

SKRIPSI

**KAJI EKSPERIMENTAL PENGARUH VARIASI
DEPTH OF CUT DAN *CUTTING SPEED* TERHADAP
DISTRIBUSI TEMPERATUR DAN *HEAT FLUX* PADA
MATA PAHAT DALAM PROSES PEMESINAN
BUBUT**



GALIH REZEKI FANDI PUTRA

03051281924030

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2023

SKRIPSI

**KAJI EKSPERIMENTAL PENGARUH VARIASI
DEPTH OF CUT DAN *CUTTING SPEED* TERHADAP
DISTRIBUSI TEMPERATUR DAN *HEAT FLUX* PADA
MATA PAHAT DALAM PROSES PEMESINAN
BUBUT**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



GALIH REZEKI FANDI PUTRA

03051281924030

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2023

HALAMAN PENGESAHAN

**KAJI EKSPERIMENTAL PENGARUH VARIASI
DEPTH OF CUT DAN *CUTTING SPEED* TERHADAP
DISTRIBUSI TEMPERATUR DAN *HEAT FLUX* PADA
MATA PAHAT DALAM PROSES PEMESINAN
BUBUT**

SKRIPSI

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

Oleh:

**GALIH REZEKI FANDI PUTRA
03051281924030**

Indralaya, 11 Oktober 2023

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



**Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D.
NIP. 197112251997021001**

Pembimbing Skripsi

A handwritten signature in black ink, which appears to read 'Ismail Thamrin', is written over a horizontal line.

**Dr. H. Ismail Thamrin, S.T., M.T.
NIP. 197209021997021001**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

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

SKRIPSI

**NAMA : GALIH REZEKI FANDI PUTRA
NIM : 03051281924030
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL SKRIPSI : KAJI EKSPERIMENTAL PENGARUH
VARIASI *DEPTH OF CUT* DAN *CUTTING
SPEED* TERHADAP DISTRIBUSI
TEMPERATUR DAN *HEAT FLUX* PADA
MATA PAHAT DALAM PROSES
PEMESINAN BUBUT
DIBUAT TANGGAL : 12 FEBRUARI 2023
SELESAI TANGGAL : 10 OKTOBER 2023**

Indralaya, 11 Oktober 2023

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



**Ursyadl Yani, S.T, M.Eng, Ph.D.
NIP. 197112251997021001**

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Skripsi

A handwritten signature in blue ink, which appears to be 'Ismail Thamrin', written over a horizontal line.

**Dr. H. Ismail Thamrin, S.T., M.T.
NIP. 197209021997021001**

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Kaji Eksperimental Pengaruh Variasi *Depth of Cut* dan *Cutting Speed* Terhadap Distribusi Temperatur dan *Heat Flux* Pada Mata Pahat Dalam Proses Pemesinan Bubut” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 11 Oktober 2023.


Palembang, Oktober 2023

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

Ketua Penguji:

1. Prof. Dr. Ir. Irwin Bizzy, M.T.

NIP. 196005281989031002



(.....)

Sekretaris :

2. Dr. Fajri Vidian, S.T., M.T.

NIP. 197207162006041002

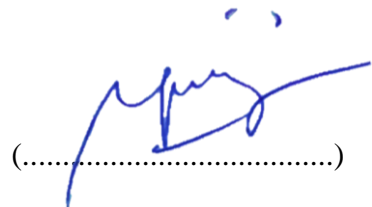


(.....)

Penguji :

3. Ir. Hj. Marwani, M.T.

NIP. 196503221991022001



(.....)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



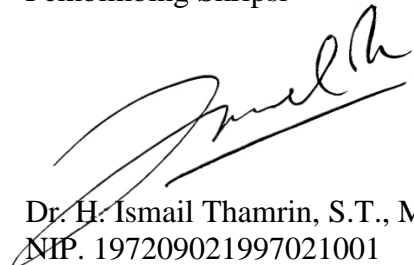
Irsyad Riyani, S.T., M.Eng, Ph.D.

