

SKRIPSI

PENGARUH PARAMETER PEMOTONGAN TERHADAP KEAUSAN PAHAT DAN KEKASARAN PERMUKAAN PADA FREIS TEPI

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



**RICO ISMAILSYAH
03051181520023**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

SKRIPSI
PENGARUH PARAMETER PEMOTONGAN
TERHADAP KEAUSAN PAHAT DAN KEKASARAN
PERMUKAAN PADA FREIS TEPI

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



OLEH:
RICO ISMAILSYAH
03051181520023

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KEAUSAN PAHAT *ENDMILL* HSS TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PADA FREIS TEPI

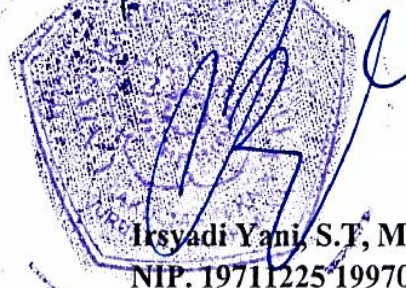
SKRIPSI

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

OLEH:
RICO ISMAILSYAH
03051181520023

Indralaya, Desember 2019
Diperiksa dan disetujui oleh:
Pembimbing Skripsi,

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,



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



Dr. Muhammad Yanis, S.T, M.T
NIP. 19700228 199412 1 001

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA


Agenda No. :
Diterima Tanggal :
Paraf :

SKRIPSI

NAMA : RICO ISMAILSYAH
NIM : 03051181520023
JURUSAN : TEKNIK MESIN
**JUDUL SKRIPSI : PENGARUH PARAMETER PEMOTONGAN
TERHADAP KEAUSAN PAHAT DAN
KEKASARAN PERMUKAAN PADA FREIS
TEPI**
DIBUAT TANGGAL : 11 APRIL 2019
SELESAI TANGGAL : 26 DESEMBER 2019


Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin
Irsyadi Yanji, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 197112251997021001

Pembimbing Skripsi,


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

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “**PENGARUH PARAMETER PEMOTONGAN TERHADAP KEAUSAN PAHAT DAN KEKASARAN PERMUKAAN PADA FREIS TEPI**” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 26 Desember 2019.

Indralaya, 26 Desember 2019

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua:

1. M. A. Ade Saputra, S.T, M.T
NIP. 198711302019031006

Anggota:

2. H. Ismail Thamrin, S.T, M.T
NIP. 197209021997021001

3. Arie Yudha Budiman, S.T, M.T
NIPUS. 1671041412780004



(.....)

(.....)

(.....)



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyadi Yanji, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 197112251997021001

Pembimbing Skripsi,



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

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rico Ismailsyah

NIM : 03051181520023

Judul : Pengaruh Parameter Pemotongan Terhadap Keausan Pahat dan Kekasaran Permukaan Pada Freis Tepi.

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, Desember 2019



Rico Ismailsyah
NIM.0305118152023

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rico Ismailsyah

NIM : 03051181520023

Judul : Pengaruh Parameter Pemotongan Terhadap Keausan Pahat dan Kekasaran Permukaan Pada Freis Tepi.

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.

Indralaya, Desember 2019

Penulis,



Rico Ismailsyah

NIM.03051181520023

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat dan karunia-Nya, skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini berjudul **“PENGARUH PARAMETER PEMOTONGAN TERHADAP KEAUSAN PAHAT DAN KEKASARAN PERMUKAAN PADA FREIS TEPI”**.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam penyusunan skripsi ini tentunya penulis tidak berkerja sendirian, akan tetapi mendapat bantuan serta dukungan dari orang-orang secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak terkait, antara lain:

1. Bapak Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah membimbing, mendidik, memotivasi selama penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Amir Arifin, S.T, M.Eng, Ph.D selaku Sekretaris Jurusan di Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Muhammad Yanis, S.T, M.T yang telah membimbing, mendidik, memotivasi, dan meluangkan waktunya selama penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Marwani, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan wawasan, motivasi dan ilmunya serta memberi arahan dalam kegiatan perkuliahan
5. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah membekali saya dengan ilmu yang bermanfaat sebelum menyusun skripsi ini.
6. Orang Tua saya Masruroh yang selalu memberikan cinta kasih sayang, dukungan moral, doa yang tulus, dan materi serta telah mendidik, mengarahkan, dan memotivasi dari awal hingga selesainya skripsi ini.
7. Kakak saya Rita Asmara, S.E yang telah membiayai kuliah dari awal hingga akhir.

Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat dan berkontribusi pada dunia pendidikan dan industri manufaktur agar pengukuran kekasaran permukaan dan keausan pahat lebih efisiensi dalam proses pemesinan dan dengan menggunakan cairan pemotongan agar mendapatkan hasil yang optimal.

Indralaya, Desember 2019

Penulis

Rico Ismailsyah

NIM. 03051181520023

RINGKASAN

PENGARUH PARAMETER PEMOTONGAN TERHADAP KEAUSAN PAHAT DAN KEKASARAN PERMUKAAN PADA FREIS TEPI.

Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, 27 Desember 2019

Rico Ismailsyah; Dibimbing oleh Dr. Muhammad Yanis, S.T, M.T

EFFECT OF CUTTING PARAMETERS ON THE TOOL WEAR AND SURFACE ROUGHNESS OF THE FREIS EDGE.

xxiii + 58 halaman, 5 tabel, 37 gambar, 20 lampiran.

RINGKASAN

Proses pengefreisan adalah suatu proses pengurangan material untuk membentuk suatu produk dengan cara pahat (*cutter*) berputar dan tiap giginya melakukan pemakanan serta meja mesin bergerak ke kiri atau kanan sehingga benda bergerak mengikuti gerakan meja, Proses freis (*milling*) merupakan salah satu proses pemesinan yang paling banyak digunakan karena memiliki sistem geometri dan alat yang kompleks untuk menghasilkan berbagai bahan-bahan berkualitas tinggi yang digunakan pada proses-proses pemesinan yang ada pada bidang perindustrian. Untuk pemotongan menggunakan mesin freis dikenal dua macam metode yaitu up milling dan down milling. Up Milling yaitu gerak dari putaran pisau berlawanan arah terhadap gerak makan meja freis. Down Milling adalah arah dari putaran pisau sama dengan arah gerak meja makan mesin freis. Jenis pemotongan freis terbagi dua yaitu Face Milling dan Side Milling. Pada Face Milling, pahat dipasang pada spindle yang memiliki sumbu putar tegak lurus terhadap permukaan benda kerja. Permukaan hasil proses freis dihasilkan dari hasil penyayatan oleh ujung dan selubung pahat. Side milling adalah pemotongan dengan menggunakan sisi potong bagian samping (*side*) dari alat potong. Gesekan yang tinggi antara benda kerja dan material alat menyebabkan pembentukan panas yang menyebabkan keausan pahat. Keausan pahat dapat menyebabkan peningkatan gaya potong, peningkatan suhu pemotongan dan permukaan benda yang buruk. Efek ini memiliki efek yang berbeda pada produk yang akan diproduksi. Produktivitas proses pemesinan, serta integritas permukaan mesin sangat terkait dengan keausan pahat dan umur pahat. Keausan pahat, menjadi faktor kunci dalam proses pemesinan. Jika pahat yang aus tidak diidentifikasi sebelumnya, degradasi yang signifikan dari kualitas benda kerja dapat terjadi. Oleh karena itu, penelitian di bidang ini masih sangat penting. Banyak faktor yang

