

**PENGARUH SPINDLE SPEED DAN CUTTING SPEED TERHADAP  
KEAUSAN PAHAT CARBIDE DAN BIAYA KONSUMSI LISTRIK PADA  
MESIN CNC ROUTER 3 AXIS**

**SKRIPSI**



**OLEH :**

**Ahmad Effendi  
NPM : 15520065**

**PROGAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO  
2020**

## KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, segala puji dan syukur penulis panjatkan Kehadirat-Nya atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul Pengaruh Spindel Speed Dan Cutting Speed Terhadap Keausan Pahat Carbide Dan Biaya Kosumsi Listrik Pada Mesin Cnc Router 3 Axis

Adapun tujuan pembuatan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat akademik yang harus ditempuh mahasiswa fakultas teknik, untuk menyelesaikan tugas akhir skripsi Program Sarjana Teknik.

Dengan terselesaikannya penyusunan tugas akhir ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. H. Jazim Ahmad, M.Pd. Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Metro.
2. Bapak Kemas Ridhuan, S.T., M.Eng. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro.
3. Bapak Dwi Irawan, S.T., M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro.
4. Bapak Asroni, S.T., M.T. Selaku Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Eko Budiyanto, M.T Selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro.

7. Kedua Orang Tua penulis yang selalu memberikan dukungannya baik moral maupun materil.
8. Rekan – rekan yang telah banyak membantu demi selesainya proposal tugas akhir ini.

Penulis menyadari akan keterbatasan pengetahuan, keterampilan dan kekurangan dalam pembuatan tugas akhir ini. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan untuk menyempurnakan kekurangan dalam pembuatan tugas akhir ini.

Metro, 5 Desember 2019

**Penyusun**

Ahmad Efendi  
NPM. 15520065

## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Pengaruh Spindle Speed Dan Cutting Speed Terhadap  
Keausan Pahat Carbide dan Biaya Konsumsi Listrik Pada  
Mesin CNC Router 3 Axis.

Nama Penulis : Ahmad Effendi

NPM. : 15520065

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

### MENYETUJUI

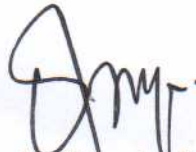
**Pembimbing I,**



**Asroni, S.T., M.T.**

**NIDN. 0212128703**

**Pembimbing II,**



**Eko budiyanto, S.T., M.T.**

**NIDN. 022104902**

**Ketua Program Studi,**



**Dwi Kawan, S.T., M.T.**

**NIDN.0231128602**



## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi oleh Ahmad Effendi ini,

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Pada 21 April 2020.

**Tim Penguji :**

**Penguji Ketua**



Asroni, S.T., M.T.

NIDN. 0212128703

**Penguji Sekertaris**



Eko Budiyanto, S.T., M.T.

NIDN. 022204902

**Penguji Utama**



Eko Nugroho, S.T., M.Eng.

NIDN. 0016067801

**Mengetahui,**

**Dekan Fakultas Teknik,**



Kemas Ridhuan, S.T., M.Eng.

NIDN. 0210096904

## ABSTRAK

**Efendi, Ahmad. 2019. Pengaruh Spindle Speed Dan Cutting Speed Terhadap Keausan Pahat Carbide Dan Biaya Listrik Pada Mesin CNC Router 3 Axis. Skripsi, Program Teknik Mesin. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro. Pembimbing (I) Asroni.,M.T.Pembimbing (II) Eko Budiyanto., M.T.**

Perkembangan ilmu pengetahuan dalam bidang iptek dan industri untuk mempermudah pekerjaan dan mempercepat produksi secara masal. Penggunaan mesin CNC berguna untuk pembuatan ornamen cindra mata darai kayu jati dengan mempercepat dan menghemat waktu suatu pekerjaan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui nilai keausan pahat jenis carbide yang dihasilkan dalam satuan (gram) dan ( $\text{mm}^2$ ) dengan variasi putaran spindle speed dan cutting speed yang digunakan, dan pengaruh terhadap konsumsi listrik pada penelitian ini. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kayu jati. Alat uji menggunakan timbangan digital dan autocad adalah alat uji keausan pahat carbide pada penelitian ini. Dalam penelitian ini menunjukkan bahwa hasil variasi putaran spindle dan cutting speed menunjukkan nilai yang berbeda pada keausan pahat carbide. Nilai keausan tertinggi terdapat pada putaran spindle 15000 rpm dan cutting speed 500 mm/min yaitu 0,012 gram dan  $14,3093 \text{ mm}^2$  dengan nilai keausan terendah terdapat pada putaran spindle 21000 rpm dan cutting speed 700 mm/min yaitu 0,003 dan  $5,3984 \text{ mm}^2$ . Untuk konsumsi biaya listrik tertinggi menggunakan mesin CNC Router 3 Axis Omni 6060 berada pada cutting speed 500 mm/min yaitu sebesar Rp 1.049,10 dan konsumsi listrik terendah berada pada cutting speed 700 mm/min yaitu Rp 603.05.