NIP. 197112251997021001

Palembang, Oktober 2023

Diperiksa dan disetujui oleh,

Pembimbing Skripsi



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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan yang Maha Esa berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi yang berjudul “Kaji Ekperimental Pengaruh Variasi Depth of Cut dan Cutting Speed Terhadap Distribusi Temperatur dan Heat Flux pada Mata Pahat Dalam Proses Pemesinan Bubut”, disusun untuk melengkapi salah satu syarat mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyusunan proposal ini kepada :

1. Adi Wuriyanto dan Fadiya Ayesha selaku kedua orang tua penulis yang telah memberikan doa dan dukungan.
2. Dr. H. Ismail Thamrin, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing skripsi.
3. Ketua jurusan, dosen-dosen, dan jajaran staf dan karyawan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Dr. Fajri Vidian, S.T., M.T. selaku dosen PA penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan proposal skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dalam hal pembelajaran khususnya bagi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Indralaya, 11 Oktober 2023



Galih Rezeki Fandi Putra

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Galih Rezeki Fandi Putra

NIM : 03051281924030

Judul : Kaji Eksperimental Pengaruh Variasi *Depth of Cut* dan *Cutting Speed*
Terhadap Distribusi Temperatur dan *Heat Flux* Pada Mata Pahat
Dalam Proses Pemesinan Bubut

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 saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, Oktober 2023



Galih Rezeki Fandi Putra

NIM. 03051281924030

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Galih Rezeki Fandi Putra

NIM : 03051281924030

Judul : Kaji Eksperimental Pengaruh Variasi *Depth of Cut* dan *Cutting Speed* Terhadap Distribusi Temperatur dan *Heat Flux* Pada Mata Pahat Dalam Proses Pemesinan Bubut

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya saya 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 dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Oktober 2023



Galih Rezeki Fandi Putra

NIM. 03051281924030

RINGKASAN

KAJI EKSPERIMENTAL PENGARUH VARIASI *DEPTH OF CUT* DAN *CUTTING SPEED* TERHADAP DISTRIBUSI TEMPERATUR DAN *HEAT FLUX* PADA MATA PAHAT DALAM PROSES PEMESINAN BUBUT

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi, Oktober 2023

Galih Rezeki Fandi Putra; Dibimbing oleh Dr. H. Ismail Thamrin, S.T., M.T.

XXIX + 57 Halaman, 10 tabel, 23 gambar, 6 lampiran

RINGKASAN

Besarnya jumlah panas yang dihasilkan selama proses pemesinan juga dalam proses yang berbeda di mana deformasi material berlangsung. Panas adalah indikator yang sangat berpengaruh terhadap kinerja pahat saat pengoperasian. Kita tahu daya yang digunakan saat memotong logam hampir seluruhnya diubah menjadi panas. Panas yang dihasilkan selama proses pemesinan merupakan faktor krusial yang mempengaruhi keausan pahat dan integritas permukaan mesin komponen. Panas yang dihasilkan oleh gesekan dibuang ke mata pahat dan juga *chip*. Namun, kesulitan dalam mengukur suhu permukaan pada area kontak *tool-chip* mendorong para peneliti untuk menggunakan metode analitis dan numerik untuk memprediksi kenaikan suhu di zona pemotongan atau mengembangkan pendekatan terbalik untuk memperkirakan *flux* panas pada area kontak berdasarkan pengukuran eksperimental. Salah satu parameter yang berpengaruh pada suhu pemotongan adalah kedalaman potong. Diketahui bahwa kedalaman potong bersamaan dengan kecepatan potong, sifat material, dan parameter lainnya berpengaruh terhadap temperatur pemotongan. Pada penelitian ini, digunakan mesin bubut *JET Equipmant & tool* dengan benda kerja *carbon steel AISI 1045* menggunakan mata pahat *Karbida insert* dengan kondisi pemotongan *dry machining*. Tujuan utama dari penelitian adalah untuk membandingkan besarnya pengaruh *cutting speed* dan *depth of cut* terhadap distribusi temperatur dan *heat flux* yang terjadi pada mata

