

**SIMULASI PUTARAN KRITIS PADA POROS DENGAN BEBAN**  
**ALAT UJI PUTARAN KRITIS MENGGUNAKAN**  
***SOFTWARE ANSYS***



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
BEKASI 2023

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**SIMULASI PUTARAN KRITIS PADA POROS DENGAN BEBAN  
ALAT UJI PUTARAN KRITIS MENGGUNAKAN  
*SOFTWARE ANSYS***



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Disusun oleh:

MERCU BUANA

Nama : Dimas Dwi Saputra

NIM : 41318320012

Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
JUNI 2023

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SIMULASI PUTARAN KRITIS PADA POROS DENGAN BEBAN  
ALAT UJI PUTARAN KRITIS MENGGUNAKAN  
SOFTWARE ANSYS**

Disusun oleh:

Nama : Dimas Dwi Saputra

NIM : 41318320012

Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal: 20 Juni 2023

Telah dipertahankan di depan penguji

Pembimbing TA

(Muhamad Fitri, M. Si, Ph. D)  
NIP. 118690617

Penguji Sidang II

(Dr.Eng. Imam Hidayat, MT)  
NIP. 112750348

Penguji Sidang I

(Andi Firdaus Sudarma, ST, M.Eng)  
NIP. 217810112

Penguji Sidang III

(Muhamad Fitri, M. Si, Ph. D)  
NIP. 118690617

Mengetahui

Kaprodi Teknik Mesin

(Dr.Eng. Imam Hidayat, MT)  
NIP. 112750348

Koordinator TA

(Nurato, ST., MT)  
NIP. 197580211

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dimas Dwi Saputra  
NIM : 41318320012  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : Simulasi Putaran Kritis Pada Poros Dengan  
Beban Alat Uji Putaran Kritis  
Menggunakan *Software Ansys*

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 di kemudian 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.

Bekasi, 20 Juni 2023



Dimas Dwi Saputra

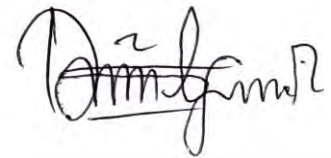
## PENGHARGAAN

Segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Simulasi Putaran Kritis Pada Poros Dengan Beban Alat Uji Putaran Kritis Menggunakan *Software Ansys*“** Penulisan disusun untuk dapat memenuhi salah satu persyaratan kurikulum Sarjana Strata Satu (S1) di Fakultas Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta. Dalam Proses pelaksanaan tugas akhir ini penulis telah mendapatkan banyak bimbingan, saran dan dukungan dari banyak pihak. Ucapan terima kasih ini dipersembahkan untuk orang-orang yang telah berjasa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S. TP, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dr. Joni Hardi, ST, MT selaku wakil dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Dr.Eng. Imam Hidayat, MT. selaku Kepala Program Studi Fakultas Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta.
5. Bapak Nurato, ST, MT selaku Sekretaris Program Studi Fakultas Teknik Mesin dan Koordinator Tugas Akhir Universitas Mercu Buana Kranggan.
6. Bapak Muhamad Fitri, M. Si, Ph. D selaku Pembimbing penelitian Alat Uji Putaran Kritis.
7. Kepada kedua orang tua saya, Bapak Abdul Wahid dan Ibu Suherna, serta saudara kandung yang selalu memberikan motivasi, semangat dan doa.
8. Kepada Azizah Alfiyanti yang setia menemani saya serta memberikan do'a dan semangat penuh kepada saya.
9. Kepada Okki Husnul Mahmudin dan Glennart Sahat Rubian selaku rekan dalam pengerjaan penelitian Alat Uji Putaran Kritis.
10. dan teman-teman Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang selalu memberikan pengalaman, arahan dan saran dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.

Dalam hal ini penulis memohon maaf atas segala kekurangan dalam penyusunan laporan Tugas akhir ini. Semoga laporan Tugas ini dapat memberikan manfaat bagi para pihak yang membaca.

