

## **TUGAS AKHIR**

### **ANALISIS DINAMIK ALUMINIUM PADUAN 6061 DENGAN METODE FRF (*FREQUENCY RESPONSE FUNCTION*)**

Ditujukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk

Mencapai Derajat Strata – 1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas  
Muhammadiyah Yogyakarta



**UMY**  
UNIVERSITAS  
MUHAMMADIYAH  
YOGYAKARTA

Unggul & Islami

**Disusun Oleh:**

**Andhika Raihan Fadila**

**20190130039**

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

**2024**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Andhika Raihan Fadila  
Nomor Induk Mahasiswa : 20190130039  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Penelitian : Analisis Dinamik Aluminium Paduan 6061 dengan  
Metode *Frequency Response Function*

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil karya penulis dan tidak ada penelitian lain yang sebelumnya pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik. Hasil yang diperoleh dari karya ini merupakan murni perkerjaan individu penulis.

Yogyakarta, 22 Juli 2024



Andhika Raihan F

Andhika Raihan F

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Dinamik Aluminium Paduan 6061 Dengan Metode FRF". Sholawat dan salam tak lupa penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah menjadi teladan bagi seluruh umat Islam.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Program Studi S-1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Melalui skripsi ini, diharapkan mahasiswa dapat memperoleh berbagai informasi terkait penerapan analisis getaran pada material komponen mesin. Analisis getaran berguna untuk mengetahui karakteristik dinamik suatu material, yang hasilnya dapat digunakan sebagai acuan untuk menghindari dan mengkondisikan fenomena getaran.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan para pembaca.

Yogyakarta, 22 Juli 2024



Andhika Raihan Fadila

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Dinamik Aluminium Paduan 6061 Dengan Metode FRF". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Berli Paripuna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D., selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi dari awal hingga akhir penyusunan skripsi ini.
2. Seluruh dosen dan staf Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang telah memberikan ilmu dan bantuan selama masa studi.
3. Kedua orang tua dan keluarga tercinta, yang selalu memberikan doa, dukungan moral, serta materi selama penulis menjalani studi hingga penyusunan skripsi ini.
4. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2019, yang telah memberikan dukungan dan kebersamaan selama masa studi.
5. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya di bidang Teknik Mesin.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan memberikan kontribusi positif bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN .....	x
INTISARI .....	1
ABSTRAK.....	2
BAB I PENDAHULUAN.....	3
1.1 Latar Belakang.....	3
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah .....	5
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka.....	7
2.2 Landasan Teori.....	9
2.2.1 Aluminium .....	9
2.2.2 Aluminium 6061 .....	11
2.2.3 Pengantar Getaran.....	12
2.2.4 Elemen Massa atau Inersia .....	15
2.2.5 Getaran Bebas Tanpa Redaman .....	16
2.2.6 Getaran Bebas Teredam.....	23
2.2.7 Frekuensi Natural.....	32
2.2.8 Logarithmic Decrement .....	33
2.2.9 Data Akuisisi.....	35
2.2.10 Accelerometer .....	36
2.2.11 Fungsi Respon Frekuensi (FRF) .....	36
2.2.12 Half Power Bandwidth.....	37

BAB III METODE PENELITIAN .....	41
3.1. Skema Alat Uji .....	41
3.2. Alat dan Bahan .....	42
3.2.1. Alat dan Bahan Penelitian.....	42
3.2.2. Perangkat Data Akuisisi.....	45
3.2.3. Diagram Alir Penelitian .....	47
3.2.4. Diagram Alir Pengambilan Data.....	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	52
4.1 Hasil Perhitungan Uji Tarik.....	52
4.2. Analisis Frekuensi Natural.....	54
4.3. Analisis Rasio Redaman .....	58
BAB V PENUTUP .....	62
5.1 Kesimpulan .....	62
5.2 Saran .....	63
Daftar Pustaka.....	64
Lampiran.....	66

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Getaran sederhana dari ayunan pendulum .....	13
Gambar 2. 2 (a) Frekuensi rendah dan (b) Frekuensi tinggi .....	14
Gambar 2. 3 Gerak Harmonik Osilator .....	15
Gambar 2. 4 Kantilever dengan massa di ujung .....	16
Gambar 2. 5 Diagram benda bebas getaran massa-pegas .....	17
Gambar 2. 6 Representasi grafik dari gerak osilator harmonik. ....	23
Gambar 2. 7 sistem pegas-massa redaman viscous.....	24
Gambar 2. 8 Getaran teredam $\zeta < 1.0$ .....	28
Gambar 2. 9a Getaran dengan redaman kritis $\zeta = 1,0$ .....	30
Gambar 2. 10 Kondisi batas umum untuk getaran transversal suatu balok .....	33
Gambar 2. 11 Laju Pengurangan logaritmik. ....	34
Gambar 2. 12 Proses Akuisisi Data.....	35
Gambar 2. 13 Accelerometer .....	36
Gambar 2. 14 Grafik domain frekuensi (FRF).....	39
Gambar 3. 1 Skema alat uji.....	41
Gambar 3. 2 Aluminium 6061 .....	42
Gambar 3. 3 Hammer.....	43
Gambar 3. 4 Accelerometer Piezoelectric .....	44
Gambar 3. 5 Kabel konektor .....	44
Gambar 3. 6 Mekanisme tumpuan .....	45
Gambar 3. 7 Modul Ni 9234 .....	46
Gambar 3. 8 Diagram Alir Penelitian.....	48
Gambar 3. 9 Diagram Alir Pengolahan Data .....	50



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Aluminium tempa dan paduan .....	10
Tabel 1. 2 Literatur sifat mekanik paduan Aluminium 6061 .....	12
Tabel 4. 1 Hasil Uji Tarik.....	52
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Frekuensi Natural .....	56
Tabel 4. 3 Hasil rasio redaman logarithmic decrement dan half power bandwidth .....	58

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Perhitungan uji tarik .....	66
Lampiran 2 : Script Matlab TDMS .....	70
Lampiran 3 : Script Matlab FFT .....	70
Lampiran 4 : Script Matlab FRF .....	71
Lampiran 5 : Data Ekperimental Spektrum .....	73
Lampiran 6: Data Frekuensi Natural FRF.....	74