pahat. Dari hasil penelitian diperoleh Pengaruh variasi kecepatan pemotongan dan *depth of cut* menyebabkan adanya perbedaan yang signifikan pada nilai temperatur pemotongan. Temperatur pemotongan maksimum terjadi pada kecepatan pemotongan 67 m/min, dan *depth of cut* 0,62 mm sebesar 108,42°C. Temperatur pemotongan minimum terjadi pada kecepatan pemotongan 61 m/min, dan *depth of cut* 0,50 mm sebesar 91,42°C. nilai *heat flux* berbanding lurus dengan nilai temperatur mata pahat yang diukur secara eksperimental. Jadi nilai – nilai optimum pada penelitian ini adalah nilai *heat flux* yang paling rendah untuk tiap kecepatan tiap pemotogan, untuk setiap kecepatan 67, 64, 61 m/min ada pada *depth of cut* 0,50 mm.

Kata Kunci : *turning, depth of cut, cutting speed, heat flux.*

Kepustakaan : 20 (2005-2023)

SUMMARY

EXPERIMENTAL STUDY OF THE EFFECT OF DEPTH OF CUT AND CUTTING SPEED VARIATION ON TEMPERATURE DISTRIBUTION AND HEAT FLUX AT THE TOOL BLADE IN LATHE MACHINING PROCESS

Scientific Writing in the form of a Thesis, October 2023

Galih Rezeki Fandi Putra; Supervised by Dr. H. Ismail Thamrin, S.T., M.T.

XXIX + 57 Pages, 10 tables, 23 figures, 6 attachment

SUMMARY

The large amount of heat generated during the machining process is also in different processes where material deformation takes place. Heat is a very influential indicator of tool performance during operation. We know the power used when cutting metal is almost entirely converted into heat. The heat generated during the machining process is a crucial factor affecting tool wear and the integrity of the machined surface of the part. The heat generated by friction is discharged into the tool blade as well as the chip. However, the difficulty in measuring the surface temperature at the tool-chip contact area prompted researchers to use analytical and numerical methods to predict the temperature rise in the cutting zone or develop an inverse approach to estimate the heat flux at the contact area based on experimental measurements. One of the parameters that affect the cutting temperature is the depth of cut. It is known that depth of cut along with cutting speed, material properties, and other parameters affect cutting temperature. In this study, JET Equipmant & tool lathe was used with carbon steel AISI 1045 workpiece using carbide insert tool with dry machining condition. From the results obtained, the effect of variations in cutting speed and depth of cut causes a significant difference in the value of cutting temperature. The maximum cutting temperature occurs at a cutting speed of 67 m/min, and a depth of cut of 0.62 mm at 108.42°C. The minimum cutting temperature occurred at a cutting speed of 61 m/min, and a depth of cut of 0.50 mm

at 91.42°C. The heat flux value is directly proportional to the tool blade temperature value measured experimentally. So the optimum values in this study are the lowest heat flux values for each speed of each cutting, for each speed of 67, 64, 61 m/min at a depth of cut of 0.50 mm.

Keywords : *turning, depth of cut, cutting speed, heat flux.*

Literatures : 20 (2005-2023)

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
SKRIPSI.....	vii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ix
KATA PENGANTAR	xi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xiii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	xv
RINGKASAN	xvii
SUMMARY	xix
DAFTAR ISI.....	xxi
DAFTAR GAMBAR	xxv
DAFTAR TABEL.....	xxvii
DAFTAR LAMPIRAN	xxix
BAB I 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 II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pemesinan Bubut (<i>Turning</i>).....	5
2.1.1 <i>Dry Machining</i>	7
2.1.2 <i>Flood/wet cooling</i>	7
2.1.3 <i>Minimum quantity lubrication</i>	7
2.2 Perpindahan Panas Pada Proses Pembubutan.....	8
2.2.1 Konduksi	8
2.2.2 Konveksi	10
2.2.3 Radiasi.....	10
2.2.4 <i>Heat Flux</i>	11
2.3 Distribusi Panas Pada Proses Pembubutan	11

