

**ANALISIS LAJU DEFORMASI PAHAT HSS PADA SIMULASI  
PEMBUBUTAN MESIN CNC DENGAN APLIKASI ANSYS**



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

YAKOBUS RHIO WIDODO  
NIM: 41319310024

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS LAJU DEFORMASI PAHAT HSS PADA SIMULASI  
PEMBUBUTAN MESIN CNC DENGAN APLIKASI ANSYS



Disusun oleh:

Nama : Yakobus Rhio Widodo

NIM : 41319310024

Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
JUNI 202

## HALAMAN PENGESAHAN

### ANALISIS LAJU DEFORMASI PAHAT HSS PADA SIMULASI PEMBUBUTAN MESIN CNC DENGAN APLIKASI ANSYS

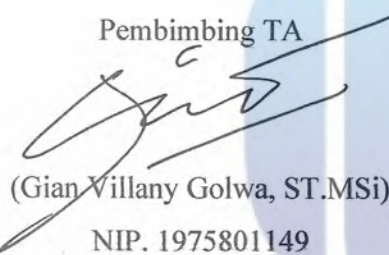
Disusun oleh:

Nama : Yakobus Rhio Widodo  
NIM : 41319310024  
Program Studi : Teknik Mesin

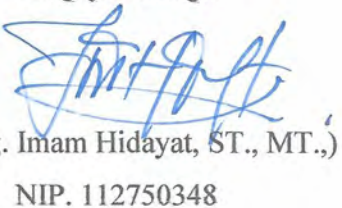
Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal 22 Juni 2023

Telah dipertahankan di depan penguji,

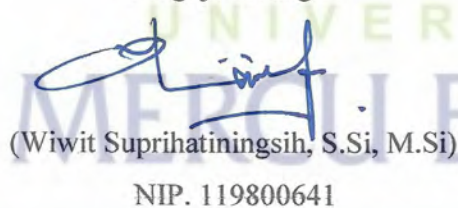
Pembimbing TA

  
(Gian Villany Golwa, ST.MSi)  
NIP. 1975801149

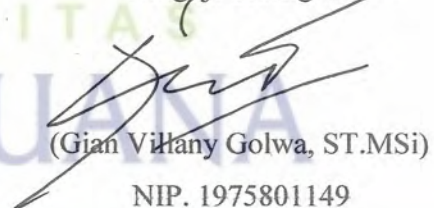
Penguji Sidang I

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

Penguji Sidang II

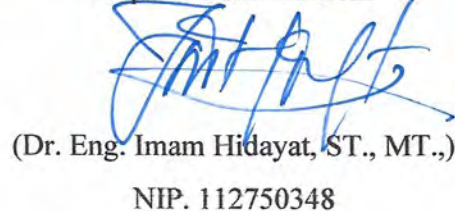
  
(Wiwit Suprihatiningsih, S.Si, M.Si)  
NIP. 119800641

Penguji Sidang III

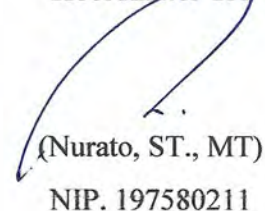
  
(Gian Villany Golwa, ST.MSi)  
NIP. 1975801149

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin

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

Koordinator TA

  
(Nurato, ST., MT)  
NIP. 197580211

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Yakobus Rhio Widodo

NIM : 41319310024

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Kerja Praktik : Analisis Laju Deformasi Pahat Hss Pada Simulasi Pembubutan  
Mesin CNC Dengan Aplikasi 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.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 22 Juni 2023