mempengaruhi keausan pada pahat diantaranya cairan pending parameter pemesinan diantaranya kecepatan potong, gerak makan dan kedalaman potong. Selain itu keausan pahat akan mempengaruhi kekarasan permukaan benda yang akan di produksi. Dalam penelitian ini akan menganalisis pengaruh parameter pemesinan terhadap keausan pahat yaitu kecepatan potong, gerak makan per gigi, kedalaman potong. Semakin besar keausan/kerusakan yang diderita pahat maka kondisi pahat akan semakin kritis. Jika pahat pahat tersebut masih digunakan maka pertumbuhan keausan akan semakin cepat dan pada suatu saat mata potong pahat akan rusak. Kerusakan fatal seperti ini tidak boleh terjadi sebab gaya pemotongan akan sangat tinggi sehingga dapat merusak seluruh pahat, mesin perkakas dan benda kerja,serta dapat membahayakan operator yang menjalankan mesin tersebut. Oleh sebab itu untuk menghindari hal tersebut ditetapkan suatu batas keausan (dimensi keausan dari keausan tepi atau keausan kawah) yang dianggap sebagai batas kritis dimana pahat tidak dapat digunakan. Pada dasarnya dimensi keausan menentukan batasan umur pahat. Dengan demikian kecepatan pertumbuhan keausan menentukan laju saat berakhirnyamasa guna pahat. Pertumbuhan keausan tepi (flank wear) pada umumnya mengikuti bentuk, yaitu dimulai dengan pertumbuhan yang relative cepat sesaat setelah pahat digunakan diikuti pertumbuhan yang linier setaraf dengan bertambahnya waktu pemotongan dan kemudian pertumbuhan yang cepat terjadi lagi. Penelitian ini menggunakan pahat *HSS 4 flute* dengan diameter 10 mm, benda kerja berupa plat berukuran 25x100x100 mm dengan material baja karbon rendah dan minyak kelapa merk Barco sebagai *cutting fluids*. Dari hasil pengukuran keausan pahat menggunakan parameter kecepatan potong, nilai V_b tertinggi terdapat pada variasi $V_c = 40,86$ m/min sebesar 0,1603 mm, sedangkan untuk nilai V_b terendah terdapat pada $V_c = 2,67$ m/min sebesar 0,1206 mm. Untuk variasi gerak makan per gigi nilai V_b tertinggi terdapat pada variasi $f_z = 0,17$ mm/tooth sebesar 0,1621 mm, nilai V_b terendah terdapat pada variasi $f_z = 0,033$ mm/tooth sebesar 0,1131 mm. Untuk variasi kedalaman makan nilai V_b tertinggi terdapat pada variasi $a_x = 10,36$ mm sebesar 0,2003 mm, nilai V_b terendah terdapat pada variasi $a_x = 3,63$ mm sebesar 0,1113 mm. Dari hasil pengukuran kekasaran permukaan menggunakan parameter kecepatan potong, nilai R_a tertinggi terdapat pada variasi $V_c = 40,86$ m/min sebesar 2,456 μm , sedangkan untuk nilai R_a terendah terdapat pada $V_c = 2,67$ m/min sebesar 1,892 μm . Untuk variasi gerak makan per gigi nilai R_a tertinggi terdapat pada variasi $f_z = 0,17$ mm/tooth sebesar 2,632 μm , nilai R_a terendah terdapat pada variasi $f_z = 0,033$ mm/tooth sebesar 1,875 μm . Untuk variasi kedalaman makan nilai R_a tertinggi terdapat pada variasi $a_x = 10,36$ mm sebesar 2,732 μm , nilai R_a terendah terdapat pada variasi $a_x = 3,63$ mm sebesar 1,633 μm . Dari hasil diatas dapat disimpulkan nilai keausan pahat berbanding lurus terhadap nilai kekasaran permukaan.

Kata Kunci: keausan pahat, kekasaran permukaan, *side milling*, *cutting fluid*, kecepatan potong, gerak makan per gigi, dan kedalaman makan.

SUMMARY

THE EFFECT OF CUTTING PARAMETERS ON THE TOOL WEAR AND SURFACE ROUGHNESS OF THE FREIS EDGE.

Scientific Paper in the form of Skripsi, December 27th, 2019

Rico Ismailsyah; Supervised by Dr. Muhammad Yanis, S.T, M.T

PENGARUH PARAMETER PEMOTONGAN TERHADAP KEAUSAN PAHAT DAN KEKASARAN PERMUKAAN PADA FREIS TEPI.

xxiii + 58 pages, 5 tables, 37 images, 20 attachments

SUMMARY

The milling machining process is a process of reducing material to form a product by means of a chisel (cutter) rotating and each tooth eats and the machine table moves left or right so that moving objects follow the table motion, the freis (milling) process is one of the most widely used machining processes because have complex geometry systems and tools to produce a variety of high quality materials used in machining processes in the industrial field. For cutting using freis machines there are two kinds of methods, namely up milling and down milling. Up Milling is the movement of the blade round opposite to the movement of the freis table. Down Milling is the direction of rotation of the blade with the direction of movement of the freis machine table. The cutting type of freis is divided into two, namely Face Milling and Side Milling. In Face Miliing, the tool is mounted on a spindle that has a rotating axis perpendicular to the surface of the workpiece. The surface result of the freis process is produced from the result of cutting by the tip and chisel. Side milling is cutting using the cutting side of the cutting tool. High friction between workpiece and tool material causes heat formation which causes tool wear. Tool wear can cause an increase in cutting force, an increase in cutting temperature and a bad surface of the object. This effect has a different effect on the product to be produced. The machining process productivity, as well as the machine's surface integrity are closely related to tool wear and tool life. Tool wear is a key factor in the machining process. If worn tools are not identified beforehand, a significant degradation of the quality of the workpiece can occur. Therefore, research in this field is still very important. Many factors that affect wear on the tool include pending fluid machining parameters including cutting speed, feed motion and depth of cut. Besides tool wear will affect the roughness of the surface of the object to be produced. In this study, we will