2.3.1	Heat generation.....	13
2.3.2	<i>Finite Difference Formulation</i>	14
2.4	Faktor – faktor yang Mempengaruhi Temperatur Pemotongan	18
2.5	Pengukuran Temperatur Pemotongan Logam.....	19
2.5.1	Termokopel.....	19
2.5.2	Arduino Uno	21
2.6	Material Penelitian	21
2.6.1	Mata Pahat Karbida	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		23
3.1	Diagram Alir	23
3.2	Metode Pengumpulan Data	24
3.2.1	Studi Literatur.....	24
3.2.2	Persiapan Alat Pengujian.....	24
3.2.3	Persiapan Material Penelitian	25
3.2.4	Kondisi Eksperimental	27
3.2.5	Metode Pengukuran.....	27
3.2.6	Parameter – parameter Pemesinan Bubut.....	30
3.3	Spesifikasi Mesin yang Digunakan	31
3.4	Prosedur Penelitian.....	31
3.4.1	Proses Pengukuran Temperatur Mata Pahat	31
3.4.2	Proses Pengukuran Temperatur <i>Nodes</i>	32
3.4.3	Proses Perhitungan <i>Heat Flux</i>	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		35
4.1	Data Temperatur dan <i>Cutting Speed</i>	35
4.2	Perhitungan Nilai Konduktivitas Termal Mata Pahat pada Tiap Pengujian.....	36
4.3	Perhitungan heat generation	37
4.4	Perhitungan Temperatur Pahat Menggunakan <i>Finite Difference Equation</i>	38
4.5	Perhitungan Laju Perpindahan Kalor dan <i>Heat Flux</i>	40
4.5.1	Perhitungan Laju Perpindahan Kalor Konduksi	40
4.5.2	Perhitungan <i>Heat Flux</i>	42
4.6	Distribusi Temperatur pada Mata Pahat.....	44
4.7	Analisis grafik <i>Heat Flux</i> terhadap Kecepatan Pemotongan dan <i>Depth</i>	

	<i>of Cut</i>	44
4.8	Pembahasan Grafik <i>Heat Flux</i> vs <i>VC</i> dan <i>Heat Flux</i> vs <i>Depth of Cut</i> 46	
4.8.1	Grafik <i>Heat Flux</i> vs <i>VC</i>	47
4.8.2	Grafik <i>Heat Flux</i> vs <i>Depth of Cut</i>	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		49
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran	49
DAFTAR PUSTAKA		51
LAMPIRAN.....		55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Single point turning operation</i> a) Tampak depan. b) Tampak samping kanan (Shaw dan Cookson, 2005).	5
Gambar 2. 2 <i>Engine lathe</i> [A = <i>head stock</i> dan <i>gear box</i> , B = <i>Spindle</i> dengan <i>chuck</i> , C = <i>Workpiece</i> . D = <i>Tool post</i> , E = <i>Dead center</i> , F = <i>Tail stock</i> , G = <i>Base</i> , H = <i>Lead screw</i> untuk menyediakan <i>feed</i> , I = <i>Apron</i> , J = <i>Cross slide</i>] (Shaw dan Cookson, 2005).	6
Gambar 2. 3 Pembubutan silinder pada mesin bubut (Nee, 2015).	6
Gambar 2. 4 <i>Heat conduction</i> melalui sebuah bidang ketebalan dinding Δx dan luas dinding A (Cengel dan Ghajar, 2020).	9
Gambar 2. 5 Gambaran dari <i>heat flux</i> (Cengel dan Ghajar, 2020).	11
Gambar 2. 6 Zona – zona deformasi pada proses pembubutan (Abukhshim dkk., 2006).	12
Gambar 2. 7 Keterangan distribusi temperatur dan kalor pada proses pembubutan (Abouridouane dkk., 2016).	12
Gambar 2. 8 Suhu maksimum dalam padatan simetris dengan seragam <i>heat generation</i> yang terjadi di pusatnya (Cengel dan Ghajar, 2020).	13
Gambar 2. 9 Balans dari <i>heat generation</i> dan <i>heat dissipation</i> pada proses pemesinan bubut (Kus dkk., 2015).	14
Gambar 2. 10 <i>Finite difference mesh</i> untuk konduksi dua dimensi dalam koordinat persegi panjang (Cengel dan Ghajar, 2020).	15
Gambar 2. 11 Dalam <i>finite difference formulation</i> , maka suhu diasumsikan bervariasi secara linier di antara <i>nodes</i> (Cengel dan Ghajar, 2020). 16	
Gambar 2. 12 skematik <i>boundary node</i> kiri pada sebuah dinding (Cengel dan Ghajar, 2020).	17
Gambar 2. 13 Penggunaan termokopel pada mata pahat (Stephenson dan Agapiou, 2016).	20
Gambar 2. 14 Modul Arduino UNO (Handoko, 2017).	21
Gambar 3. 1 Diagram Alir	23
Gambar 3. 2 Peletakan <i>junction</i> termokopel pada mata pahat	28

