

# **SKRIPSI**

## **PENGARUH KECEPATAN POTONG dan KEDALAMAN PEMAKAN TERHADAP KEAUSAN TEPI PAHAT KARBIDA PADA PROSES BUBUT MENGGUNAKAN MATERIAL BAJA KARBON RENDAH**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**AHMAD KARDI  
03051181520021**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

# **SKRIPSI**

## **PENGARUH KECEPATAN POTONG dan KEDALAMAN PEMAKAN TERHADAP KEAUSAN TEPI PAHAT KARBIDA PADA PROSES BUBUT MENGGUNAKAN MATERIAL BAJA KARBON RENDAH**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**Oleh:**  
**AHMAD KARDI**  
**03051181520021**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

# **HALAMAN PENGESAHAN**

## **PENGARUH KECEPATAN POTONG dan KEDALAMAN PEMAKAN TERHADAP KEAUSAN TEPI PAHAT KARBIDA PADA PROSES BUBUT MENGGUNAKAN MATERIAL BAJA KARBON RENDAH**

### **SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh:

Ahmad Kardi

03051181520021

Pembimbing Skripsi 1,

Dr. Muhammad Yanis. ST, M.T  
NIP. 197002281994121001

Palembang, November 2021  
Diperiksa dan disetujui oleh  
Dosen Pembimbing 2,

Dr. H.Ismail Thamrin,S.T, MT  
NIP. 197209021997021001



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D  
NIP. 19711225 199702 1 001

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**Agenda No. :  
Diterima Tanggal :  
Paraf :  
:**

**SKRIPSI**

NAMA : Ahmad Kardi  
NIM : 03051181520021  
JURUSAN : Teknik Mesin  
BIDANG STUDI : Produksi  
JUDUL SKRIPSI : Pengaruh Kecepatan Potong dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Keausan Tepi Pahat Karbida Pada Proses Bubut Menggunakan Material Baja Karbon Rendah  
DIBUAT TANGGAL : Februari 2019  
SELESAI TANGGAL : Juli 2020

Palembang, November 2021  
Diperiksa dan disetujui oleh  
Dosen Pembimbing,

Pembimbing Skripsi 1,

Dr. Muhammad Yanis. ST, M.T  
NIP. 197002281994121001

Dr. H. Ismail Thamrin,S.T, MT  
NIP. 197209021997021001



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D  
NIP. 19711225 199702 1 001

# HALAMAN PERSETUJUAN

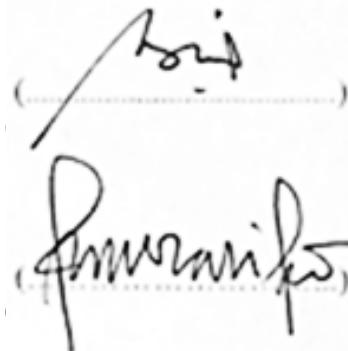
Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "**Pengaruh Kecepatan Potong dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Keausan Tepi Pahat Karbida Pada Proses Bubut Menggunakan Material Baja Karbon Rendah**" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal Januari 2021.

Indralaya, November 2021

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua:

1. Dipl-Ing. Ir. Amrifan salahudin Mohruni. Ph. D  
NIP. 196409111999031002

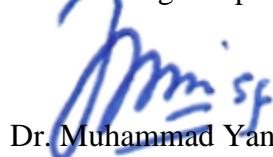


Anggota:

2. Amir Arifin, S.T., M.Eng, Ph.D  
NIP. 197909272003121004



Pembimbing Skripsi 1,



Dr. Muhammad Yanis. ST, M.T  
NIP. 197002281994121001

Dosen Pembimbing 2,



Dr. H. Ismail Thamrin,S.T, MT,  
NIP. 197209021997021001



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D  
NIP. 19711225 199702 1 001

## **HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ahmad Kardi

NIM : 03051181520021

Judul : Pengaruh Kecepatan Potong dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Keausan Tepi Pahat Karbida Pada Proses Bubut Menggunakan Material Baja Karbon Rendah

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, November 2021



[Ahmad Kardi]