analyze the effect of machining parameters on tool wear, namely cutting rate, feed motion, depth of cut. The greater the wear / damage suffered by the tool, the tool condition will be more critical. If the chisel is still used, the growth of the wear will be faster and at one time the cutting edge of the chisel will be damaged. Fatal damage like this should not occur because the cutting force will be very high so that it can damage the entire tool, tool machine and workpiece, and can endanger the operator who runs the machine. Therefore to avoid this, a wear limit (the dimension of wear from the edge wear or crater wear) is considered a critical limit where the tool cannot be used. Basically the dimensions of wear determine the age limit of the tool. Thus the rate of wear growth determines the rate at which the tool ends. Flank wear growth generally follows the form, which starts with relatively fast growth shortly after the chisel is used followed by linear growth equivalent to increasing cutting time and then rapid growth occurs again. This study uses 4 flute *HSS* chisels with a diameter of 10 mm, a workpiece in the form of a plate measuring 25x100x200 with low carbon steel material and coconut oil as cutting fluids. From the results of the measurement of tool wear using the cutting speed parameter, the highest V_b value is found in the variation of $V_c = 40.86$ m / min at 0.1603 mm, while for the lowest V_b value is at $V_c = 2.67$ m / min at 0.1206 mm . For feed motion variation per tooth, the highest V_b value is found in the variation of $f_z = 0.17$ mm / tooth of 0.1621 mm, the lowest V_b value is in the variation of $f_z = 0.033$ mm / tooth of 0.1131 mm. For the variation of feeding depth the highest V_b value is found in the $a_x = 10.36$ mm variation of 0.2003 mm, the lowest V_b value is found in the $a_x = 3.63$ mm variation of 0.1113 mm. From the results of surface roughness measurements using the cutting speed parameter, the highest R_a value is found in the variation of $V_c = 40.86$ m / min at 2.456 μm , while for the lowest R_a value found at $V_c = 2.67$ m / min at 1.892 μm . For feed motion variations per tooth, the highest R_a value is at the variation of $f_z = 0.17$ mm / tooth at 2.632 μm , the lowest R_a value is at the variation of $f_z = 0.033$ mm / tooth at 1.875 μm . For the depth of eating variations the highest R_a value is found in the $a_x = 10.36$ mm variation of 2.732 μm , the lowest R_a value is found in the a_x variation = 3.63 mm at 1.633 μm . From the above results it can be concluded that the value of tool wear is directly proportional to the value of surface roughness.

Keywords : *Tool Wear, Surface Roughness, Side Milling, Cutting fluid, Cutting Speed, Feeding, Depth Cut.*

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xix
DAFTAR GAMBAR.....	xxi
DAFTAR TABEL.....	xxiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kerusakan dan Keausan Pahat.....	5
2.2 Jenis-Jenis Keausan Pahat.....	8
2.2.1 Mekanisme Keausan Pahat.....	10
2.2.2 Material Pahat.....	11
2.3 Proses Pemesinan Freis.....	12
2.3.1 <i>Slab Milling</i>	13
2.3.2 <i>Face Milling</i>	14
2.3.3 <i>Side Milling</i>	14
2.4 Elemen Dasar Pemesinan.....	15
2.5 Baja Karbon.....	18
2.5.1 Baja Karbon Tinggi.....	18
2.5.2 Baja Karbon Sedang.....	19
2.5.3 Baja Karbon Rendah.....	19
2.6 <i>Cutting Fluid</i>	19
2.6.1 Jenis-Jenis <i>Cutting Fluid</i>	20
2.6.2 Metode Penggunaan <i>Cutting Fluid</i>	22
2.6.3 Manfaat Pemakaian <i>Cutting Fluid</i>	22
2.7 Kekasaran Permukaan.....	23
2.7.1 Profil Permukaan.....	24
2.7.2 Parameter Kekasaran Permukaan.....	25