Gambar 3. 3 Pemotongan <i>Orthogonal</i>	28
Gambar 3. 4 Estimasi peletakkan <i>junction</i> dari termokopel pada <i>interface tool & workpiece</i>	29
Gambar 3. 5 Daerah pada mata pahat yang akan dihitung nilai <i>Heat Flux</i>	29
Gambar 3. 6 Pembagian <i>nodes</i> pada mata pahat.....	32
Gambar 4. 1 Distribusi temperatur pada mata pahat menggunakan data temperatur 1.....	44
Gambar 4. 2 Grafik <i>Heat Flux</i> terhadap kecepatan pemotongan.	45
Gambar 4. 3 Grafik <i>Heat Flux</i> terhadap <i>Depth of Cut</i>	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi Kimia Baja AISI 1045 (AZoNetwork, 2021).	22
Tabel 3. 1 Tipe – tipe dan <i>ranges</i> dari termokopel (Wu, 2018).	25
Tabel 3. 2 Hasil pengujian komposisi kimia dari PT.TIRA AUSTETITE Tbk (Pramono, 2011).	26
Tabel 3. 3 Komposisi Kimia Baja AISI 1045 (AZoNetwork, 2021).	26
Tabel 3. 4 Konduktivitas termal karbida <i>insert</i> yang <i>temperature depend</i>	26
Tabel 3. 5 Kondisi eksperimental	27
Tabel 3. 6 Parameter – parameter Pemesinan	30
Tabel 4. 1 Hasil Temperatur dan <i>cutting speed</i> dari eksperimen	36
Tabel 4. 2 Perhitungan Temperatur Menggunakan Metode <i>Finite Difference</i> <i>Equation</i>	40
Tabel 4. 3 Perhitungan Laju Perpindahan Kalor Konduksi dan <i>Heat Flux</i>	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Baja AISI 1045	55
Lampiran 2 Termokopel Tipe K yang dihubungkan dengan Arduino UNO	55
Lampiran 3 Termokopel dan Arduino UNO yang dihubungkan dengan Laptop .	56
Lampiran 4 Gambar mata pahat yang diletakkan <i>junction</i> termokopel	56
Lampiran 5 Posisi <i>junction</i> termokopel pada mata pahat	57
Lampiran 6 Proses pembubutan	57

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri permesinan, baik dalam skala besar maupun kecil, selalu mengandalkan penggunaan mesin perkakas. Salah satu jenis mesin perkakas yang digunakan dalam proses permesinan adalah mesin bubut. Mesin bubut adalah alat yang digunakan untuk memproses benda kerja yang berputar dengan menggunakan alat pemotong satu titik, di mana pahatnya sejajar dengan sumbu benda kerja dan pada jarak tertentu untuk melakukan gerakan pemakanan. Fungsi utama dari mesin bubut adalah menghasilkan benda kerja berbentuk silinder sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan (Hendra dkk., 2013).

Proses pembubutan banyak digunakan dalam industri dan memiliki penerapan yang tidak terhitung banyaknya. Secara tradisional, proses ini sudah digunakan untuk memperkecil diameter benda kerja yang berbentuk silinder, atau untuk merubah penampang benda kerja yang tidak melingkar. Hal ini dapat dilakukan dengan memutar benda kerja pada spindel mesin dan menyingkirkan material benda kerja dengan alat potong yang digerakkan pada arah tegak lurus (Bhojar, 2013). Pengaturan parameter dalam proses pembubutan memiliki signifikansi besar dalam pengoperasian mesin pada kegiatan permesinan. Beberapa parameter yang berperan penting dalam proses pembubutan adalah tingkat pemotongan, kecepatan pemakanan, kedalaman pemotongan, panjang pemotongan, durasi pemotongan, dan tingkat pengumpanan. Dampak yang dihasilkan dari pelaksanaan proses pembubutan dapat mencakup peningkatan suhu pada alat pemotong. Hal ini disebabkan oleh gesekan yang terjadi antara alat pemotong dan benda kerja, yang, pada gilirannya, dapat berdampak negatif pada performa alat pemotong dan benda kerja. (Bobie, 2018).