**Kata kunci :** Spindle speed dan Cutting speed, Pahat Jenis Carbide , Mesin CNC Router 3 Axis, Keausan pahat, Konsumsi Listrik

## **MOTTO**

PERSEMBAHAN

**Usaha dan proses tidak akan mengecewakan hasil**

**( Ahmad Efendi)**

**Rahasia kesuksesan adalah melakukan hal yang biasa secara tak biasa**

**(John D. Rockefeller Jr )**

**Selalu ada harapan bagi orang yang berdo'a dan selalu ada jalan bagi orang berusaha**

**(Taufik Qurohman)**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini dibuat sebagai tanda bukti penulis kepada :

1. Kepada Orang Tua yang selalu membimbing dan mendoakan demi keberhasilan studi anak-anaknya.
2. Kepada Saudara-Saudaraku dan Sahabat-Sahabatku yang selalu memberi motivasi dan semangat demi keberhasilanku.
3. Kepada Bapak Ibu dosen Fakultas Teknik yang telah banyak membantu terselesaikannya penulisan skripsi ini.
4. Almamater Universitas Muhammadiyah Metro tercinta.
5. Kepada Keluarga Besar Mahasiswa Fakultas Teknik yang selalu ada dalam jiwa.
6. Kepada team squad rasan-rasan yang selalu memberi suport dan semangat, sehingga dapat terselesaikan skripsi ini.



## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ahmad Effendi

NPM : 15520065

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“Pengaruh Spindle Speed Dan Cutting Speed Terhadap Keausan Pahat Jenis Carbide Dan Biaya Konsumsi Listik pada Mesin CNC Router 3 Axis”** adalah karya saya dan bukan plagiat.

Apabila di kemudian hari terdapat unsur plagiat dalam skripsi tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar akademik sarjana dan akan mempertanggung jawabkan secara hukum.

Demikian surat ini dibuat dengan sesungguhnya.

Metro, 3 mei 2020

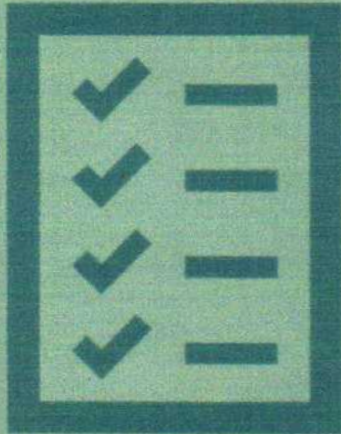
Yang Membuat Pernyataan,



Ahmad Effendi  
NPM. 15520065



UNIT PUBLIKASI ILMIAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH  
METRO



## SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN (SIMILARITY CHECK)

Nomor: 918/II.3.AU/F/UPI-UK/2020

Unit Publikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Metro dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : AHMAD EFFENDI  
NPM : 15520065  
Jenis Dokumen : SKRIPSI

Judul :

**PENGARUH SPINDLE SPEED DAN CUTTING SPEED TERHADAP KEAUSAN PAHAT CARBIDE DAN BIAYA KONSUMSI LISTRIK PADA MESIN CNC ROUTER 3 AXIS**

Telah dilakukan validasi berupa Uji Kesamaan (*Similarity Check*) dengan menggunakan aplikasi *Turnitin*. Dokumen yang telah diperiksa dinyatakan telah memenuhi syarat bebas uji kesamaan (*similarity check*) dengan persentase kesamaan  $\leq 20\%$ . Hasil pemeriksaan uji kesamaan terlampir.

Demikian kami sampaikan untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Metro, 30 Januari 2020



Eko Susanto, M.Pd., Kons.  
NIDN 0213068302

at:

Hajar Dewantara No.116  
Mulyo, Kec. Metro Timur Kota  
o, Lampung, Indonesia

site: [www.upi.ummetro.ac.id](http://www.upi.ummetro.ac.id)  
mail: [upi.ummetro@gmail.com](mailto:upi.ummetro@gmail.com)



## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN LOGO.....	ii
HALAMAN JUDUL .....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
MOTTO.....	ix
PERSEMBAHAN.....	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1.Latar Belakang.....	1
1.2.Rumusan Masalah .....	4
1.3.Tujuan Masalah .....	4
1.4.Batasan Masalah .....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>5</b>
2.1.Penelitian Terdahulu.....	5
2.2.Kayu Jati.....	6
2.3.Pengertian Mesin CNC (Computer Numerik Cotrol).....	10
2.3.1.Prinsip Kerja Mesin CNC.....	11

2.3.2. Jenis Jenis Mesin CNC.....	13
2.3.3. Komponen Mesin CNC Router 3 Axis.....	15
2.4. Pengertian Spindle speed dan Cutting Speed .....	23
2.4.1. Spindle speed.....	23
2.4.2. Cutting Speed .....	23
2.5. Toolpad.....	24
2.5.1. Ball endmill.....	25
2.5.2. Pisau Frais.....	25
2.5.3. Engraving Bits.....	26
2.5.4. Tapered Mill.....	27
2.6. Material Pahat.....	28
2.6.1. Baja Karbon Tinggi.....	28
2.6.2. HSS ( high speed stell).....	28
2.6.3. Karbida.....	29
2.6.4. CBN (cubic baron nitride).....	30
2.7. Tipe Keausan Pada Padat.....	32
2.8. Biaya Produksi.....	37
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>39</b>
3.1. Waktu Dan Tempat Penelitian.....	39
3.2. Alat dan Bahan .....	39
3.2.1. Alat .....	39
3.2.2. Bahan.....	42
3.3. Desain Produk .....	43



