

**PENGARUH VARIASI PUTARAN SPINDLE DAN MEDIA PENDINGIN
TERHADAP KEAUSAN MATA PAHAT HSS PADA PROSES MACHINING**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagai persyaratan

Skripsi Pada Program Studi Teknik Mesin S-1



Disusun Oleh:

ARI YULIYANTO

41187001190008

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM "45"

BEKASI

2026

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI PUTARAN SPINDLE DAN MEDIA PENDINGIN
TERHADAP KEAUSAN MATA PAHAT HSS PADA PROSES
MACHINING**

Disusun Oleh :

ARI YULIYANTO

41187001190008

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan

Skripsi Pada Program Studi Teknik Mesin S-1

Bekasi, 19 Februari 2026

persyaratan Skripsi Pada Program Studi Teknik Mesin S-1

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Yopi Handoyo, S.Si., M.T.

45101102010017

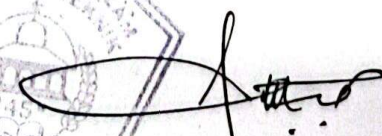
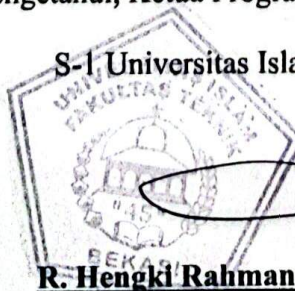


Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T.

45102012018001

Mengetahui, Ketua Program Studi Teknik Mesin

S-1 Universitas Islam "45" Bekasi

R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.

45101032013007

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan tim penguji ujian sidang Skripsi
Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknik Universitas Islam "45"

Bekasi

PENGARUH VARIASI PUTARAN SPINDLE DAN MEDIA PENDINGIN TERHADAP KEAUSAN MATA PAHAT HSS PADA PROSES MACHINING

Nama : ARI YULIYANTO

NPM : 41187001190008

Jurusan : Teknik Mesin S-1

Fakultas : Teknik

Bekasi, 19 februari 2026

Tim Penguji

Nama Dosen Penguji

Tanda Tangan

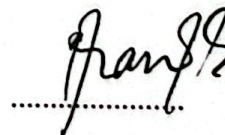
1. Paridawati, ST., M.T.

45114082009024



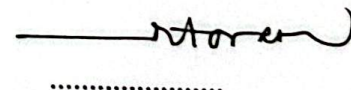
2. Ir. Aep Surahto, S.T., M.T.

45114082009025



3. H. Ahsan, S.T., M.T.

4550201201857



PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

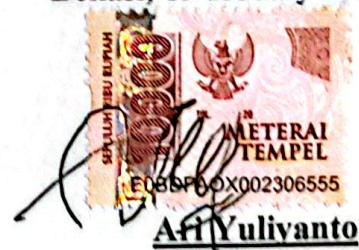
Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ari Yuliyanto
NPM : 41187001190008
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
E-mail : ariiyanto762@gmail.com

Menyatakan bahwa penelitian saya yang berjudul **“Pengaruh Variasi Putaran Spindle Dan Media Pendingin Terhadap Keausan Mata Pahat Hss Pada Proses Machining”** bebas dari plagiarisme. Rujukan penulis sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku umum.

Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan adanya unsur plagiarisme tersebut, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Bekasi, 19 february 2026


The image shows a red revenue stamp (Meterai Tempel) with a value of 5000. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'METERAI TEMPEL' and 'F08SP60X002306555'. A handwritten signature in black ink is written over the stamp. Below the stamp, the name 'Ari Yuliyanto' is printed in bold black text.

Ari Yuliyanto

ABSTRAK

Baja adalah salah satu material utama dalam pembuatan bahan konstruksi bangunan, khususnya fokus pada aplikasi Baja ST 41 merupakan baja karbon rendah yang banyak digunakan pada bidang konstruksi dan manufaktur karena sifatnya yang ulet dan mudah dimesin. Dalam proses machining, khususnya menggunakan mata pahat *High Speed Steel (HSS)*, keausan pahat menjadi permasalahan utama yang memengaruhi kualitas hasil pemesinan, efisiensi proses, serta umur pahat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi putaran spindle dan media pendingin terhadap keausan mata pahat HSS pada proses machining Baja ST 41. Metode penelitian dilakukan secara eksperimental dengan memvariasikan putaran spindle dan menggunakan dua jenis media pendingin, yaitu *coolant berbasis minyak (oil base)* dan *coolant berbasis air (water base)*. Parameter yang diamati adalah tingkat keausan mata pahat setelah proses pemotongan. Data keausan dianalisis untuk mengetahui hubungan antara putaran spindle, jenis media pendingin, dan laju keausan pahat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan putaran spindle cenderung meningkatkan keausan mata pahat HSS, sedangkan penggunaan media pendingin berpengaruh dalam menurunkan laju keausan. Media pendingin berbasis minyak memberikan hasil yang lebih efektif dalam mengurangi keausan dibandingkan media pendingin berbasis air. Dengan demikian, pengaturan putaran spindle dan pemilihan media pendingin yang tepat sangat berperan dalam meningkatkan umur pahat serta kualitas proses machining pada Baja ST 41.