Besarnya jumlah panas yang dihasilkan selama proses pemesinan juga dalam proses yang berbeda di mana deformasi material berlangsung. Panas

adalah indikator yang sangat berpengaruh terhadap kinerja pahat saat pengoperasian. Kita tahu daya yang digunakan saat memotong logam hampir seluruhnya diubah menjadi panas (Nelge, 2016). Panas yang dihasilkan selama proses pemesinan merupakan faktor krusial yang mempengaruhi keausan pahat dan integritas permukaan mesin komponen. Panas yang dihasilkan oleh gesekan dibuang ke mata pahat dan juga *chip*. Namun, kesulitan dalam mengukur suhu permukaan pada area kontak *tool-chip* mendorong para peneliti untuk menggunakan metode analitis dan numerik untuk memprediksi kenaikan suhu di zona pemotongan atau mengembangkan pendekatan terbalik untuk memperkirakan *flux* panas pada area kontak berdasarkan pengukuran eksperimental (Dourado da Silva dkk., 2021).

Salah satu parameter yang berpengaruh pada suhu pemotongan adalah kedalaman potong. Dari berbagai referensi yang telah dipublikasikan sebelumnya, diketahui bahwa kedalaman potong bersamaan dengan kecepatan potong, sifat material, dan parameter lainnya berpengaruh terhadap temperatur pemotongan. Tugas akhir ini difokuskan pada parameter kedalaman potong dan kecepatan potong, terhadap laju panas yang dibuang.

1.2 Rumusan Masalah

Berlandaskan latar belakang yang telah dijabarkan di atas, maka dapat diambil suatu rumusan masalah pada penelitian ini adalah difokuskan pada pengaruh *depth of cut* dan *cutting speed* terhadap distribusi temperatur dan *heat flux* pada proses pemesinan bubut.

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini, kami akan mempertimbangkan serta menetapkan

ruang lingkup masalah sebagai berikut:

1. Benda kerja yang digunakan adalah baja karbon rendah AISI 1045.
2. Materi yang digunakan untuk membuat mata pahat adalah sisipan karbida.
3. Laju perpindahan panas yang diukur adalah melalui mekanisme konduksi, sementara kita mengasumsikan bahwa perpindahan panas melalui konveksi dan radiasi dianggap tidak signifikan..

1.4 Tujuan Penelitian

Maksud utama dari penelitian ini adalah untuk melakukan perbandingan terhadap pengaruh yang dihasilkan oleh *cutting speed* dan *depth of cut* terhadap distribusi temperatur serta *heat flux* yang terjadi pada mata pahat.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memperpanjang umur dari pahat yang dipakai.
2. Mendapatkan hasil benda kerja yang lebih baik.
3. Dapat mengetahui laju perpindahan kalor pada proses pemesinan bubut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abouridouane, M., Klocke, F., dan Döbbeler, B. (2016). Analytical temperature prediction for cutting steel. *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, 65(1), 77–80. <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2016.04.039>
- Abukhshim, N. A., Mativenga, P. T., dan Sheikh, M. A. (2006). Heat generation and temperature prediction in metal cutting: A review and implications for high speed machining. *International Journal of Machine Tools and Manufacture*, 46(7–8), 782–800. <https://doi.org/10.1016/j.ijmachtools.2005.07.024>
- Bhojar, Y. R. (2013). Finite Element Analysis on Temperature Distribution in Turning Process Using Deform-3D. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 02(06), 901–906. <https://doi.org/10.15623/ijret.2013.0205030>
- Braun, S., Storchak, M., dan Möhring, H. C. (2021). Dynamic reaction of machine tools to transient cutting conditions. *Procedia CIRP*, 102, 186–191. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2021.09.032>
- Cengel, Y. A., dan Ghajar, A. J. (2020). *Heat and Mass Transfer | Fundamentals & Application*. In *Nucl. Phys.* (sixth edit, Vol. 13, Nomor 1). McGraw-Hill Education.
- Danish, M., Yasir, M., Mia, M., Nazir, K., Ahmed, T., dan Rani, A. M. A. (2020). High speed machining of magnesium and its alloys. In *High-Speed Machining*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815020-7.00010-2>
- Dourado da Silva, R. G., Ferreira, D. C., Avelar Dutra, F. V., dan Lima e Silva, S. M. M. (2021). Simultaneous real time estimation of heat flux and hot spot temperature in machining process using infrared camera. *Case Studies in Thermal Engineering*, 28(May), 101352.

