

SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH NOSE RADIUS DAN KEDALAMAN
PEMAKANAN TERHADAP TEGANGAN YANG DITERIMA PAHAT
BUBUT HSS (*HIGH SPEED STEEL*) MENGGUNAKAN *SOFTWARE*
ELEMEN HINGGA LISA**



*Mencerdaskan dan
Memartabatkan Bangsa*

AGUNG SEPTIANSYAH HERYANTO

1502617042

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2022

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI I

Judul : Analisis Pengaruh *Nose Radius* dan Kedalaman Pemakanan terhadap Tegangan yang Diterima Pahat Bubut HSS (*High Speed Steel*) Menggunakan *Software* Elemen Hingga LISA

Penyusun : Agung Septiansyah Heryanto

NIM : 1502617042

Pembimbing I : Dr. Eng Agung Premono, M.T

Pembimbing II : Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Dr. Eng. Agung Premono, M.T

NIP. 197705012001121002

Pembimbing II



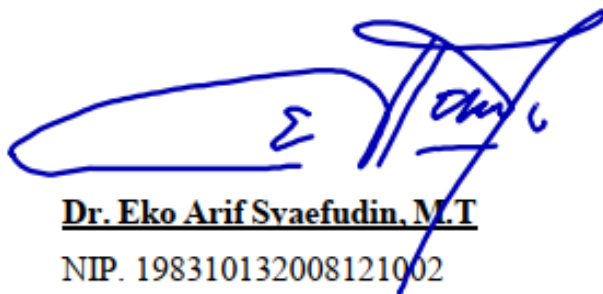
Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T

NIP. 198310132008121002

Mengetahui,

Koordinator Program Studi

Pendidikan Teknik Mesin



Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T
NIP. 198310132008121002

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI II

Judul : Analisis Pengaruh *Nose Radius* dan Kedalaman Pemakanan terhadap Tegangan yang Diterima Pahat Bubut HSS (*High Speed Steel*) Menggunakan *Software* Elemen Hingga LISA

Penyusun : Agung Septiansyah Heryanto

NIM : 1502617042

Tanggal Ujian : 28 Juni 2022

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Nama Dosen	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Dr. Eng. Agung Premono, M.T</u> NIP. 197705012001121002 (Dosen Pembimbing I)		05/07/2022

<u>Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T</u> NIP. 198310132008121002 (Dosen Pembimbing II)		6/7-2022
---	---	----------

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

<u>Ahmad Kholil, M.T</u> NIP. 197908312005011001 (Ketua Sidang)		04/07/2022
--	--	------------

<u>Imam Mahir, M.Pd</u> NIP. 198404182009121001 (Sekretaris)		04/07/2022
---	--	------------

<u>Dr. Darwin Rio Budi Syaka, M.T</u> NIP. 197604222006041001 (Dosen Ahli)		04/07/2022
---	--	------------

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T

NIP. 198310132008121002

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agung Septiansyah H

NIM : 1502617042

Judul : Analisis Pengaruh *Nose Radius* dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Tegangan yang Diterima Pahat Bubut HSS (*High Speed Steel*) Menggunakan *Software* Elemen Hingga LISA

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 14 Juni 2022

Yang membuat pernyataan



Agung Septiansyah Heryanto

NIM. 1502617042

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan nikmatNya sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Pengaruh *Nose Radius* dan Kedalaman Pemakanan terhadap Tegangan yang Diterima Pahat Bubut HSS (*High Speed Steel*) Menggunakan *Software* Elemen Hingga LISA ”. Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Teknik Mesin pada Program Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

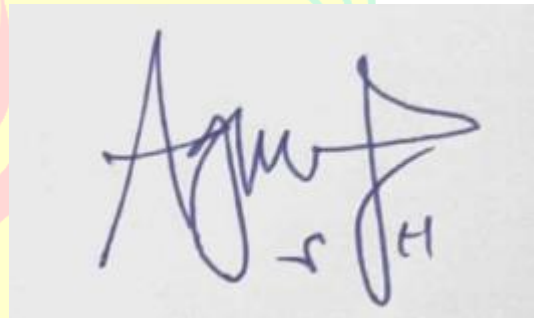
Penulis menyadari bahwa selesainya skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Agung Premono, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan, bimbingan yang sangat baik dan semangat sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T selaku Dosen Pembimbing II serta Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta yang juga telah memberikan arahan, bimbingan serta semangat kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Seluruh *staff* Teknik Mesin UNJ yang telah banyak membantu saya dalam melaksanakan skripsi ini.
4. Ibu dan Ayah serta seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan moril maupun materil dan doa yang terbaik.
5. Dwiki Suhandi Putra, Teknik Mesin UNJ 2016 yang telah banyak membantu dalam proses penelitian pada skripsi ini.
6. Seluruh teman-teman Teknik Mesin UNJ, terutama angkatan 2017 yang telah memberikan semangat serta dukungan.
7. Seluruh pihak yang namanya tidak bisa disebutkan satu-persatu yang telah turut serta membantu dalam menyelesaikan proposal skripsi ini.