Kata kunci: *Machining*, Putaran Spindle, Pendingin

ABSTRACT

Steel is one of the main materials in the manufacture of building construction materials, especially focusing on the application of ST 41 Steel, a low carbon steel that is widely used in the construction and manufacturing fields because of its ductile and easy to machine properties. In the machining process, especially using *High Speed Steel (HSS)* cutting tools, tool wear is a major problem that affects the quality of machining results, process efficiency, and tool life. This study aims to analyze the effect of variations in spindle rotation and coolant media on HSS cutting tool wear in the ST 41 Steel machining process. The research method was carried out experimentally by varying the spindle rotation and using two types of cooling media, namely *oil-based coolant* and *water-based coolant*. The observed parameter was the level of tool wear after the cutting process. Wear data was analyzed to determine the relationship between spindle rotation, type of cooling media, and tool wear rate. The results showed that increasing spindle rotation tended to increase HSS cutting tool wear, while the use of cooling media had an effect on reducing the wear rate. Oil-based cooling media provided more effective results in reducing wear than water-based cooling media. Thus, proper spindle speed regulation and coolant selection play a significant role in increasing tool life and machining quality in ST 41 steel.

Keywords: *Machining, Spindle Speed, Coolant*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang senantiasa melimpahkan rahmat-Nya sehingga penyusun dapat melaksanakan dan menyelesaikan laporan skripsi. Adapun maksud dari penyusunan laporan ini adalah persyaratan Tugas Akhir pada program Studi Teknik Mesin S-1.

Penyusunan laporan ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak **R Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.** dan selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Universitas Islam "45" Bekasi.
2. Bapak **Yopi Handoyo, S.Si., M.T.** selaku Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk memberikan dan mengarahkan saya dalam penyusunan naskah skripsi ini.
3. Ibu **Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T.** selaku Dosen Pembimbing II dan Dekan Fakultas Teknik yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk memberikan dan mengarahkan saya dalam penyusunan naskah skripsi ini.
4. Teruntuk diri saya pribadi, yang sudah menjalani masa perkuliahan yang sangat menyita waktu dan tenaga, serta mampu menyelesaikannya dengan baik.
5. Orangtua saya yang benar – benar sangat hebat dimana telah membesarkan, mendidik, dan memberikan doa serta dukungan dalam bentuk apapun hingga sampai saat ini.
6. Kepada teman – teman dimanapun kalian berada yang selalu memberikan semangat dan mendoakan agar skripsi terlaksana dengan lancar

7. Kepada seluruh rekan-rekan Teknik Mesin Universitas Islam "45" Bekasi angkatan 2019 yang selalu memberikan semangat dan do'a.
8. Semua pihak yang terlibat yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis baik dalam melaksanakan maupun menyelesaikan laporan Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu diharapkan saran dan kritik dari pembaca sebagai bahan evaluasi bagi penulis. Semoga laporan ini dapat bermanfaat untuk semua pihak, agar dapat menambah pengetahuan dan wawasan pembaca pada umumnya dan untuk penulis khususnya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Bekasi, 19 february 2026



Ari Yuliyanto

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN.....	iii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Proses Permesinan Bubut Konvesional	5
2.2 Mesin Bubut Konvesional.....	5
2.2.1 Pengertian Mesin Bubut Konvesional	5

2.2.2	Prinsip Kerja Mesin Bubut Konvensional	6
2.2.3	Bagian Utama Mesin Bubut Konvensional.....	7
2.2.4	Parameter Mesin Bubut Konvensional	13
2.2.5	Kecepatan Gerakan Pemakanan.....	15
2.3	Mesin Bubut CNC.....	16
2.3.1	Pengertian Mesin Bubut CNC	16
2.3.2	Jenis-Jenis Mesin Bubut CNC	16
2.3.3	Prinsip Kerja Mesin Bubut CNC	17
2.4	Pahat.....	19
2.4.1	Pahat High Steel Speed (HSS).....	19
2.4.2	Pahat Bubut Carbide	20
2.5	Geometri dan Kemiringan Mata Pahat	21
2.5.1	Rake Angle (Sudut Sayap Depan).....	21
2.5.2	Relief Angle (Sudut Bebas Belakang)	23
2.5.3	Cutting Edge Angle / Side Cutting Edge Angle.....	23
2.5.4	Kemiringan Ujung Pahat (Inclination Angle)	24
2.6	Cairan Pendingin.....	24
2.6.1	Jenis Cairan Pendingin Berdasarkan Metode Pengerjaan.....	24
2.6.2	Metode Pemberian Ccairan Pendingin.....	26
2.6.3	Pendingin Oil Base	27
2.6.4	Pendingin Coolant Water Base	28
2.7	Baja	29
2.7.1	Karakteristik Baja	30
2.7.2	Baja dan Paduannya.....	31
2.7.3	Baja ST 41.....	33