2.7.3	Cara Mengukur Kekasaran Permukaan.....	26
2.8	Penelitian Sebelumnya.....	26
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		29
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	29
3.2	Metode Pengumpulan Data.....	30
3.2.1	Studi Literatur.....	30
3.2.2	Persiapan Alat Pengujian.....	30
3.3	Langkah-Langkah Pengujian Keausan Pahat.....	33
3.4	Langkah-Langkah Pengujian Kekasaran Permukaan.....	34
3.5	Nilai Variasi Pengujian.....	35
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....		37
4.1	Data Hasil Pengukuran Keausan Pahat.....	37
4.2	Pengaruh Parameter Pemesinan Terhadap Keausan Pahat.....	47
4.2.1	Pengaruh Gerak Makan Terhadap Keausan Pahat.....	48
4.2.2	Pengaruh Kedalaman Makan Terhadap Keausan Pahat.....	49
4.2.3	Pembahasan.....	50
4.3	Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan.....	51
4.4	Pengaruh Parameter Kecepatan Potong Terhadap Kekasaran Permukaan.....	53
4.4.1	Pengaruh Parameter Gerak Makan Terhadap Kekasaran Permukaan.....	54
4.4.2	Pengaruh Parameter Kedalaman Makan Terhadap Kekasaran Permukaan.....	55
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....		57
5.1	Kesimpulan.....	57
5.2	Saran.....	58
DAFTAR RUJUKAN.....		i
LAMPIRAN.....		i

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pertumbuhan Keausan Tertentu Untuk Gerak Makan Tertentu dan Laju Pemotongan Yang Berbeda.....	7
Gambar 2.2 Keausan Flank Wear Pada Freis.....	9
Gambar 2.3 Keausan Creater Wear (Aus Kawah).....	9
Gambar 2.4 Jenis-Jenis Pahat Feis dan Proses Milling (Ansory, 2015).....	13
Gambar 2.5 Skematis Proses Face Milling (Yanuar et al., 2014).....	14
Gambar 2.6 Proses Side Milling (Dibuat di Solidworks).....	15
Gambar 2.7 Bidang dan Profil Kekasaran Permukaan (Munadi, 1980).....	23
Gambar 2.8 Profil Suatu Permukaan (Munadi, 1980).....	24
Gambar 2.9 Profil Permukaan (Husein, 2015).....	25
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	29
Gambar 3.2 Mesin Freis DAHLIH DL-U2.....	29
Gambar 3.3 Pahat EndMill HSS 4 Flute.....	31
Gambar 3.4 Alat Uji Keausan Pahat.....	32
Gambar 3.5 Alat Uji Kekasaran.....	32
Gambar 3.6 Minyak Kelapa Barco.....	33
Gambar 4.1 Pengujian Pahat 1 Sebelum dilakukan Pemesinan.....	37
Gambar 4.2 Pengujian pahat 1 Setelah Panjang Pemesinan 1000 mm.....	38
Gambar 4.3 Pengujian Pahat 2 Sebelum dilakukan Pemesinan.....	38
Gambar 4.4 Pengujian pahat 2 Setelah Panjang Pemesinan 1000 mm.....	39
Gambar 4.5 Pengujian Pahat 3 Sebelum dilakukan Pemesinan.....	39
Gambar 4.6 Pengujian pahat 3 Setelah Panjang Pemesinan 1000 mm.....	40
Gambar 4.7 Pengujian Pahat 4 Sebelum dilakukan Pemesinan.....	40
Gambar 4.8 Pengujian pahat 4 Setelah Panjang Pemesinan 1000 mm.....	41
Gambar 4.9 Pengujian Pahat 5 Sebelum dilakukan Pemesinan.....	41
Gambar 4.10 Pengujian pahat 5 Setelah Panjang Pemesinan 1000 mm.....	42
Gambar 4.11 Pengujian Pahat 6 Sebelum dilakukan Pemesinan.....	42
Gambar 4.12 Pengujian pahat 6 Setelah Panjang Pemesinan 1000 mm.....	43