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ahmad Kardi

NIM : 03051181520021

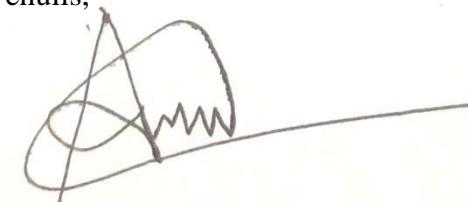
Judul : Pengaruh Kecepatan Potong dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Keausan Tepi Pahat Karbida Pada Proses Bubut Menggunakan Material Baja Karbon Rendah

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, November 2021

Penulis,



Ahmad Kardi  
NIM.03051181520021

## KATA PENGANTAR

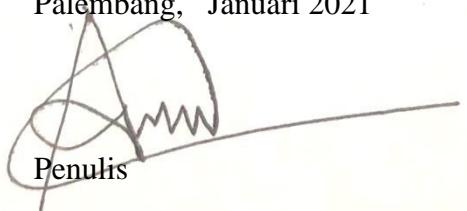
Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Kecepatan Potong dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Keausan Tepi Pahat Karbida Pada Proses Bubut Menggunakan Material Baja Karbon Rendah”. Shalawat teiring salam senantiasa tercurahkan kepada Rasullullah SAW, beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya.

Penulis menyadari, bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

Kedua orang tua beserta keluarga besar yang senantiasa mendo'akan kelancaran dan dukungan dalam penulisan tugas akhir ini.

1. Bapak Irsyadi Yani, S.T.,M.Eng., Ph.D. selaku ketua jurusan dan Bapak Amir Arifin, S.T.,M.Eng.,Ph.D. selaku sekertaris di jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Muhammad Yanis, S.T, M.T dan Dr.Ismail Thamrin, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing yang dengan ikhlas dan tulus telah membimbing, mengarahkan, mendidik, ,memotivasi serta banyak memberikan sarana kepada penulis dari awal hingga selesaiya skripsi ini.
3. Bapak Gunawan, S.T.,M.T., Ph.D. selaku Pembina Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya
4. Kedua Orang Tua penulis yang senantiasa mendoakan dan memberikan motivasi kepada penulis dari awal perkuliahan hingga dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini.

Palembang, Januari 2021



# **RINGKASAN**

**PENGARUH KECEPATAN POTONG dan KEDALAMAN PEMAKANAN TERHADAP KEAUSAN TEPI PAHAT KARBIDA PADA PROSES BUBUT MENGGUNAKAN MATERIAL BAJA KARBON RENDAH**

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, 14 November 2021

Ahmad Kardi, Dibimbing oleh Dr. Yanis, S.T.,M.T.dan Dr. H. Ismail Thamrin,  
S.T, M.T

**THE EFFECT OF CUTTING SPEED AND FEEDING DEPTH ON CARBIDE TOOL EDGE WEAR IN THE LATHING PROCESS USING LOW CARBON STEEL MATERIALS**

XXIX + 55 Halaman, 8 Tabel, 18 Gambar, 4 Lampiran

## **RINGKASAN**

Proses pembubutan adalah salah satu proses pemesinan yang menggunakan pahat dengan satu mata potong untuk membuang material dari permukaan benda kerja yang berputar. Proses pemebutan menggunakan Mesin bubut Jhung Metal Machinery Co JII 530x1100 pada bengkel Produksi di balai latihan kerja (BLK) dan menggunakan pahat karbida dengan material baja karbon rendah dan variasi kecepatan potong dan kedalaman makan dari proses pembubutan. Proses pembubutan ini sering ditemui pada proses produksi industri. Proses pemesinan dengan menggunakan perkakas potong merupakan salah satu metode penting untuk membuang bagian yang tidak diperlukan dengan tujuan membentuk material sesuai dengan kondisi yang diinginkan dalam produksi dari proses pemesinan. Ada beberapa jenis pahat yang sering digunakan dalam industri manufaktur salah satunya yaitu pahat karbida. Pahat karbida telah digunakan

secara meluas di bidang industri manufaktur logam, bahkan pahat ini telah menjadi alternatif terbaik untuk proses pemesinan logam. Pada waktu pemesinan menggunakan pahat karbida dengan metode pemesinan konvensional, aus berlaku pada permukaan rusuk dan kawah menjadi penyebab utama terjadinya kegagalan pahat. Pahat merupakan alat potong *cutting tool* yang berperan penting dalam industri manufaktur terutama pada proses pembuatan suatu komponen perkakas/mesin. Selama proses pemesinan yang berlangsung pahat akan mengalami keausan. Keausan pada pahat akan mempengaruhi akurasi dimensi, geometri dan kekasaran permukaan benda kerja didalam proses