Yakobus Rhio Widodo

## PENGHARGAAN

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan YME, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “ANALISIS LAJU DEFORMASI PAHAT HSS PADA SIMULASI PEMBUBUTAN MESIN CNC DENGAN APLIKASI ANSYS”. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada jurusan Teknik Mesin di Universitas Mercu Buana. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Karena itu, kritik dan saran yang membangun akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dalam penyelesaian penulisan laporan tugas akhir ini, penulis mendapatkan bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, atas segala bentuk bantuan yang telah diberikan, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng. 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, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
  4. Bapak Nurato, ST., MT, selaku Sekertaris Program Studi dan Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
  5. Bapak Gian Villany Golwa, ST., MT, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dengan baik sehingga penulisan laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan.
  6. Kedua orangtua yang telah mendoakan, mendukung dan memotivasi penulis selama menempuh proses pembelajaran di Universitas Mercu Buana.
  7. Teman-teman penulis yang telah membantu dan memberikan semangat dalam penyusunan laporan tugas akhir. Semoga amal kebaikan pihak-pihak tersebut mendapatkan pahala dan imbalan yang setimpal dari Tuhan Yang Maha Esa.
- Penulis menyadari bahwa makalah ini masih memiliki kekurangan. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang bersifat membangun akan diterima dengan senang hati. Penulis berharap laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jakarta, 22 Juni 2023



Yakobus Rhio Widodo



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>ii</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xii</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. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2. DEFORMASI	10
2.2.1. Pengertian Dan Jenis Deformasi	10
2.2.2. Mekanisme Deformasi	11
2.2.3. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Laju Deformasi Pada Baja	12
2.3. TEGANGAN DAN REGANGAN	12
2.3.1. Tegangan Dan Regangan Normal	13
2.3.2. Kurva Tegangan dan Regangan	14

2.4.	MATERIAL PAHAT	15
	2.4.1. Jenis Pahat Bubut	15
	2.4.2. Pahat HSS	17
2.5.	MATERIAL BENDA KERJA	18
	2.5.1. Baja ST 42	19
2.6.	PROSES PEMBUBUTAN	21
	2.6.1. Pengertian	21
	2.6.2. Parameter Pembubutan	22
	2.6.3. Perencanaan Dan Perhitungan Proses Bubut	25
2.7.	MESIN CNC	27
2.8.	KEAUSAN PAHAT	27
	2.8.1. Karakteristik Kegagalan Pahat	27
	2.8.2. Bentuk Geram	29
	2.8.3. Mekanisme Keausan dan Kerusakan Pahat	30
2.9.	UMUR PAHAT	32
2.10.	METODE ELEMEN HINGGA	33
	2.9.1 ANSYS	33
	2.9.2 Garis Besar Simulasi ANSYS	34
<b>BAB III METODOLOGI</b>		<b>35</b>
3.1.	DIAGRAM ALIR PENELITIAN	35
3.2.	PENJELASAN DIAGRAM ALIR PENELITIAN	36
	3.2.1. Tahap Mulai	36
	3.2.2. Studi Literatur	36
	3.2.3. Persiapan Alat dan Bahan	36
	3.2.4. Pemodelan Pahat dan Benda Kerja	37
	3.2.5. <i>Meshing</i> Pahat Dan Benda Kerja	39