Gambar 4.13 Pengujian Pahat 7 Sebelum dilakukan Pemesinan.....	43
Gambar 4.14 Pengujian pahat 7 Setelah Panjang Pemesinan 1000 mm.....	44
Gambar 4.15 Pengujian Pahat 8 Sebelum dilakukan Pemesinan.....	44
Gambar 4.16 Pengujian pahat 7 Setelah Panjang Pemesinan 1000 mm.....	45
Gambar 4.17 Pengaruh Kecepatan Potong Terhadap Keausan Pahat.....	48
Gambar 4.18 Pengaruh Gerak Makan Terhadap Keausan Pahat.....	49
Gambar 4.19 Pengaruh Kedalaman Makan Terhadap Keausan Pahat.....	50
Gambar 4.20 Pengaruh Kecepatan Potong Terhadap Kekasaran Permukaan..	53
Gambar 4.21 Pengaruh Gerak Makan Terhadap Kekasaran Permukaan.....	54
Gambar 4.22 Pengaruh Kedalaman Makan Terhadap Kekasaran Permukaan..	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Contoh batas Keausan Kritis (Rochim, 1993).....	6
Tabel 3.1 Nilai Variasi Pengujian.....	35
Tabel 4.1 Waktu Pemesinan.....	46
Tabel 4.2 Nilai Maximum VB.....	46
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan.....	52

PENGARUH PARAMETER PEMOTONGAN TERHADAP KEAUSAN PAHAT DAN KEKASARAN PERMUKAAN PADA FREIS TEPI

Yanis, M., Ismailsyah, R.

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
e-mail: yanis@unsri.ac.id

Abstrak

Pada proses pemotongan logam, gesekan antara benda kerja dengan pahat akan menimbulkan panas, sehingga temperatur pahat terutama bidang aktif pahat akan sangat tinggi. Hal ini akan mengakibatkan terjadinya keausan pahat sehingga kualitas produk akan menurun. Dalam proses pemesinan logam, keausan pahat dipengaruhi oleh gesekan antara mata pahat dan benda kerja. Keausan pahat ini akan semakin besar sampai batas tertentu, sehingga pahat tidak dapat digunakan lagi. Pada penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pertumbuhan keausan pahat pada proses side milling serta pengaruh parameter terhadap keausan pahat dan pengaruh keausan pahat terhadap kekasaran permukaan. Pahat yang digunakan yaitu EndMill HSS 4 flute berdiameter 10 mm, benda kerja baja karbon rendah, dan menggunakan minyak kelapa sebagai cutting fluid. Penelitian dilakukan dengan menggunakan tiga parameter pemesinan yaitu kecepatan potong (V_c), gerak makan per gigi (f_z), kedalaman makan (a_x). Dari hasil analisis pengukuran Keausan pahat, Pengaruh dari kecepatan potong (V_c), gerak makan per gigi (f_z), kedalaman makan (a_x) terhadap keausan pahat mengalami peningkatan dengan persentase rata-rata Variasi kecepatan potong sebesar 0,412 %, variasi gerak makan per gigi sebesar 0,66 %, dan variasi kedalaman makan sebesar 1,296 %. Sedangkan Untuk nilai kekasaran permukaan yang dihasilkan pada variasi kecepatan potong mendapatkan penurunan persentase kekasaran sebesar 9,2 %, variasi gerak makan per gigi mengalami peningkatan sebesar 8,125 %, dan variasi kedalaman makan meningkat sebesar 14,4 %. Dari hasil pengukuran tersebut dapat disimpulkan bahwa keausan pahat sangat berpengaruh terhadap kekasaran permukaan benda kerja.

Kata Kunci : keausan pahat, kekasaran permukaan, side milling, cutting fluid, kecepatan potong, gerak makan per gigi, dan kedalaman makan.



Irsyadi Yanj, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 197112251997021001

Pembimbing Skripsi,

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

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada proses pemotongan logam, gesekan antara benda kerja dengan pahat akan menimbulkan panas, sehingga temperatur pahat terutama bidang aktif pahat akan sangat tinggi. Hal ini akan mengakibatkan terjadinya keausan pahat sehingga kualitas produk akan menurun. Parameter yang mempunyai peranan penting adalah karakteristik pahat, karena hampir seluruh pemesinan menggunakan pahat dalam bekerja. Selain itu, pahat juga menentukan kualitas produk, meningkatkan efektifitas dan efisiensi pemesinan terutama dalam hal waktu dan biaya produksi. Dalam proses pemesinan logam, umur pahat dipengaruhi oleh keausan mata potong pahat yang terjadi akibat gesekan antara mata pahat dan benda kerja. Keausan pahat ini akan semakin besar sampai batas tertentu, sehingga pahat tidak dapat digunakan lagi (Romiyadi, 2016).

