

**ANALISIS KEKUATAN PUNTIR MATERIAL POROS DENGAN  
MENGUNAKAN SOFTWARE *ANSYS* PADA MESIN PENCACAH  
PLASTIK PORTABEL DENGAN SIMULASI *FINITE ELEMENT METHOD***



**RIDHO YUSHARDIANSYAH**  
NIM: 41318320036  
**MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2023**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KEKUATAN PUNTIR MATERIAL POROS DENGAN  
MENGUNAKAN SOFTWARE *ANSYS* PADA MESIN PENCACAH  
PLASTIK PORTABEL DENGAN SIMULASI *FINITE ELEMENT METHOD***



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Disusun oleh:

Nama : Ridho Yushardiansyah  
NIM : 41318320036  
Program Studi : Teknik Mesin

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

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Ridho Yushardiansyah  
NIM : 41318320036  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Laporan Skripsi : Analisis Kekuatan Puntir Material Poros Dengan Menggunakan Software *Ansys* Pada Mesin Pencacah Plastik Portabel Dengan Simulasi *Finite Element Method*

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Gian Villany Golwa, ST, M.Si (  )  
NIDN : 0323068006

Ketua Penguji : Dr. Erry Rimawan (  )  
NIDN : 0301095901

Penguji 1 : Subekti, M.T. (  )  
NIDN : 0323117307

Penguji 2 : Dr. Nurato (  )  
NIDN : 0313047302

Jakarta, 19 Desember 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.



Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T, M.T.

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ridho Yushardiansyah

NIM : 41318320036

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Analisis Kekuatan Puntir Material Poros Dengan Menggunakan Software *Ansys* Pada Mesin Pencacah Plastik Portabel Dengan Simulasi *Finite Element Method*

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.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 19 Desember 2023



Ridho Yushardiansyah

## PENGHARGAAN

Segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Analisis Kekuatan Puntir Material Poros Dengan Menggunakan Software *Ansys* Pada Mesin Pencacah Plastik Portabel Dengan Simulasi *Finite Element Method*”** 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. Eng. Imam Hidayat, MT. selaku Kepala Program Studi Fakultas Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta.
4. Bapak Nurato, ST, MT selaku Sekretaris Program Studi Fakultas Teknik Mesin dan Koordinator Tugas Akhir Universitas Mercu Buana Kranggan.
5. Bapak Gian Villany Golwa, ST, M.Si selaku Dosen Pembimbing.
6. Kepada Ibu saya, Ibu Diah Mardiah yang selalu memberikan motivasi, semangat dan doa.
7. Kepada Yogi, Airil, dan Osama selaku tim dalam merancang dan pembuatan alat
8. Kepada Eka Vinanti yang setia menemani saya hingga saat ini dan memberi dukungan penuh kepada saya.

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.

Jakarta, 19 Desember 2023



Ridho Yushardiansyah

## ABSTRAK

Poros adalah bagian dari elemen mesin yang berfungsi sebagai penerus daya dan putaran dari penggerak mesin. Pemilihan bahan dan material penting untuk diketahui dalam perancangan suatu mesin dan perencanaan elemen poros agar faktor keamanannya akan lebih terjamin dan hasil rancangan akan lebih aman sesuai dengan penggunaannya, kondisi operasional, kebutuhan spesifik, dan ketersediaan komponen alat. Jika di tinjau dari pembebanannya pada poros terdapat beban puntiran. Puntiran digunakan untuk menentukan keplastisan suatu material. Pada penelitian ini menggunakan metode simulasi *finite element method* yang terdapat pada software *ansys workbench* yang digunakan antara lain untuk membantu meminimalisir potensi kegagalan dari prototipe melalui simulasi, melakukan interpretasi, dan memahami hasil teori dan pengujian. Pada penelitian ini didapat nilai momen puntir sebesar 2,5 Nm dan nilai tegangan geser 2,1843 Mpa dari perhitungan manual teoritis poros. Dan hasil simulasi didapatkan nilai *shear stress* (tegangan geser) pada material baja S45C yaitu sebesar 2,4216 MPa dan *shear stress* (tegangan geser) pada material aluminium 6061 sebesar 2,4384 MPa. Hasil dalam penelitian simulasi *finite element method* berupa *equivalent stress*, *shear stress*, *maximum shear stress*, dan *safety factor*. Dalam penelitian ini material yang digunakan yaitu jenis baja S45C dan aluminium 6061.