3.4. Proses Miling.....	44
3.5 Proses Pengujian.....	51
3.6. Diagram Alir Penelitian.....	54
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>55</b>
4.1. Hasil Pengujian.....	55
4.1.1. Hasil Pengujian Keausan Pahat dengan Spindle dan Cutting.....	56
4.1.2. Hasil Konsumsi Listrik.....	58
4.2. Pembahasan.....	62
4.2.1. Spindle dan Cutting Keausan menggunakan timbangan.....	63
4.2.2. Spindle dan Cutting Keausan menggunakan Autocad.....	64
4.2.3. Pengaruh Spindle Speed dan Cutting speed terhadap listrik.....	65
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>68</b>
5.1. Kesimpulan.....	68
5.2. Saran.....	69

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pohon Jati .....	7
Gambar 2.2. Bagian Dalam Potongan Batang Kayu Jati.....	9
Gambar 2.3. Mesin Bubut CNC .....	15
Gambar 2.4. Mesin Frais CNC .....	15
Gambar 2.5. Mesin CNC Router 3 Axis .....	16
Gambar 2.6. Spindle Motor .....	17
Gambar 2.7. Stavolt.....	18
Gambar 2.8.Kontruksi Ball Screw .....	20
Gambar 2.9.Eretan (Suport) .....	21
Gambar 2.10.Rumah Alat Potong .....	22
Gambar 2.11.Ragam Pencekam .....	23
Gambar 2.12.Control Cnc.....	23
Gambar 2.13.Ball Endmill.....	25
Gambar 2.14.Pisau Endmill Cutter.....	26
Gambar 2.15.Pisau Engraving Bits .....	26
Gambar 2.16.Pisau Tappered Mill.....	27
Gambar 2.17.Timbangan Digital.....	28
Gambar 2.18.Zoom Stereo Microscope.....	29
Gambar 2.19.Kriteria Keausan Pahat .....	32
Gambar 2.20 Pertumbuhan Keausan Tepi.....	33
Gambar 3.1.Mesin CNC Onani 6060 .....	37
Gambar 3.2 Vernier Caliper .....	37
Gambar 3.3.Zoom Stereo Microscope.....	38
Gambar 3.4.Timbangan Digital .....	38
Gambar 3.5.Engraving Bits .....	39
Gambar 3.6.Kayu Jati .....	40
Gambar 3.7.Produk Ornamen.....	40
Gambar 3.8.toolbar Setup.....	41

Gambar 3.9 Pemilihan Stock.....	42
Gambar 3.10 Pemilihan Post Proses .....	42
Gambar 3.11. Toolbar 2D pocket.....	43
Gambar 3.12. Pemilihan 2D pocket .....	43
Gambar 3.13. Multi Depth 2D pocket.....	44
Gambar 3.14. toolbar pemilihan ukuran variasi toolpath.....	45
Gambar 3.15. toolbar pemilihan variasi RPM.....	45
Gambar 3.16. toolbar 2D countur.....	46
Gambar 3.17. toolbar pemilihan 2D countur.....	46
Gambar 3.18. toolbar simulasi .....	47
Gambar 3.19. toolbar post proses.....	47
Gambar 3.20 Perintah Area .....	49
Gambar 3.21 Precify first corner point.....	49
Gambar 3.22 Pemilihan area yang di hitung .....	50
Gambar 3.23. diagram alir.....	51
Gambar 4.1. Grafik Nilai Keausan Pahat (gram) Timbangan.....	60
Gambar 4.2. Grafik Nilai Keausan Pahat (mm) Autocad.....	62
Gambar 4.3. Grafik Konsumsi Listrik.....	63



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.Sifat Kayu Jati .....	10
Tabel 2.2.Hasil Pengujian Kerapatan Kayu .....	10
Tabel 2.3. Harga eksponen $n$ pada persamaan taylor.....	34
Tabel 3.1.Spesifikasi Mesin .....	36
Tabel 3.2.Pengujian keausan .....	50
Tabel 3.3.Jadwal Penelitian.....	50
Tabel 4.1.Hasil Pengujian Cutting Speed 500 mm/min.....	52
Tabel 4.2.Hasil Pengujian Cutting Speed 600 mm/min.....	53
Tabel 4.3.Hasil Pengujian Cutting Speed 700 mm/min.....	53
Tabel 4.4.Hasil Konsumsi Listrik Cutting Speed 500mm/min..	59
Tabel 4.5.Hasil Konsumsi Listrik Cutting Speed 600mm/min..	60
Tabel 4.6.Hasil Konsumsi Listrik Cutting Speed 700mm/min..	60

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN