

SKRIPSI

ANALISA DISTRIBUSI TEMPERATUR PAHAT PADA PROSES PEMBUBUTAN TITANIUM DENGAN FEM-SIMULATION MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK INVENTOR 2016



**Oleh :
FRAN TRI WIJAYA
03111005084**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016**

SKRIPSI

ANALISA DISTRIBUSI TEMPERATUR PAHAT PADA PROSES PEMBUBUTAN TITANIUM DENGAN FEM-SIMULATION MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK INVENTOR 2016

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



**Oleh :
FRAN TRI WIJAYA
03111005084**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016**

HALAMAN PENGESAHAN

Analisa Distribusi *Temperature* Pahat Pada Proses Pembubutan Titanium Dengan FEM-Simulation Menggunakan Software *Autodesk Inventor 2016*

SKRIPSI

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

Oleh:

FRAN TRI WIJAYA
03111005084

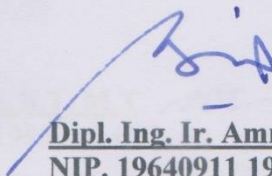
Inderalaya, Agustus 2016

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Qomarul Hadi, S.T, M.T
NIP. 19690213 199503 1 001

Diperiksa dan disetujui oleh :
Pembimbing Skripsi,



Dipl. Ing. Ir. Amrifan S. M, Ph.D
NIP. 19640911 199903 1 002

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No.
Diterima Tanggal
Paraf

: 010 / TM / AK / 2016
: 19 / 9 / 2016
: Vg

SKRIPSI

NAMA : FRAN TRI WIJAYA
NIM : 03111005084
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL : ANALISA DISTRIBUSI TEMPERATUR PAHAT
PADA PROSES PEMBUBUTAN TITANIUM
DENGAN FEM-SIMULATION MENGGUNAKAN
SOFTWARE AUTODESK INVENTOR 2016
DIBERIKAN : Agustus 2015
SELESAI : Agustus 2016

Inderalaya, Agustus 2016

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Qomarul Hadi, S.T, M.T
NIP. 19690213 199503 1 001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Laporan Skripsi ini dengan judul “Analisa Distribusi Temperature Pahat Pada Proses Pembubutan Titanium Dengan FEM-Simulation Menggunakan *Software Autodesk Inventor 2016*” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
Indralaya, Agustus 2016

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa Laporan Skripsi.

Ketua :

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

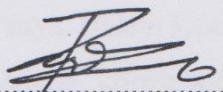
()

Anggota :

2. Dr. Ir. Hendri Chandra, M.T
NIP. 19600407 199003 1 003

()

3. Ir. H. Fusito, M.T
NIP. 19570910 199102 1 001

()

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin


UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN

Qomarul Hadi, S.T., M.T
NIP. 19690213 199503 1 001

Dosen Pembimbing



Dipl.-Ing. Ir. Amrifan S. M, Ph.D
NIP. 19640911 199903 1 002

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

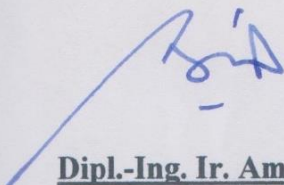
Nama : FRAN TRI WIJAYA
NIM : 03111005084
Judul : ANALISA DISTRIBUSI TEMPERATUR PAHAT PADA
PROSES PEMBUBUTAN TITANIUM DENGAN FEM-
SIMULATION MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK
INVENTOR 2016

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).

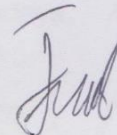
Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Diketahui oleh
Dosen Pembimbing

Indralaya, Agustus 2016



Dipl.-Ing. Ir. Amrifan S.M. PhD.
NIP. 19640911 199903 1 002



Fran Tri Wijaya
NIM.03111005084

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : FRAN TRI WIJAYA
NIM : 03111005084
Judul : ANALISA DISTRIBUSI TEMPERATUR PAHAT PADA
PROSES PEMBUBUTAN TITANIUM DENGAN FEM
SIMULATION MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK
INVENTOR 2016

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Laporan Skripsi, 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, Agustus 2016



Fran Tri Wijaya

HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTO:

- *Allah SWT tidak akan mengubah nasib suatu kaum sebelum kaum itu mengubah nasibnya sendiri.*
- *Jangan tunda sampai besok apa yang bisa engkau kerjakan hari ini.*
- *Manusia tak selamanya benar dan tak selamanya salah, kecuali ia yang selalu mengoreksi diri dan membenarkan kebenaran orang lain atas kekeliruan diri sendiri.*
- *Ketika kamu merasa sedang beruntung, percayalah do'a Ibumu telah didengar.*
- *Jatuh 1000 X maka Bangun lah 1001 X !!!*
- *Kita boleh berasal darimana saja, tapi mimpi harus setinggi langit.*
- *Sebaik-baiknya kita, sebanyak-banyaknya manfaat.*

Karya tulis ini ku persembahkan untuk :

- *Atas rasa syukur ku kepada ALLAH SWT.*
- *Kedua orang tuaku yang selalu menyayangi dan mendoa'kanku.*
- *Saudariku tersayang beserta keluarga besar.*
- *Dosen Pembimbingku*
- *Sahabat-sahabatku*
- *Orang yang saya sayangi*
- *Teman-teman seperjuangan (TM '11)*
- *Almamaterku (Universitas Sriwijaya)*

RIWAYAT PENULIS

Penulis dilahirkan di kota Palembang pada tanggal 06 Februari 1993. Pasangan dari Bapak Tarmizi dan Ibu Yati menyelesaikan pendidikan SD Negeri 16 Sungailiat Bangka. Setelah tamat dari SDN 16 Sungailiat Bangka pada tahun 2004, penulis melanjutkan pendidikannya di SMP Negeri 4 Sungailiat Bangka terus pindah ke SMP Negeri 48 Palembang. Penulis termasuk siswa yang berprestasi selama bersekolah disana.

Setelah penulis menamatkan pendidikan sekolah menengah pertama pada tahun 2007, penulis memilih melanjutkan pendidikannya di SMK Negeri 2 Palembang dengan bidang keahlian Teknik Otomotif. Selama menempuh pendidikan di SMK, penulis termasuk siswa yang berprestasi, Setelah menamatkan pendidikan di sekolah menengah kejuruan, penulis akhirnya memilih melanjutkan pendidikannya di jurusan Teknik Mesin, Universitas Sriwijaya.

Meskipun orang tua penulis hanya bisa bersekolah sampai SMK dan SMP, orang tua penulis begitu memperhatikan pendidikan penulis dan saudara-saudara penulis. Tanpa orang tua penulis, penulis tidak ada apa-apanya, semua ini berkat pengorbanan yang telah orang tua penulis lakukan. Penulis yang selalu berusaha melakukan yang terbaik ini merasa bersyukur kepada Allah SWT dan bangga kepada orang tua penulis karena meski hanya lulusan dari SMA sekalipun tetapi tetap memiliki moral yang baik dan mampu menyekolahkan penulis hingga Sarjana.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum. Wr. Wb

Alhamdulillah puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini yang berjudul **“Analisa Distribusi Temperature Pahat Pada Proses Pembubutan Titanium Dengan FEM-Simulation Menggunakan Software Autodesk Inventor 2016”**, disusun untuk dapat melengkapi persyaratan dalam menempuh ujian sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dalam pengerjaan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung, baik secara moril maupun spiritual. Penulis mengucapkan rasa terima kasih tak terhingga kepada :

1. Allah Ta’Ala, berkat rahmat dan limpahan berkat ilmu dari nya, serta izin dari-nya penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
2. Orang tua penulis yang selalu mendukung penulis yang telah memberikan bantuan usaha dan doa dari awal sampai akhir kuliah sehingga semuanya berjalan lancar.
3. Bapak Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS., Ph.d. selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
4. Bapak Qomarul Hadi, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Dyos Santoso, M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Dipl.-Ing. Ir. Amrifan S.M. PhD., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang banyak sekali memberikan arahan dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Seluruh staff dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
8. Kak Sapril, kak Yan, dan kak Iwan yang telah banyak membantu.

9. Nadiyah Rohmatullah yang selalu menemani dan mendukung dalam semua hal.
10. Sahabat-sahabatku Fazal, Akbar, Ezra, Revi, Yudha dan Megi yang telah banyak memberikan semangat, motivasi dan bantuan semasa kuliah.
11. Teman seperjuangan Fadli, Rasid, Zikri, Iman dan Fikri serta seluruh teman – teman teknik mesin khususnya angkatan 2011 “*Solidarity Forever*”.
12. Teman-teman KBK Produksi
13. Almamaterku Tercinta.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak sekali kekurangan, karena keterbatasan ilmu yang penulis miliki. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan supaya dapat lebih baik lagi dikemudian hari.

Akhir kata penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan di masa akan datang.

Indralaya, Agustus 2016

Penulis

RINGKASAN

ANALISA DISTRIBUSI TEMPERATUR PAHAT PADA PROSES PEMBUBUTAN TITANIUM DENGAN FEM-SIMULATION MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK INVENTOR 2016.