<https://doi.org/10.1016/j.csite.2021.101352>

- Haider, J., dan Hashmi, M. S. J. (2014). Health and Environmental Impacts in Metal Machining Processes. In *Comprehensive Materials Processing* (Vol. 8). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-096532-1.00804-9>
- Handoko, P. (2017). Sistem Kendali Perangkat Elektronika Monolitik Berbasis Arduino Uno R3. November, 1–2.
- Hendra, Sutarmadi, Indriani, A., dan Hernadewita. (2013). Jenis Material Pahat Potong Dan Run Out Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Silinder Pada Proses Bubut. *Jurnal Mekanikal*, 4(2), 376–385.
- Incopera, F. P., Bergman, T. L., Lavine, A. S., dan Dewitt, D. P. (2011). *Fundamentals of Heat and Mass Transfer* (seventh ed, Vol. 7, Nomor 1). Jhon Wiley and Sons, Inc. <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/JKM/article/view/2203>
- Kus, A., Isik, Y., Cemal Cakir, M., Coşkun, S., dan Özdemir, K. (2015). Thermocouple and infrared sensor-based measurement of temperature distribution in metal cutting. *Sensors* (Switzerland), 15(1). <https://doi.org/10.3390/s150101274>
- Mudmainah, P. H. W., Susanto, A., Ciptaningrum, A., Alfiyani, R., dan Wicaksono, dan R. E. (2023). Variasi Kedalaman Potong terhadap Gaya Potong dan Temperatur pada Proses Bubut Baja AISI 304. 6(1), 106–118.
- Nee, A. Y. C. (2015). *Handbook of manufacturing engineering and technology*. In *HandBook of Manufacturing Engineering and Technology* (Nomor January 2016). <https://doi.org/10.1007/978-1-4471-4670-4>
- Nelge, B. (2016). Investigation of Temperature and Heat Transfer during Machining : Review Investigation of Temperature and Heat Transfer during Machining : Review. *Investigation of Temperature and Heat Transfer during Machining: Review*, January, 1–5.
- Pramono, A. (2011). Karakterisrik Mekanik Proses Hardening Baja Aisi 1045 Media Quenching Untuk Aplikasi Sprochet Rantai. *Jurnal Ilmiah Teknik*

- Mesin, 5(1), 32–38. www.uddeholm.com,
- Shaw, M. C., dan Cookson, J. O. (2005). Metal cutting principles (Vol. 2). In Dairy Science & Technology, CRC Taylor & Francis Group (Nomor June).
- Stephenson, D. A., dan Agapiou, J. S. (2016). Metal Cutting Theory and Practice. In Nucl. Phys. (third edit, Vol. 13, Nomor 1). Taylor & Francis Group, LLC.
- Sunarto, dan Mawarni, S. (2017). Studi Pahat Karbida Berlapis (TiAlN/TiN) pada Pembubutan Kering Kecepatan Potong Tinggi Bahan Paduan Aluminium 6061. *Jurnal Teknik Mesin*, 07(2), 225–233.
- Wu, J. (2018). SBAA274-September 2018 Submit Documentation Feedback A Basic Guide to Thermocouple Measurements Application Report A Basic Guide to Thermocouple Measurements. September, 1–37. www.ti.com