Saya menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Untuk itu saya mohon maaf apabila terdapat kesalahan baik dari segi isi ataupun tulisan baik yang disengaja ataupun tidak disengaja. Akhir kata saya berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi diri saya sendiri dan umumnya bagi para pembaca.

Jakarta, 14 Juni 2022

Yang Membuat Pernyataan

A rectangular box containing a handwritten signature in black ink. The signature is stylized and appears to read 'Agung Septiansyah Heryanto'.

Agung Septiansyah Heryanto

NIM.1502617042



ABSTRAK

AGUNG SEPTIANSYAH HERYANTO, Analisis Pengaruh *Nose Radius* dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Tegangan Yang Diterima Pahat Bubut HSS (*High Speed Steel*) Menggunakan *Software* Elemen Hingga LISA. Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, 2022.

Salah satu proses pemesinan yang banyak digunakan dalam industri manufaktur yaitu proses pemesinan bubut. Untuk melakukan pemotongan pada saat proses pembubutan terjadi kontak antara pahat dengan benda kerja. Geometri pahat, serta parameter pemesinan dapat mempengaruhi besarnya tegangan yang terjadi selama pemotongan. Penelitian ini bertujuan untuk meneliti pengaruh variasi *nose radius* dan kedalaman pemakanan terhadap penurunan tegangan yang diterima pahat bubut.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan *software* elemen hingga LISA. Besar variasi *nose radius* yaitu 0,5 mm; 0,6 mm; 0,7 mm dan 0,8 mm. Untuk variasi kedalaman pemakanan yaitu 0,6 mm; 0,8 mm; 1 mm; 1,2 mm; 1,4 mm; 1,6 mm; 1,8 mm dan 2 mm. Material benda kerja yang digunakan adalah baja lunak, material pahat HSS (*High Speed Steel*) dengan ukuran $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 4$ inch. Besar gerak makan (*feeding*) 0,1 mm/put.

Berdasarkan hasil simulasi ditemukan bahwa setiap variasi *nose radius* maupun kedalaman pemakanan mempengaruhi nilai tegangan yang diterima pahat bubut. Besar *nose radius* 0,8 mm dengan kedalaman pemakanan 0,6 mm memiliki nilai tegangan terendah yaitu 53,88 MPa.

Kata kunci: tegangan, *nose radius*, kedalaman pemakanan, metode elemen hingga

ABSTRACT

AGUNG SEPTIANSYAH HERYANTO, *Analysis of The Effect of Nose Radius and Depth of Cut on The Stress Received by HSS (High Speed Steel) Lathe Cutting Tool using Finite Element Software. Mechanical Engineering Education Study Program, Faculty of Engineering, State University of Jakarta, 2022.*

One of the machining processes that are widely used in the manufacturing industry is the lathe machining process. To make cuts during the turning process, there is contact between the cutting tool and the work piece. The geometry of cutting tool, as well as the machining parameters can affect the stress value that occurs during cutting. This study aims to examine the influence of nose radius variations and depth of cut on the decrease in stress received by cutting tool.

This research uses experimental method with LISA finite element software. The size of the nose radius variation is 0,5 mm; 0,6 mm; 0,7 mm and 0,8 mm. For the variety of depth of cut is 0,6 mm; 0,8 mm; 1 mm; 1,2 mm; 1,4 mm; 1,6 mm; 1,8 mm and 2 mm. The work material used is mild steel, the cutting tool material is HSS (High Speed Steel) with a size $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 4$ inch. Feed rate is 0,1 mm/put.

Based on the simulation results, it was found that each variation in nose radius and depth of cut affected the stress value received by cutting tool. The nose radius size of 0,8 mm with depth of cut 0,6 mm has the lowest stress value is 53,88 Mpa.