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, 31 Agustus 2016

Fran Tri Wijaya ; Dibimbing oleh Dipl.-Ing. Ir. Amrifan Saladin Mohruni, Ph.D

Analysis temperature distribution on cutting tool in the process of turning for titanium with FEM-Simulation uses Autodesk Inventor software 2016.

xix + 38 halaman, 4 tabel, 21 bagan, 5 Lampiran

RINGKASAN

Dalam penelitian ini akan memprediksi distribusi temperatur pada pahat dalam proses pembubutan titanium dengan FEM-Simulation menggunakan software Autodesk Inventor 2016.

Hasil analisa pada penelitian ini akan membandingkan hasil dari simulasi menggunakan software Autodesk Inventor 2016 dan Autodesk Mechanical Simulation dengan hasil dari penelitian jurnal sebagai acuan. Dari perhitungan secara teoritis diketahui bahwa nilai perpindahan kalor konduksinya adalah sebesar $1,44309 \text{ J/s}$, atau $1,44309 \text{ W}$.

Berdasarkan dari hasil simulasi yang didapat nilai distribusi temperatur pada pahat selama proses pembubutan Ti-6Al-4V sepanjang 9 mm menggunakan pahat karbida menghasilkan temperatur pada ujung mata pahat sebesar 1200°C dan temperatur yang mengalir sepanjang bidang tool yang dihasilkan berangsur turun hingga $118,650^{\circ}\text{C}$, dan temperatur pada ujung mata pahat sebesar 1200°C dan temperatur yang mengalir sepanjang bidang tool yang dihasilkan berangsur turun hingga 100°C dari hasil penelitian pada jurnal sebagai bahan acuan. Perbandingan selisih perhitungan penelitian pada jurnal sebagai acuan maupun perhitungan simulasi program memiliki selisih yang tidak terlalu jauh dapat menyatakan bahwa metode yang digunakan memiliki ketelitian sesuai.

Kata Kunci : Autodesk Inventor 2016, Mechanical Simulation, Analisis Distribusi, Titanium Ti-6Al-4V, Pahat Karbida, Perpindahan Kalor Konduksi.

SUMMARY

ANALYSIS TEMPERATURE DISTRIBUTION ON CUTTING TOOL IN THE PROCESS OF TURNING FOR TITANIUM WITH FEM-SIMULATION USES AUTODESK INVENTOR SOFTWARE 2016.

Scientific Paper in the form of Skripsi, 31 August 2016

Fran Tri Wijaya ; Supervised by Dipl.-Ing. Ir. Amrifan Saladin Mohruni, Ph.D

Analisa Distribusi Temperatur Pahat Pada Proses Pembubutan Titanium Dengan FEM-Simulation Menggunakan Software Autodesk Inventor 2016.

xvii + 38 pages, 4 table, 21 Pictures, 5 Attachment

In this study would predict temperature distribution on cutting tool in the process of turning for titanium with FEM-Simulation uses Autodesk Inventor software 2016.

An analysis of this study will compare the results of the simulation using the software Autodesk Inventor 2016 and Autodesk Simulation Mechanical with result of research journal as a reference. From theoretical calculations in mind that the value of the conduction heat transfer is equal to 1,44309 J/s. or 1,44309 W.

Based on the simulation results obtained value of the temperature distribution in the process of turning for Ti-6Al-4V along the 9 mm using a carbide tool generates a temperature at the tip of the tool at 1200°C and temperature flows along fields generated tool gradually fall until 118,650°C, and temperature at the tip of the tool at 1200°C and temperature flows along fields generated tool gradually fall up to 100°C of research results in the journal as a reference. Comparison of the difference in the calculation of the study in the journal as a reference and simulation calculation program has a difference that is not too much can be stated that the method used has the appropriate accuracy

Keyword : Autodesk Inventor 2016, Mechanical Simulation, Analysis of Distribution, Titanium Ti-6Al-4V, Carbide Tool , Conduction Heat Transfer.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN AGENDA	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
RIWAYAT PENULIS.....	ix
KATA PENGANTAR	x
RINGKASAN	xii
SUMMARY	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. <i>Significance of the Study</i>	3

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Proses Pembubutan	4
2.2. <i>Titanium</i>	4
2.3. <i>Cutting Tool</i> (Pahat Potong)	5
2.3.1. Bahan Pahat.....	5
2.3.2. Pahat Karbida	5
2.4. <i>Cutting</i> (Proses Pemotongan).....	7
2.5. Sumber Panas Di Dalam Proses Pemotongan.....	7
2.6. Perpindahan Panas pada Pemotongan Logam.....	9
2.7. Konsep Dasar Metode Elemen Hingga	10
2.8. Penelitian-Penelitian Sebelumnya.....	10