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	34
3.1 Diagram Alur Penelitian	34
3.2 Uraian Diagram Alir	35
3.2.1 Identifikasi Masalah.....	35
3.3 Alat-alat dan Bahan.....	35
3.3.1 Alat-alat Untuk Penelitian.....	35
3.3.2 Bahan Penelitian	38
3.4 Persiapan Mesin Bubut Konvensional	39
3.5 Pengujian.....	40
3.5.1 Tempat dan Pengujian.....	40
3.6 Variable Penelitian	40
3.7 Analisis	41
3.8 Kesimpulan	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
4.1 Hasil Penelitian	42
4.2 Penentu Parameter Bubut.....	43
4.2.1 Kecepatan Putaran Mesin (RPM)	43
4.2.2 Kecepatan Pemakanan (F)	43
4.2.3 Kecepatan Potong (VC)	44
4.2.4 Kedalaman Pemakanan (a)	44
4.2.5 Kecepatan <i>Feeding</i> (Vf).....	45
4.3 Pengukuran Keausan Mata Pahat HSS (High Speed Steel).....	45
4.4 Hasil Pengukuran Keausan Mata Pahat HSS (High Speed Steel)	47
4.4.1 Hasil Nilai Perbandingan Keausan Mata Pahat HSS (High Speed Steel) Variasi Pendingin	50

BAB V PENUTUPAN	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Bubut.....	6
Gambar 2. 2 Gerakan Utama Mesin Bubut.....	7
Gambar 2. 3 Mesin Bubut Konvensional.....	8
Gambar 2. 4 Motor Penggerak.....	9
Gambar 2. 5 Alas Mesin (Bed).....	9
Gambar 2. 6 Eretan (Carriage).....	10
Gambar 2. 7 Cekam (Chuck).....	10
Gambar 2. 8 Kepala Tetap.....	11
Gambar 2. 9 Kepala Lepas.....	11
Gambar 2. 10 Rumah Pahat.....	12
Gambar 2. 11 Selang Pendingin.....	12
Gambar 2. 12 Putaran Spindle (Spindle Speed).....	13
Gambar 2. 13 Pahat HSS.....	20
Gambar 2. 14 Pahat Carbide.....	21
Gambar 2. 15 Sudut Rake Angle.....	22
Gambar 2. 16 Relief Anglei.....	23
Gambar 2. 17 Cutting Edge Angle / Side Cutting Edge Angle.....	23
Gambar 2. 18 Kemiringan Ujung Pahat (Inclination Angle).....	24
Gambar 2. 19 Pemberian Dengan Cara Dibanjiri Cairan Pendingin Pada Benda Kerja.....	26
Gambar 2. 20 Cairan Pendingin Disemprotkan Langsung Ke Daerah Pemotongan Pada Proses Pembuatan Lubang.....	27
Gambar 2. 21 Pemberian Cairan Pendingin Dengan cara Mengabutkan Cairan Pendingin.....	27
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian.....	34
Gambar 3. 2 Mesin Bubut Konvensional.....	36
Gambar 3. 3 Alat Uji Keausan Mata Pahat.....	36
Gambar 3. 4 Varnier Callper.....	37
Gambar 3. 5 Air Duster Gun.....	37
Gambar 3. 6 Sarung Tangan.....	37
Gambar 3. 7 Handphone.....	38
Gambar 3. 8 Pahat HSS (High Speed Steel).....	38
Gambar 3. 9 Baja ST 41.....	38
Gambar 3. 10 Oil Base.....	39
Gambar 3. 11 Coolant Water Base.....	39
Gambar 4. 1 Grafik Pengaruh Penggunaan Pendingin Coolant Oil Base Terhadap Keausan Mata Pahat HSS.....	46

Gambar 4. 2 Grafik Pengaruh Penggunaan Coolant Oil Base Terhadap Keausan Mata Pahat HSS	47
Gambar 4. 3 Sampel 1 Putaran 180 Rpm Coolant Oil Base	48
Gambar 4. 4 Sampel 2 Putaran 235 Rpm Coolant Oil Base	48
Gambar 4. 5 Sampel 3 Putaran 330 Rpm Coolant Oil Base	48
Gambar 4. 6 Sampel 4 Putaran 180 Rpm Coolant Water Base	49
Gambar 4. 7 Sampel 5 Putaran 235 Rpm Coolant Water Base	49
Gambar 4. 8 Sampel 6 Putaran 330 Rpm Coolant Water Base	49
Gambar 4. 9 Grafik Variasi Coolant Oil Base dan Coolant Water Base	50

DAFTAR TABEL

Table 2. 1 Kecepatan Potong Bahan	15
Table 2. 2 Typical Oil Base	28
Table 2. 3 Typical Coolant Water Base	29
Table 4. 1 Hasil pengujian Keausan Mata Pahat HSS	43
Table 4. 2 Nilai Keausan Mata Pahat HSS Dari Coolant Oil Base	45
Table 4. 3 Nilai Keausan mata pahat HSS Coolant Water Base.....	46
Table 4. 4 Hasil Pengukuran Keausan Mata Pahat HSS (High Speed Steel).....	50