Keausan pahat disebabkan mata pahat yang telah mencapai batasnya. Keausan pahat akan meningkat ketika kecepatan potong dikurangi. Begitu juga dengan kedalaman pemakanan, Keausan pahat akan meningkat ketika kedalaman pemakanan menurun. Keausan pahat akan menurun atau lebih cepat aus ketika kedalaman pemakanan dinaikan pada kondisi pemesinan yang nilai variasinya diamati dalam pengujian ini (Kecepatan potong dan kedalaman makanan). Berdasarkan data hasil pengujian yang dilakukan sebanyak 19 kali pengulangan dengan panjang pemesinan 1900 mm, bahwa nilai keausan tertinggi pada penelitian ini terdapat pada variabel dengan  $V_c = 161,1\text{m/min}$ ,  $F = 0,044 \text{ mm/put}$ , dan  $a = 1 \text{ mm}$  sebesar 0,2067, dengan waktu pemesinan 32,38 menit. Sedangkan nilai keausan pahat terendah dipenelitian ini terdapat pada variabel pengujian dengan  $V_c = 77,56\text{m/min}$ ,  $F = 0,44 \text{ mm/put}$ , dan  $a = 0,6 \text{ mm}$  sebesar 0,1307, dengan waktu permesinan 66,43 menit. Pada proses pemesinan bubut jenis keausan pahat banyak ditemukan adalah keausan tepi.

**Kata kunci :** Proses Pembubutan, Karbida, Keausan Pahat, Baja Karbon Rendah

## **SUMMARY**

THE EFFECT OF CUTTING SPEED AND FEEDING DEPTH ON  
CARBIDE TOOL EDGE WEAR IN THE LATHING PROCESS USING  
LOW CARBON STEEL MATERIALS

Scientific writing in the form of Thesis, November 14<sup>th</sup> 2021

Ahmad Kardi, Supervised by Dr.Yanis, S.T.,M.T.and Dr. H.Ismail Thamrin,  
S.T, M.T

PENGARUH KECEPATAN POTONG dan KEDALAMAN PEMAKANAN  
TERHADAP KEAUSAN TEPI PAHAT KARBIDA PADA PROSES BUBUT  
MENGGUNAKAN MATERIAL BAJA KARBON RENDAH

XXIX + 55 Pages, 8 Table, 18 Images, 4 Attachments

## **SUMMARY**

Turning is a machining process that uses a chisel with one cutting edge to remove material from the surface of a rotating workpiece. The turning process uses a Jhung Metal Machinery Co JII 530x1100 lathe in the Production workshop at the Vocational Training Center (BLK) and uses a carbide chisel with low carbon steel as well as variations in cutting speed and infeed depth from the turning process. This turning process is often found in industrial production processes. The machining process using a cutting chisel is an important method to remove parts that are not needed to form the material according to the desired conditions in the production of the machining process. Several types of chisels are often used in the manufacturing industry, one of which is the carbide chisel. Carbide tools have been widely used in the metal manufacturing industry, although they have become the best alternative for

metal machining processes. When machining using carbide tools with conventional machining methods, wear on the surface of the ribs and craters is the main cause of tool failure. Chisel is one of the cutting tools that plays an important role in the manufacturing industry, especially in the process of making a machine tool/component. During the machining process, the tool will wear out. Wear on the tool will affect the dimensional accuracy, geometry and surface roughness of the workpiece in the process.