Lamanya waktu mencapai batas keausan ini didefinisikan sebagai umur pahat (*tool life*). Data umur pahat diperlukan dalam perencanaan pemesinan suatu produk, contohnya pada produksi komponen beberapa pahat harus diganti. Hal ini dapat diketahui dengan menghitung waktu total untuk memotong satu produk, kemudian dibandingkan dengan umur pahat yang digunakan. Penggunaan parameter pemotongan yang tidak tepat menyebabkan pahat mudah aus, sehingga mempengaruhi proses produksi karena pahat akan sering diganti dan biaya produksi menjadi lebih tinggi (Nugroho et al., 2012).

Selain itu keausan pahat juga dipengaruhi oleh suatu getaran pemesinan, getaran pemesinan merupakan getaran yang timbul selama proses pemotongan berlangsung dan disebabkan sedikitnya oleh dua hal yaitu getaran yang timbul akibat gaya potong dan getaran akibat eksitasi pribadi. Dampak getaran pemesinan yang muncul pada mesin freis sangat besar pengaruhnya. Selain

berdampak pada kekasaran permukaan produk yang dihasilkan, getaran yang tinggi pada mesin frais juga bisa menyebabkan keausan pahat dan umur mesin menjadi lebih pendek.

Kekasaran permukaan merupakan ketidak teraturan konfigurasi dan penyimpangan karakteristik permukaan berupa guratan yang nantinya akan terlihat pada profil permukaan. Adapun penyebabnya beberapa macam faktor, diantaranya yaitu; parameter pemotongan, geometri dan dimensi pahat, cacat pada material benda kerja. Kualitas suatu produk yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh kekasaran permukaan benda kerja (Prayitno, 2015).

Getaran yang tinggi akan mengakibatkan kualitas benda kerja menjadi kurang bagus, umur pahat menjadi lebih rendah dan mesin tidak tahan lama. Getaran mesin perkakas berpengaruh terhadap mesin perkakas, kondisi pemotongan, getaran benda kerja dan umur pahat. Pengaruh getaran pada kondisi pemotongan dapat dilihat dari perubahan geram dimana akibat perubahan gaya pemotongan juga menghasilkan perubahan geram (Romiyadi, 2016).

Dalam penelitian ini akan membahas “Pengaruh Parameter Pemotongan Terhadap Keausan Pahat dan Kekasaran Permukaan pada Freis Tepi”.

1.2 Rumusan Masalah

Kualitas suatu benda kerja salah satunya dipengaruhi oleh keausan pahat. Faktor yang mempengaruhi keausan pahat diantaranya kecepatan potong, gerak pemakanan, dan kedalaman potong. Permasalahan yang menjadi pokok dalam penulisan ini adalah pengaruh kecepatan potong, gerak makan dan kedalaman potong terhadap keausan pahat sehingga dapat meminimalisir nilai keausan pahat agar dapat meningkatkan kualitas benda kerja.

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mesin freis yang digunakan adalah mesin freis konvensional.
2. Material yang digunakan yaitu baja karbon rendah.
3. Jenis pahat yang digunakan *endmill HSS* berdiameter 10 mm dengan jumlah mata sayat 4 *flute*.
4. Metode freis yang digunakan adalah *side milling* dengan arah pemakanan *down milling*.
5. Pengambilan data dilakukan dengan parameter kecepatan potong, dan kecepatan pemakanan.
6. Pengukuran keausan pahat menggunakan *Microskop Olympus-STM6-LM*.
7. pengukuran kekasaran permukaan menggunakan *Handysurf Accretech E-35B*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pertumbuhan keausan pahat pada saat proses *side milling* akibat variasi kondisi kecepatan potong, gerak makan, dan kedalaman makan pada proses pemesinan.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian skripsi ini antara lain:

1. Menambah ilmu pengetahuan mengenai proses freis, keausan pahat, kekasaran permukaan, serta faktor-faktor yang mempengaruhi keausan pahat.

2. Menambah pengetahuan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kekasaran permukaan pada proses freis.
3. Memberikan informasi data tentang keausan pahat dan kondisi pemotongan yang diperoleh dapat digunakan sebagai data dalam perencanaan proses freis.