Keyword: stress, nose radius, depth of cut, finite element method

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI I	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI II	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Proses Pemesinan	5
2.2 Proses Bubut.....	5
2.3 Parameter Proses Pemesinan	7
2.3.1 Kecepatan Potong.....	7
2.3.2 Kecepatan Putar Spindel	8
2.3.3 Gerak Makan.....	8
2.3.4 Kedalaman Pemakanan	9

2.4	Pahat Bubut	9
2.4.1	Pahat Bubut HSS (<i>High Speed Steel</i>).....	10
2.4.2	Geometri Pahat Bubut.....	11
2.5	Konsep Tegangan, Regangan dan Pergeseran.....	12
2.5.1	Teori <i>Von Mises</i>	13
2.6	Gaya dalam Proses Pemotongan	14
2.7	Metode Elemen Hingga.....	16
BAB III METEDOLOGI PENELITIAN.....		20
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	20
3.2.1	Alat Penelitian.....	20
3.2.2	Perangkat Lunak.....	20
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	20
3.4	Teknik dan Prosedur Penelitian.....	21
3.4.1	Studi Literatur	22
3.4.2	Penentuan Kondisi Pemesinan.....	22
3.4.3	Pembuatan Model 2D.....	23
3.4.4	Pembuatan Model 3D.....	24
3.4.5	Input Kondisi Batas.....	28
3.4.6	Simulasi.....	31
3.5	Teknik Analisis Data	32
BAB IV HASIL PENELITIAN.....		33
4.1	Deskripsi Hasil Penelitian	33
4.1.1	Hasil Simulasi Spesimen (A)0,6	33
4.1.2	Hasil Simulasi Spesimen (A)0,8	34
4.1.3	Hasil Simulasi Spesimen (A)1,0	35

4.1.4	Hasil Simulasi Spesimen (A)1,2	36
4.1.5	Hasil Simulasi Spesimen (A)1,4	37
4.1.6	Hasil Simulasi Spesimen (A)1,6	38
4.1.7	Hasil Simulasi Spesimen (A)1,8	39
4.1.8	Hasil Simulasi Spesimen (A)2,0	40
4.1.9	Hasil Simulasi Spesimen (B)0,6	41
4.1.10	Hasil Simulasi Spesimen (B)0,8	42
4.1.11	Hasil Simulasi Spesimen (B)1,0	43
4.1.12	Hasil Simulasi Spesimen (B)1,2	44
4.1.13	Hasil Simulasi Spesimen (B)1,4	45
4.1.14	Hasil Simulasi Spesimen (B)1,6	46
4.1.15	Hasil Simulasi Spesimen (B)1,8	47
4.1.16	Hasil Simulasi Spesimen (B)2,0	48
4.1.17	Hasil Simulasi Spesimen (C)0,6	49
4.1.18	Hasil Simulasi Spesimen (C)0,8	50
4.1.19	Hasil Simulasi Spesimen (C)1,0	51
4.1.20	Hasil Simulasi Spesimen (C)1,2	52
4.1.21	Hasil Simulasi Spesimen (C)1,4	53
4.1.22	Hasil Simulasi Spesimen (C)1,6	54
4.1.23	Hasil Simulasi Spesimen (C)1,8	55
4.1.24	Hasil Simulasi Spesimen (C)2,0	56
4.1.25	Hasil Simulasi Spesimen (D)0,6	57
4.1.26	Hasil Simulasi Spesimen (D)0,8	58
4.1.27	Hasil Simulasi Spesimen (D)1,0	59
4.1.28	Hasil Simulasi Spesimen (D)1,2	60
4.1.29	Hasil Simulasi Spesimen (D)1,4	61

4.1.30 Hasil Simulasi Spesimen (D)1,6	62
4.1.31 Hasil Simulasi Spesimen (D)1,8	63
4.1.32 Hasil Simulasi Spesimen (D)2,0	64
4.2 Analisis Data Penelitian	65
4.3 Pembahasan	67
4.4 Aplikasi Hasil Penelitian	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	74



DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2. 1	Tabel Kecepatan Potong (Cs)	8
2. 2	Mechanical Properties HSS	10
2. 3	Tabel Harga Radius Pojok	12
2. 4	Koefisien dan Eksponen untuk Gaya Pembubutan	15
2. 5	Bentuk-bentuk Elemen	17
3. 1	Spesifikasi Laptop	20
3. 2	Geometri Pahat Bubut	23
3. 3	Kondisi Batas	30
4. 1	von Mises Stress dan Displacement Pahat Bubut	65



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2. 1	Mesin Bubut dan Bagian-bagiannya	6
2. 2	Pekerjaan-pekerjaan dengan Mesin Bubut	7
2. 3	Gerak Makan (f) dan Kedalaman Potong (a)	9
2. 4	Bagian-bagian Pahat Bubut	11
2. 5	Gaya-gaya Saat Proses Pembubutan	15
2. 6	Struktur dengan Model Biasa (Kiri) dan Model Elemen Hingga (Kanan)	16
3. 1	Diagram Alir Penelitian	21
3. 2	Model 2D Pahat Bubut	24
3. 3	Penentuan Koordinat Node berdasarkan Model 2D	25
3. 4	Proses Input Koordinat Node	25
3. 5	Elemen yang sudah di Extrude	26
3. 6	Proses Skala	26
3. 7	Proses Rotate Bidang Pembentuk Sudut-sudut Pahat Bubut	27
3. 8	Proses Extrude Batang	27
3. 9	Model 3D Pahat Bubut	28
3. 10	Pemberian Beban Pada Ujung Pahat	31
3. 11	Kondisi Tumpuan dan Pembebanan	31
3. 12	Hasil Simulasi	32
4. 1	von Mises Stress Varian (A)0,6	33
4. 2	Displacement Varian (A)0,6	33
4. 3	von Mises Stress Varian (A)0,8	34
4. 4	Displacement Varian (A)0,8	34
4. 5	von Mises Stress Varian (A)1,0	35
4. 6	Displacement Varian (A)1,0	35
4. 7	von Mises Stress Varian (A)1,2	36
4. 8	Displacement Varian (A)1,2	36
4. 9	von Mises Stress Varian (A)1,4	37
4. 10	Displacement Varian (A)1,4	37
4. 11	von Mises Stress Varian (A)1,6	38

4. 12	Displacement Varian (A)1,6	38
4. 13	von Mises Stress Varian (A)1,8	39
4. 14	Displacement Varian (A)1,8	39
4. 15	von Mises Stress Varian (A)2,0	40
4. 16	Displacement Varian (A)2,0	40
4. 17	von Mises Stress Varian (B)0,6	41
4. 18	Displacement Varian (B)0,6	41
4. 19	von Mises Stress Varian (B)0,8	42
4. 20	Displacement Varian (B)0,8	42
4. 21	von Mises Stress Varian (B)1,0	43
4. 22	Displacement Varian (B)1,0	43
4. 23	von Mises Stress Varian (B)1,2	44
4. 24	Displacement Varian (B)1,2	44
4. 25	von Mises Stress Varian (B)1,4	45
4. 26	Displacement Varian (B)1,4	45
4. 27	von Mises Stress Varian (B)1,6	46
4. 28	Displacement Varian (B)1,6	46
4. 29	von Mises Stress Varian (B)1,8	47
4. 30	Displacement Varian (B)1,8	47
4. 31	von Mises Stress Varian (B)2,0	48
4. 32	Displacement Varian (B)2,0	48
4. 33	von Mises Stress Varian (C)0,6	49
4. 34	Displacement Varian (C)0,6	49
4. 35	von Mises Stress Varian (C)0,8	50
4. 36	Displacement Varian (C)0,8	50
4. 37	von Mises Stress Varian (C)1,0	51
4. 38	Displacement Varian (C)1,0	51
4. 39	von Mises Stress Varian (C)1,2	52
4. 40	Displacement Varian (C)1,2	52
4. 41	von Mises Stress Varian (C)1,4	53
4. 42	Displacement Varian (C)1,4	53
4. 43	von Mises Stress Varian (C)1,6	54

4. 44	Displacement Varian (C)1,6	54
4. 45	von Mises Stress Varian (C)1,8	55
4. 46	Displacement Varian (C)1,8	55
4. 47	von Mises Stress Varian (C)2,0	56
4. 48	Displacement Varian (C)2,0	56
4. 49	von Mises Stress Varian (D)0,6	57
4. 50	Displacement Varian (D)0,6	57
4. 51	von Mises Stress Varian (D)0,8	58
4. 52	Displacement Varian (D)0,8	58
4. 53	von Mises Stress Varian (D)1,0	59
4. 54	Displacement Varian (D)1,0	59
4. 55	von Mises Stress Varian (D)1,2	60
4. 56	Displacement Varian (D)1,2	60
4. 57	von Mises Stress Varian (D)1,4	61
4. 58	Displacement Varian (D)1,4	61
4. 59	von Mises Stress Varian (D)1,6	62
4. 60	Displacement Varian (D)1,6	62
4. 61	von Mises Stress Varian (D)1,8	63
4. 62	Displacement Varian (D)1,8	63
4. 63	von Mises Stress Varian (D)2,0	64
4. 64	Displacement Varian (D)2,0	64
4. 65	Grafik Stress dan Displacement Pahat Bubut	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar 2D Pahat Bubut	75
Lampiran 2 Gambar 3D Pahat Bubut	76





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : AGUNG SEPTIANSYAH HERYANTO
NIM : 1502617042
Fakultas/Prodi : Teknik / Pendidikan Teknik Mesin
Alamat email : agungseptiansyah16@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

ANALISIS PENGARUH NOSE RADIUS DAN KEDALAMAN PEMAKANAN TERHADAP
TEGANGAN YANG DITERIMA PAHAT BUBUT HSS (HIGH SPEED STEEL)
MENGUNAKAN SOFTWARE ELEMEN HINGGA LISA

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta 27 Agustus 2022

Penulis

(Agung Septiansyah H)
nama dan tanda tangan