Tool wear is caused by the tool bit reaching its limit. Tool wear will increase when cutting speed is reduced. Likewise, with feed depth, tool wear increases as feed depth decreases. Tool wear will decrease or wear out more rapidly as the feed depth increases under the machining conditions whose value variations were observed in this test (cutting speed and feed depth). Based on the data from the test results carried out for 19 repetitions with a machining length of 1900 mm, that the highest wear value in this study was found in the variables with  $V_c = 161.1\text{m/min}$ ,  $F = 0.044 \text{ mm/put}$ , and  $a = 1 \text{ mm}$  from 0, 2067, with a machining time of 32,38 minutes. While the lowest tool wear value in this study was found in the test variable with  $V_c = 77.56 \text{ m/min}$ ,  $F = 0.44 \text{ mm/put}$ , and  $a = 0.6 \text{ mm}$  at 0.1307, with a machining time of 66,43minutes. . In the lathe machining process, the most common type of tool wear is edge wear.

**Keywords:** Turning Process, Carbide, Tool Wear, Low Carbon Steel

# DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b>	xxi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	3
2.1 Studi Literatur	3
2.2 Proses Permesinan Bubut (Turning)	7
2.3 Komponen-Komponen Mesin Bubut	8
2.3.1 Elemen – Elemen Dasar Proses Permesinan	9
2.4 Keanan Pahat	11
2.4.1 Keanan Tepi (Flank Wear)	13
2.4.2 Keanan Kawah (Creater Wear)	14
2.5 Geometri Pahat	15
2.6 Raja Karbon	16
2.7 Material Pahat	17
2.7.1 Pahat Karbida	18
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	21
3.1 Diagram Alir Penelitian	21
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.3 Proses Penelitian	22
3.4 Alat Dan Bahan	23

3.5 Langkah – Langkah Penelitian.....	27
3.6 Parameter Pemotongan.....	27
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>29</b>
4.1 Data Hasil Pengujian.....	29
4.2 Hasil Keausan Pahat.....	29
4.2.1 Pengaruh Kecepatan Potong Terhadap Keausan Pahat.....	32
4.2.2 Pengaruh Kedalaman Makan pada Keausan Pahat.....	33
4.3 Pembahasan.....	33
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>37</b>
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	37
<b>DAFTAR RUJUKAN.....</b>	<b>i</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>iii</b>

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Parameter Kecepatan Potong Dan Kedalaman potong .....	11
Tabel 2.2 Batas keausan kritis pada proses pemotongan .....	14
Tabel 3.1 Tabel Spesifikasi Mikroskop .....	25
Tabel 3.2 Parameter pemotongan .....	27
Tabel 3.3 Komposisi Pahat Karbida .....	28
Tabel 3.4 Komposisi benda Kerja .....	28
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Keausan Pahat Karbida.....	30
Tabel 4.2 Tabel Perhitungan waktu pemesinan .....	32

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Mesin Bubut dan Bagian Bagainnya.....	8
Gambar 2.2 Tipe keausan dan kerusakan pahat .....	12
Gambar 2.3 keausan tepi .....	13
Gambar 2.4 Bentuk Keausan Kawah .....	15
Gambar 2.5 Geometri Pahat Bubut .....	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	21
Gambar 3.2 Jhung Metal Machinery Co JII 530x1100.....	24
Gambar 3.3 Pahar karbida dan holder .....	24
Gambar 3.4 Benda kerja baja karbon rendah.....	25
Gambar 3.5 Mikroskop.....	26
Gambar 3.6 Jangka Sorong .....	26
Gambar 4.1 Grafik Pengaruh kecepatan potong terhadap keausan pahat .....	32
Gambar 4.2 Pengaruh kedalam makan terhadap keausan pahat.....	33
Gambar 4.3 Grafik Pengaruh kecepatan potong terhadap keausan pahat .....	34
Gambar 4.4 Grafik Pengaruh kedalam makan terhadap keausan pahat .....	34

## **DAFTAR RUMUS**

Rumus 2.1 Rumus menghitung kecepatan potong.....	10
Rumus 2.2 Rumus menghitung kecepatan makan .....	10
Rumus 2. 3 Rumus menghitung kedalaman potong .....	10
Rumus 4.1 Rumus perhitungan umur pahat .....	35
Rumus 4.2 Rumus menghitung vf.....	36

## **DAFTAR SIMBOL**

Simbol	Arti	Satuan
V	Kecepatan Potong	[ m/min ]
d	Diameter Benda Kerja	[ mm ]
n	Putaran Spindle	[ mm/min ]
d	Diameter Benda Kerja	[ mm ]
f	Gerak Makan	[ mm/r ]
$\alpha$	Panjang Pemotongan	[ mm ]
P	Putaran Spindel	[ rpm ]
$d_0$	Diameter mula mula	[ mm ]
$d_f$	Diameter akhir	[ mm ]
$\pi r^2$	Waktu Pemotongan	[ min ]
$l_t$	Panjang Permesinan	[ m/min ]
$v_f$	Kecepatan Makan	[ mm/min ]

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Seiring dengan berkembangnya waktu, industri pemesinan terus mengalami kemajuan. Hal tersebut dikarenakan tingginya permintaan dibidang industri manufaktur yang mengharapkan hasil daripada produksi yang berkualitas dan juga efisien. Pada saat melakukan proses pemesinan, digunakan mata pahat untuk membentuk sebuah material. Pemilihan mata pahat sangat penting karena akan mempengaruhi umur pahat yang disebabkan oleh gesekan selama proses pemesinan sehingga membuat mata pahat menjadi aus.

Ada beberapa jenis pahat yang sering digunakan dalam industri manufaktur salah satunya yaitu pahat karbida. Pahat karbida telah digunakan secara meluas di bidang industri manufaktur logam, bahkan pahat ini telah menjadi alternatif terbaik untuk proses pemesinan logam. Pada waktu pemesinan menggunakan pahat karbida dengan metode pemesinan konvensional, aus berlaku pada permukaan rusuk dan kawah menjadi penyebab utama terjadinya kegagalan pahat (Ibrahim et al., 2006)

Proses pemesinan menggunakan mesin bubut, dimana pada saat proses pembubutan spesimen digunakan beberapa variasi parameter yaitu dengan kecepatan potong dan juga kedalaman makan guna menganalisis keausan pahat karbida.

Semakin lama pahat digunakan maka akan mengalami keausan yang ditandai dengan permukaan benda kerja yang dipotong bertambah kasar, gaya pemotongan yang terjadi bertambah besar.

Umur pahat ini sangat dipengaruhi oleh berbagai macam variabel proses, yakni jenis proses permesinan, material benda kerja dan pahat, geometri pahat, kondisi permesinan/pemotongan dan cairan pendingin (coolant) yang dipergunakan (Rochim, 1993).

Dalam penelitian ini akan membahas tentang “Pengaruh Kecepatan Potong dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Keausan Tepi Pahat Karbida Pada Proses Bubut Menggunakan Material Baja Karbon Rendah”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini akan menggunakan beberapa rumusan masalah yang menjadi acuan penelitian antara lain :

1. Bagaimana pengaruh kecepatan potong dan kedalaman makan terhadap keausan pahat pada setiap kali melakukan peembubutan.
2. Bagaimana pengaruh kecepatan potong dan kedalaman makan berdampak pada keausan pahat yang digunakan.

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah yang mempengaruhi umur pahat karbida ini meliputi:

1. Mesin bubut yang digunakan adalah mesin bubut konvensional
2. Pengukuran keausan pahat apabila salah satu telah mencapai 0,2 , maka pengambilan data di anggap selesai.
3. Pengambilan data dilakukan dengan parameter kecepatan potong (77,56; 113,4; 161,1) kedalaman pemakanan (0,6; 0,8; 1) dan gerak makan 0,044.
4. Jenis material pahat yang digunakan yaitu pahat karbida insert (XVBMT160408) dan Holder (SVJBRI161K16).
5. Material benda kerja yang digunakan baja karbon rendah.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan masalah yang akan diteliti, maka tujuan dari penelitian yaitu :

1. Menganalisa dan memahami pengaruh kecepatan potong dan kedalam makan terhadap keausan pahat.
2. Menganalisa dan memahami pengaruh keausan pahat terhadap waktu pemesinannya.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian yang diharapkan antara lain:

1. Memberikan bahan informasi factor apa saja yang mempengaruhi keausan pahat karbida sehingga bias meningkatkan kualitas produksi dalam proses pemesinan khusunya mesin bubut.
2. Sebagai bahan refrensi bagi penelitian sejenisnya dalam rangka pengembangan pengetahuan tentang keausan terhadap umur pahat.