DAFTAR RUJUKAN

- Abidin z, 2010. Mekanisme Keausan Pahat pada Proses Pemesinan : Sebuah Tinjauan Pustaka Zaenal Abidin 6, 9–16.
- Ansory, A., 2015. Pengaruh Kecepatan Potong dan Makan Terhadap Umur Pahat Pada Pemesinan Freis Paduan Magnesium. *jurnal Mechanical* 6, 28–35.
- Boothroyd, G., and Knight, W.A., 1989. *Fundamentals of machining and machine tools*.
- Bothroyd, G., and Knight, W.A., 1989. *Fundamentals Of Machining And Machine Tools*, 2nd ed. Marcel Dekker, INC, New York.
- Budiman, H., 2007. Analisis Umur dan Keausan Pahat Karbida untuk Membubut Baja Paduan (ASSAB 760) dengan Metode Variable Speed Machining Test.
- Hayajneh, M.T., Tahat, M.S., and Bluhm, J., 2007. A Study of the Effects of Machining Parameters on the Surface Roughness in the End-Milling Process 1, 1–5.
- Husein, 2015. Pahat dan Kekasaran Permukaan pada Proses Bubut Mild Steel ST 42 Pahat dan Kekasaran Permukaan pada Proses Bubut Mild Steel ST 42.
- Iqbal, A., He, N., Li, L., and Xia, Y., 2006. Influence of Cutter ' s Helix Angle , Workpiece Hardness , Milling Orientation , and MQL in High-Speed Side Milling of AISI D2 1, 45–48.
- Jozic, 2012. Flank Wear in Down and Up Milling 23, 251–254.
- Kurniawan, A., Prabandono, B., Armunanto, V.B., Pangestu, A.S., Dodi, A., Lukito, C., Okfika, A., Salim, A., and Bijaksana, A., 2015. Milling Mikron POLITEKNIK ATMI Surakarta Keywords : Abstract : 13, 2010–2014.
- Munadi, S., 1980. Pengukuran Kekasaran Permukaan. *Panduan Pengajar Buku Dasar-dasar Metrologi Industri* 1–25.

- Nanulaitta, N.J., and Lillipaly, E.R.M.A., 2012. Analisa Sifat Kekerasan Baja ST-42 Dengan Carbuzing, Besarnya Butiran Media Katalisator (Tulang Sapi) (CaCO_3) Melalui Proses Pengarbonan Padat (PACK 9, 985–994.
- Nugroho, T.U., Saputro, H., and Estriyanto, Y., 2012. Pengaruh kecepatan pemakanan dan waktu pemberian pendingin terhadap tingkat keausan 1, 79–89.
- Prayitno, luki. agung., 2015. Pengaruh Variasi Campuran Cairan Pendingin Terhadap Konsumsi Energi Dan Kekasaran Permukaan A1 6061 Pada Proses Bubut Kasar. *Digital Repository Universitas Jember SKRIPSI. Universitas Jember.*
- Rahdiyanta, D.D., 2010. Proses Fais (Milling), 3rd ed. Yogyakarta.
- Rieldho, 2018. Pengaruh Pemakaian Minyak Sawit sebagai Bio *Cutting Fluid* Dengan Variasi Kecepatan Pemotongan Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Pada Proses Turning. Universitas Brawijaya, Malang.
- Rochim, T., 2007. Proses Pemesinan Buku 1 Klarifikasi Proses, Gaya dan Daya Pemesinan. *ITB.*
- Rochim, T., 1993. Proses Pemesinan buku 1: Klasifikasi Proses, Gaya dan Daya Pemesinan, 1st ed. *ITB*, Bandung.
- Romiyadi, 2016. Pengaruh Kemiringan Benda Kerja dan Kecepatan Pemakanan terhadap Getaran Mesin Frais Universal Knuth UFM 2. *Jurnal Mechanical* 7, 52–60.
- Selmokar, J., 2016. *Analysis of Tool Wear in End Milling of AISI 1018 Steel* 7, 32–36.
- Yanuar, H., Syarief, A., and Kusairi, A., 2014. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Unlam Vol . 03 No . 1 pp 27-33 , 2014 ISSN 2338-2236 Pengaruh Variasi Kecepatan Potong dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Dengan Berbagai Media Pendingin ISSN 2338-2236 03, 27–33.