Hamka)-**

“Sedangkan sebetulnya cara mendapatkan hasil itulah yang lebih penting daripada hasil sendiri.”

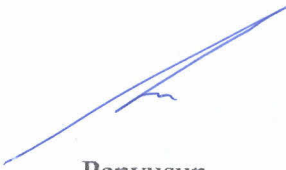
**-Tan Malaka-**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, kenikmatan dan karunia-Nya yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Alhamdulillahirobbil'alamin penulis telah menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Penyelidikan Karakteristik Dinamik Poros Baja AISI 1045 Dengan Metode *Roving Hammer*”**. Tugas akhir ini berisi tentang karakteristik dinamik dari poros baja AISI 1045 menggunakan metode *roving hammer*. Penulis menyelesaikan tugas akhir ini menjadi syarat untuk mendapatkan gelar sarjana dan sebagai bukti bahwa penulis telah menyelesaikan kuliah jenjang Strata-1 pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis selama proses penyusunan tugas akhir ini. Dalam penyusunannya tugas akhir, tentu saja ada banyak kekurangan dan masih jauh dari bentuk sempurna, Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat menjadi masukan berharga untuk perbaikan dan penyempurnaan tugas akhir ini di masa mendatang.

Penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang teknik mesin, dan dapat bermanfaat bagi pembaca serta pihak-pihak yang membutuhkan, Atas perhatiannya penulis mengucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 1 Juli 2024



Penyusun,  
Muhammad Fajar Pamungkas

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat terselesaikan jika hanya usaha penulis sendiri, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penelitian tugas akhir ini, khususnya :

1. Bapak Ir. Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng Sc., Ph.D, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin dan dosen pembimbing utama yang telah banyak memberikan bantuan dan meluangkan waktunya dalam pelaksanaan penelitian ini.
2. Bapak Ir. Sunardi, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku dosen penguji dalam sidang pendadaran.
3. Seluruh dosen Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk semua ilmu dan bimbingan yang diberikan selama berkuliah.
4. Kedua orang tua saya Rini Irwanti Tandigau, S.P dan Alm. Ruba'i Kadir, S.E yang dengan penuh kasih sayang selalu memberikan doa, perhatian, motivasi dan nasihat, serta mendukung baik dalam hal moral ataupun finansial.
5. Teman-teman satu bimbingan : M. Yanuar , Adit dan Andika
6. Teman terdekat yang banyak memberikan saran dan motivasi : Mansur S, Futamaro Jonsep, Anjas Maulana, Alfan Alfin, Dhio Aji, M. Rismauji, M. Alfandi Dan rekan- rekan lainnya yang penulis tidak bisa sebut satu persatu.

Yogyakarta, 1 Juli 2024



Penyusun,  
Muhammad Fajar Pamungkas

## DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	0
LEMBAR PENGESAHAN .....	i
LEMBAR PERNYATAAN .....	ii
MOTTO.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
UCAPAN TERIMAKASIH .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN .....	x
INTISARI.....	xi
<i>ABSTRACT</i> .....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Baja AISI 1045 .....	7
2.3 Getaran .....	8
2.3.1 Konsep dasar getaran .....	8

2.3.2	Getaran bebas, sistem diskrit dan kontinu.....	9
2.4	Pengukuran getaran .....	17
2.4.1	Data Akuisi .....	18
2.4.2	Akselerometer / <i>Accelerometer</i> .....	19
2.4.3	<i>Impact Hammer</i> dan Metode <i>Roving Hammer</i> .....	20
2.4.4	FRF ( <i>Frequency Response Function</i> ) .....	21
2.4.5	FFT ( <i>Fast Fourier Transform</i> ) .....	22
2.4.6	<i>Logarithmic decrement</i> .....	24
2.4.7	<i>Half-power Bandwidth</i> .....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		27
3.1	Metode Penelitian .....	27
3.2	Tempat.....	27
3.3	Alat Dan Bahan.....	27
3.3.1	Alat Dan Bahan Penelitian .....	27
3.5.1	Perangkat Akuisisi Data .....	30
3.4	Skema alat uji.....	31
3.5	Diagram Alir Penelitian .....	32
3.6	Diagram Alir Pengolahan Data .....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		38
4.1	Hasil Frekuensi Natural.....	38
4.2	Hasil Rasio Redaman .....	43
BAB V PENUTUP.....		48
DAFTAR PUSTAKA .....		49
LAMPIRAN.....		51