## DAFTAR RUJUKAN

- Astakhov, V.P., 2004. The assessment of cutting tool wear. *International Journal of Machine Tools and Manufacture* 44, 637–647. <https://doi.org/10.1016/j.ijmachtools.2003.11.006>
- Astakhov, V.P., and Davim, J.P., 2008. Tools (geometry and material) and tool wear. *Machining: Fundamentals and Recent Advances* 29–57. [https://doi.org/10.1007/978-1-84800-213-5\\_2](https://doi.org/10.1007/978-1-84800-213-5_2)
- Budiman, H., 2007. Analisis Umur dan Keausan Pahat Karbida untuk Membubut Baja Paduan (ASSAB 760) dengan Metoda Variable Speed Machining Test. *Jurnal Teknik Mesin* 9, 31–39. <https://doi.org/10.9744/jtm.9.1.pp.31-39>
- Boothroyd, G., and Knight, W.A., 1989. Fundamentals of Mechanining and Machine Tools, 2nd ed. *Marcel Dekker, Inc*, New York-Basel.
- Dwijana, I.G.K., Mesin, J.T., Udayana, U., Bukit, K., and Badung, J., 2009. Analisa Pengaruh Modifikasi Pahat Bubut Terhadap Gaya , Daya dan Temperatur Pemotongan pada Pembubutan Material St 42 Analysis of Cutting Tool Modification Effect toward Force , Power and Temperature at Cutting of Material St 42 3, 105–113.
- Fitri., Ginting, E., and Karo karo, P. (2013). *Komposisi Kimia , Struktur Mikro , Holding Time dan Sifat Ketangguhan Baja Karbon Medium pada Suhu 780 C.*
- Ibrahim, G.A., Che Haron, C.H., and Ghani, J.A., 2006. Tool Wear Mechanisme inContinuous Cutting of Difficult to CutMaterial Under Dry Machining. *Advanced Materials Research*.
- Johansson, D., Hägglund, S., Bushlya, V., and Ståhl, J.E., 2017. Assessment of Commonly used Tool Life Models in Metal Cutting. *Procedia Manufacturing* 11, 602–609. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.154>
- Kalpakjian, S.. S.R.S., 2000. Manufacturing Engineering and Technology Forth Edition. *Higher Education Press*, China.
- Kesavan, R., and Ramnath, B. . (2010). *Machine Tools* (1st ed.). New Delhi.
- Kurniawan, F. (2008). *Study tentang cutting force mesin bubut (desain dynamometer sederhana)*. Surakarta.

- Rochim, T., 1993. Teori &Teknologi Proses Permesinan. *Higher Education Development Support Project*, Jakarta.
- Rochim, T., 2007. PROSES PEMESINAN buku 1: Klasifikasi Proses, Gaya dan Daya Pemesinan, 1st ed. *ITB*, Bandung.
- Sobron, Y.L., Djamil, S., Steven, D., Santosa, A., and Edric, V.M., 2019. Variasi Kecepatan Pemotongan Proses Pembubutan Baja AISI 4140 Terhadap Keausan dan Umur Mata Pahat Karbida.
- Stephenson, D.A., and Agapiou, J.S., 2016. Metal Cutting Theory and Practice, 3rd ed. *CRC Press Taylor & Francis Group*, Boca Raton, London, New York.
- Taneja, J., Bector, M., and Kumar, R., 2012. Application of Taguchi Method for Optimizing Turning Process by the effects of Machining Parameters. *International Journal of Engineering and Advanced Technology* 2249–8958.
- Yanda, H., Ghani, J.A., Rodzi, M.N.A.M., Othman, K., and Haron, C.H.C., 2010. Optimization of material removal rate, surface roughness and tool life on conventional dry turning of FCD 700. *International Journal of Mechanical and Materials Engineering (IJMME)*, Vol.5 (2010), No.2, 182-190 5, 182–190.