Bekasi, 20 Juni 2023



Dimas Dwi Saputra



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>iii</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iv</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>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN	3
1.4 MANFAAT	3
1.5 BATAS DAN RUANG LINGKUP PENELITIAN	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1 PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2 PENGERTIAN PUTARAN KRITIS	8
2.3 DINAMIKA TIDAK BERPUTAR	9
2.4 OLAKAN POROS ( <i>WHIRLING</i> )	10
2.5 PERHITUNGAN PUTARAN KRITIS POROS	10
2.6 GETARAN	11
2.6.1 FREKUENSI DAN PERIODE GETARAN	11
2.6.2 KECEPATAN TANGENSIAL DAN KECEPATAN SUDUT	12

2.7	DERAJAT KEBEBASAN	13
2.8	POROS DENGAN SEBUAH DISK TUNGGAL	14
	2.8.1 BERAT POROS DIABAIKAN, DISK BERADA DI TENGAH	15
	2.8.2 BERAT POROS DIPERHITUNGAN TANPA DISK	17
	2.8.3 BERAT POROS DIPERHITUNGAN, DISK DIPASANG DITENGAH POROS	17
2.9	PREDIKSI PUTARAN POROS BERDASARKAN GEOMETRI	18
2.10	<i>AUTODESK INVENTOR</i>	20
2.11	<i>ANSYS</i>	20
2.12	ANALISI MODAL	20
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>		<b>22</b>
3.1	DIAGRAM ALIR PENELITIAN	22
3.2	STUDI LITERATUR	23
3.3	PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN	23
3.4	PARAMETER PUTARAN KRITIS	25
3.5	SIMULASI <i>ANSYS</i> POROS DENGAN BEBAN	26
3.6	EKSPERIMEN ALAT UJI PUTARAN KRITIS	31
3.7	PERHITUNGAN BERDASARKAN TEORI	31
3.8	ANALISIS PERBANDINGAN HASIL SIMULASI, EKSPERIMEN DAN TEORI	32
3.9	KESIMPULAN DAN SARAN	32
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		<b>33</b>
4.1	HASILSIMULASI	33
4.2	EKSPERIMEN ALAT UJI PUTARAN KRITIS	38
4.3	PERHITUNGAN BERDASARKAN TEORI	38
4.4	ANALISIS PERBANDINGAN HASIL SIMULASI,	



EKSPERIMEN DAN TEORI	40
4.4.1 PEMBAHASAN GRAFIK HASIL PUTARAN KRITIS $N_c$ SIMULASI, TEORI DAN EKSPERIMEN PANJANG POROS 600mm, 700mm, 1000mm	40
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 KESIMPULAN	42
5.2 SARAN	42
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	43
<b>LAMPIRAN</b>	46



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk <i>mode</i> terhadap kekakuan bantalan	9
Gambar 2.2 Olakan Poros	10
Gambar 2.3 satu derajat kebebasan	13
Gambar 2.4 satu derajat kebebasan rotasi	14
Gambar 2.5 dua derajat kebebasan	14
Gambar 2.6 Gerak dan gaya-gaya untuk sebuah lempeng pada suatu poros Yang berputar terhadap satu sumbu tetap	15
Gambar 2.7 Disk berada ditengah poros	15
Gambar 2.8 Poros tanpa adanya disk	17
Gambar 2.9 <i>Mode</i> getaran poros	17
Gambar 2.10 <i>Cantilever</i> Pada Rotor	19
Gambar 2.11 Grafik Hubungan Antara Lenturan dengan Waktu	19
Gambar 3.1 Alat uji putaran kritis	24
Gambar 3.2 Model poros A <i>assembling</i> dengan beban/ <i>disk</i>	26
Gambar 3.3 <i>Interface workbench</i> <i>Analysys</i> modal	26
Gambar 3.4 <i>Engineering data</i>	27
Gambar 3.5 <i>Geometry</i>	27
Gambar 3.6 <i>meshing</i>	28
Gambar 3.7 <i>analysys setting</i>	29
Gambar 3.8 <i>rotation velocity</i>	29
Gambar 3.9 <i>displacement</i>	30
Gambar 3.10 <i>Solution</i>	30
Gambar 4.1 Hasil simulasi poros A dengan beban	33
Gambar 4.2 Diagram campbell poros A dengan beban	34
Gambar 4.3 Grafik frekuensi respon deformasi panjang poros 600mm	34
Gambar 4.4 Hasil simulasi poros B dengan beban	35

Gambar 4.5 Diagram campbell poros B dengan beban	35
Gambar 4.6 Grafik frekuensi respon deformasi panjang poros 1000mm	36
Gambar 4.7 Hasil simulasi poros C dengan beban	36
Gambar 4.8 Diagram campbell poros C dengan beban	37
Gambar 4.9 Grafik frekuensi respon deformasi panjang poros 700mm	37
Gamba 4.10 Grafik hasil putaran kritis	40



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu	5
Tabel 3.1 Spesifikasi alat uji putaran kritis	24
Tabel 3.2 Data parameter putaran kritis	25
Tabel 3.3 Hasil meshing poros A dengan beban	28
Tabel 4.1 Hasil eksperimen alat uji putaran kritis	38