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Massa Pegas .....	10
Gambar 2.2 Sistem Massa Pegas Dengan Redaman.....	13
Gambar 2.3 Diagram benda bebas getaran kontinu pada balok.....	15
Gambar 2.4 Kondisi batas umum untuk getaran melintang dari sebuah balok.....	17
Gambar 2.5 Diagram alir data akuisisi.....	19
Gambar 2.6 Akselerometer.....	20
Gambar 2.7 <i>Impact Hammer</i> .....	20
Gambar 2.8 Diagram FRF.....	22
Gambar 2.9 FFT.....	23
Gambar 2.10 Sinyal Waktu dan Garis Spektral Tunggal .....	23
Gambar 2.11 <i>Logarithmic Decrement</i> .....	25
Gambar 2.12 Kurva half-power bandwidth .....	26
Gambar 3.1 Baja AISI 1045 .....	27
Gambar 3.2 <i>Accelerometer Piezoelectric</i> .....	28
Gambar 3.3 <i>Impact Hammer</i> .....	29
Gambar 3.4 Laptop.....	29
Gambar 3.5 Tumpuan.....	30
Gambar 3.6 Gambar DAQ .....	31
Gambar 3.7 Metode <i>Roving Hammer</i> .....	31
Gambar 3.8 Diagram alir penelitian.....	33
Gambar 3.9 Domain waktu .....	35
Gambar 3.10 Domain frekuensi .....	35
Gambar 3.11 Diagram alir pengolahan data.....	36
Gambar 4.1 Domain Waktu Hammer.....	38
Gambar 4.2 Domain Waktu akselerometer. ....	39
Gambar 4.3 Grafik Spektrum.....	40
Gambar 4.4 Grafik FRF .....	41
Gambar 4.5 Metode <i>Half-Power Bandwidth</i> .....	44
Gambar 4.6 Grafik domain waktu logarithmic decrement.....	45



## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Sifat mekanik paduan baja AISI 1045 .....	7
Tabel 2.2 Jenis-jenis FRF .....	22
Tabel 4.1 Hasil frekuensi natural .....	42
Tabel 4.2 Rasio redaman .....	46

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

$f$  = frekuensi (Hz)

$T$  = Periode (waktu)

$A$  = Amplitudo (m)

$m$  = Massa (kg)

$t$  = waktu (waktu)

$\dot{x}$  = Kecepatan (m/s)

$\ddot{x}$  = Percepatan (m/s<sup>2</sup>)

$x$  = Perpindahan (m)

$k$  = Konstanta kekakuan (kg/s<sup>2</sup>)

$\phi$  = Sudut fasa (rad)

$\omega$  = Frekuensi sudut (rad/detik)

$\omega_n$  = Frekuensi natural (rad/detik)

$\zeta$  = Rasio redaman

$c$  = koefisien redaman (kg/s<sup>2</sup>)

$C_c$  = koefisien redaman kritis

$\lambda$  = Panjang gelombang (m)

$\rho$  = Massa jenis (kg/cm<sup>3</sup>)

$A$  = Luas penampang (m<sup>2</sup>)

$I$  = Inersia (m<sup>3</sup>)

$l$  = Panjang (m)

$\beta$  = Konstanta mode alami

$\delta$  = Logarithmic decrement

FFT = *Fast Fourier Transform*

FRF = *Frequency Response Function*

DAQ = *Data acquisition*