3.2.6. Simulasi Dan Pengambilan Data	39
3.2.7. Pengolahan Data	39
3.2.8. Penulisan Laporan	40
3.2.9. Tahap Selesai	40
3.3. DIAGRAM ALIR SIMULASI	40
3.4. PENJELASAN DIAGRAM ALIR SIMULASI	41
3.4.1. Tahap Mulai	41
3.4.2. Studi Literatur	41
3.4.3. Penentuan Properties	41
3.4.4. Penentuan Geometri Pahat dan Benda Kerja	43
3.4.5. <i>Setting</i> Parameter	45
3.4.6. Simulasi	49
3.4.7. Tahap Selesai	52
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>53</b>
4.1. HASIL DEFORMASI	53
4.1.1. Hasil Deformasi Pahat Pada Benda Kerja 30mm	53
4.1.2. Hasil Deformasi Pahat Pada Benda Kerja 40mm	54
4.1.3. Hasil Deformasi Pahat Pada Benda Kerja 50mm	55
4.2. HASIL REGANGAN	57
4.2.1. Hasil Nilai Regangan Pahat Pada Benda Kerja 30mm	57
4.2.2. Hasil Nilai Regangan Pahat Pada Benda Kerja 40mm	58
4.2.3. Hasil Nilai Regangan Pahat Pada Benda Kerja 50mm	59
<b>BAB V PENUTUP</b>	<b>60</b>
5.1. KESIMPULAN	60
5.2. SARAN	61
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>62</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Diagram Spektrum Kegagalan Pahat	11
Gambar 2.2.	Mekanisme Deformasi	12
Gambar 2.3.	(a) Batang prisma mula-mula	13
	(b) Batang prisma yang mengalami tarik	13
Gambar 2.4.	Kurva Tegangan-Regangan	14
Gambar 2.5.	Pahat Bubut Insert	16
Gambar 2.6.	(a) Kekerasan dari beberapa macam material pahat sebagai fungsi dari temperatur	17
	(b) Jangkauan sifat material pahat	17
Gambar 2.7.	Proses bubut rata, bubut permukaan, dan bubut	22
Gambar 2.8.	Panjang permukaan benda kerja yang dilalui pahat setiap putaran	23
Gambar 2.9.	Gerakan makan (f) dan kedalaman	24
Gambar 2.10.	Proses Bubut	25
Gambar 2.11.	Aus Pahat	28
Gambar 2.12.	Bentuk Geram	29
Gambar 3.1.	Diagram Alir Penelitian	35
Gambar 3.2.	Geometri Komponen Pahat	38
Gambar 3.3.	(a) Benda Kerja Berdiameter 30mm	40
	(b) Benda Kerja Berdiameter 40mm	40
	(c) Benda Kerja Berdiameter 50mm	39
Gambar 3.4.	Diagram Alir Simulasi	40
Gambar 3.5.	<i>Properties</i> Material HSS	41
Gambar 3.6.	<i>Properties</i> Material ST42	42
Gambar 3.7.	Pahat dan Benda Kerja Berdiameter 30mm	43
Gambar 3.8.	Pahat dan Benda Kerja Berdiameter 40mm	43
Gambar 3.9.	Pahat dan Benda Kerja Berdiameter 50mm	44
Gambar 3.10.	Kedalaman Pemakanan	44
Gambar 3.11.	Jarak Bebas Pembubutan	45
Gambar 3.12.	Proses <i>Input</i> Vc Dan Putaran Spindle Pada Simulasi Benda Kerja Berdiameter 30mm	48

Gambar 3.13. Proses <i>Input</i> Vc Dan Putaran Spindle Pada Simulasi Benda Kerja Berdiameter 40mm.	48
Gambar 3.14. Proses <i>Input</i> Vc Dan Putaran Spindle Pada Simulasi Benda Kerja Berdiameter 50mm.	48
Gambar 3.15. Simulasi Deformasi Dengan Benda Kerja 30mm	49
Gambar 3.16. Simulasi Regangan Dengan Benda Kerja 30mm	50
Gambar 3.17. Simulasi Deformasi Dengan Benda Kerja 40mm	50
Gambar 3.18. Simulasi Regangan Dengan Benda Kerja 40mm	51
Gambar 3.19. Simulasi Deformasi Dengan Benda Kerja 50mm	51
Gambar 3.20. Simulasi Regangan Dengan Benda Kerja 50mm	52
Gambar 4.1. Grafik Deformasi Pahat Dengan Benda Kerja 30mm	53
Gambar 4.2. Grafik Deformasi Pada Pahat Dengan Benda Kerja 40mm	54
Gambar 4.3. Grafik Deformasi Pada Pahat Dengan Benda Kerja 50mm	55
Gambar 4.4. Grafik Regangan Pada Pahat Dengan Benda Kerja 30mm	57
Gambar 4.5. Grafik Regangan Pada Pahat Dengan Benda Kerja 40mm	58
Gambar 4.6. Grafik Regangan Pada Pahat Dengan Benda Kerja 50mm	59

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2.2.	Jenis Pahat HSS	18
Tabel 2.3.	<i>Physical Properties</i> Baja ST 42	20
Tabel 2.4.	<i>Mechanical Properties</i> Baja ST 42	20
Tabel 2.5.	<i>Component Element Properties</i> Baja ST 42	21
Tabel 2.6.	Standar Kecepatan Potong	24
Tabel 2.7.	Nilai Batas Keausan Kritis Pahat Bubut	32
Tabel 3.1.	Spesifikasi Laptop 1	36
Tabel 3.2.	Spesifikasi Laptop 2	37
Tabel 3.3.	Hasil Perhitungan Parameter	47