**Kata kunci:** poros, puntiran, simulasi *Finite Element Method*

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## **ABSTRACT**

*The shaft is a component of a machine that functions as a power and rotation transmitter from the engine. The selection of materials is crucial in the design of a machine and the planning of shaft elements to ensure its safety factors, thereby guaranteeing the design's safety in accordance with its use, operational conditions, specific requirements, and component availability. When considering the loading on the shaft, there is a torsional load. Torsion is used to determine the elasticity of a material. This research employs the Finite Element Method simulation using the ANSYS Workbench software. The simulation aims to minimize potential prototype failures through simulation, interpret results, and comprehend theoretical and experimental outcomes. The study determined a torsional moment value of 2.5 Nm and a shear stress value of 2.1843 MPa from manual theoretical calculations. The simulation results revealed shear stress values for S45C steel and aluminum 6061 to be 2.4216 MPa and 2.4384 MPa, respectively. The findings of the Finite Element Method simulation include equivalent stress, shear stress, maximum shear stress, and safety factor. The materials used in this study are S45C steel and aluminum 6061*

**Keywords:** *shaft, torsion, finite element method*

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	i
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	ii
<b>PENGHARGAAN</b>	iii
<b>ABSTRAK</b>	iv
<b><i>ABSTRACT</i></b>	v
<b>DAFTAR ISI</b>	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	viii
<b>DAFTAR TABEL</b>	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	2
1.4. MANFAAT	2
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	4
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	4
2.2. PENGERTIAN POROS	7
2.2.1. Perhitungan Poros	7
2.3. PENGUJIAN PUNTIR	9
2.4. KEGAGALAN <i>FATIGUE</i>	11
2.5. PEMILIHAN MATERIAL POROS	12
2.5.1. Material Baja S45C	12
2.5.2. Material Aluminium 6061	12
2.6. AUTODESK INVENTOR	13
2.7. <i>ANSYS WORKBENCH</i>	14
2.8. <i>FINITE ELEMENT METHOD</i>	14
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	16
3.1. DIAGRAM ALIR PENELITIAN	16
3.2. STUDI LITERATUR	17



3.3.	ALAT DAN BAHAN	17
3.4.	DESAIN ALAT PENCACAH PLASTIK PORTABEL	18
3.5.	GAMBAR RANCANGAN POROS	19
3.6.	TAHAPAN SIMULASI <i>FINITE ELEMENT METHOD</i>	21
3.6.1.	Pemodelan Geometri 3D dengan Inventor	21
3.6.2.	Input Material <i>Properties</i> di <i>Ansys Workbench 19.1</i>	21
3.6.3.	Tahap <i>Meshing</i>	22
3.6.4.	Tahap Kondisi Batasan Simulasi	25
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		<b>27</b>
4.1.	PERHITUNGAN TEKNIK POROS	27
4.1.1.	Massa Poros	27
4.1.2.	Beban yang Diterima Poros	28
4.2.	MENDEFINISIKAN HASIL SIMULASI <i>FINITE ELEMENT METHOD</i>	29
4.2.1.	<i>Equivalent Stress</i>	30
4.2.2.	<i>Shear Stress</i>	31
4.2.3.	<i>Maximum Shear Stress</i>	33
4.2.4.	<i>Safety Factor</i>	34
<b>BAB V PENUTUP</b>		<b>37</b>
5.1.	KESIMPULAN	37
5.2.	SARAN	37
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>38</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.3. Skema Uji Puntir (Jatmiko et al., 2012)	10
Gambar 2.4. Penampang Permukaan Kegagalan Fatigue (Sufiyanto, 2016)	11
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	16
Gambar 3.5. Gambar Teknik Poros	19
Gambar 3.5. Diagram Alir Simulasi <i>Finite Element Method</i>	20
Gambar 3.6.1. Gambar Poros	21
Gambar 3.6.2 Gambar Material Properties Aluminium 6061	21
Gambar 3.6.2. Gambar <i>Material Properties</i> Baja S45C	22
Gambar 3.6.3. Gambar Meshing	23
Gambar 3.6.4. Gambar Batasan Simulasi	26
Gambar 3.6.4. Gambar Batasan Simulasi	26
Gambar 4.2. Gambar Hasil Simulasi	29
Gambar 4.2.1. <i>Equivalent Stress</i> Aluminium 6061	30
Gambar 4.2.1. <i>Equivalent Stress</i> Baja S45C	30
Gambar 4.2.2. <i>Shear Stress</i> Aluminium 6061	31
Gambar 4.2.2. <i>Shear Stress</i> Aluminium 6061	32
Gambar 4.2.2. <i>Shear Stress</i> Baja S45C	32
Gambar 4.2.3. <i>Maximum Shear Stress</i> Aluminium 6061	33
Gambar 4.2.3. <i>Maximum Shear Stress</i> Baja S45C	33
Gambar 4.2.4. <i>Safety Factor</i> Aluminium 6061	34
Gambar 4.2.4. <i>Safety Factor</i> Baja S45C	35

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	4
Tabel 2.5. Kekuatan baja S45C (Puntir et al., 2019)	12
Tabel 2.5. <i>Material Properties</i> aluminium 6061 (Puntir et al., 2019)	13
Table 3.4. Daftar Komponen Alat Pecacah Plastik Portabel	18