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Diagram Alir Penelitian	19
3.2. Tahapan Penelitian	20

3.3. Diagram Alir <i>Finite Element Analysis</i>	20
3.4. Tahapan <i>Finite Element Analysis</i>	21

BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Pendahuluan	24
4.2. Parameter Pemesinan	24
4.3. Perhitungan Perpindahan Kalor Konduksi	24
4.4. Setup Simulasi	25
4.4.1. Pemilihan <i>Analysis Type</i>	29
4.4.2. Meshing	29
4.4.3. Pemberian Material	30
4.4.4. Pemberian <i>Boundaary Condition</i>	31
4.4.5. Parameters <i>Analysis</i>	33
4.4.6. <i>Run Simulation</i>	33
4.4.7. Hasil Simulasi	34
4.5 Pembahasan	36

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	37
5.2. Saran	37

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. <i>Daerah sumber panas pada pemotongan</i>	8
2.2. Distribusi temperatur pahat pada proses bubut carbon steel AISI 1055	9
3.1. Diagram alir penelitian.....	19
3.2. Diagram alir <i>finite element analysis</i>	21
3.3. Pembuatan model prakiraan simulasi menggunakan Autodesk Inventor 2016	22
3.4. Tampilan <i>Mesh view</i> dan batas kondisi prakiraan simulasi menggunakan Autodesk Inventor 2016.....	23
4.1. <i>Sketsh</i> 2D Titanium	26
4.2. Hasil <i>Sketsh</i> 3D Titanium	27
4.3. <i>Sketsh</i> 2D Pahat	27
4.4. Hasil <i>Sketsh</i> 3D Pahat	28
4.5. <i>Eksport</i> model ke Autodesk <i>Simulation Mechanical</i> 2016.....	28
4.6. Pemilihan <i>analysis type</i>	29
4.7. Model yang sudah di <i>mesh</i>	30
4.8. <i>Element material selection</i>	31
4.9. <i>Boundary condition</i> pertama	32
4.10. <i>Boundary condition</i> kedua	32
4.11. Parameters analysis	33
4.12. Hasil distribusi temperatur dari beberapa <i>time</i> dan <i>time step simulation</i> ...	34
4.13. Hasil distribusi temperatur dan <i>maximum</i> dan <i>minimum</i>	35
4.14. Grafik hasil distribusi temperatur.....	35
4.15. Hasil penelitian sebelumnya	36

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1. Referensi Jurnal.....	15
4.1. Parameter Pemesinan	24
4.2. <i>Analysis conditions for cutting simulation</i> (Soe, et al., 2012)	26
4.2. <i>Material Properties</i>	31

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses *turning* adalah proses pemesinan pada permukaan benda kerja yang menghasilkan geometri silinder. Kenaikan temperatur pada kontak pahat dan benda kerja adalah salah satu parameter penting pada analisa proses turning. Temperatur pemotongan timbul akibat panas yang dihasilkan oleh deformasi material dari perautan benda kerja, gesekan antara pahat dan benda kerja dan gesekan antara pahat dan geram. (Kalpakjian dan Schmid, 2001).

Pada setiap proses pemesinan, sebagian energi pemotongan akan diubah menjadi panas melalui proses gesekan antara geram (*chip*) dengan pahat (*cutting tool*) dan antara pahat dengan benda kerja, serta proses ikatan atom pada bidang geser (*shear plane*). Panas tersebut sebagian besar terbawa oleh geram, sebagian merambat melalui pahat, dan sisanya merambat melalui benda kerja menuju keseluruhan bagian benda kerja. (Nurhadiyanto, 2010).

Pada saat ini titanium dan paduan titanium telah banyak digunakan pada mesin pesawat dan mesin rangka. Hal ini dikarenakan titanium dan paduan titanium memiliki kekuatan yang baik pada suhu tinggi, tahan patah dan tahan korosi. Namun, pada dasarnya paduan titanium adalah bahan yang sukar dimesin karena memiliki modulus elastisitas rendah, konduktivitas termal rendah dan tingkat reaksi kimia yang tinggi dengan bahan lain. Oleh karena itulah bahan paduan titanium dikelompokkan kedalam bahan yang sukar untuk dilakukan proses pemesinan. Dari seluruh bahan pahat yang tersedia, bahan pahat yang dinilai oleh banyak peneliti sebagai bahan yang cukup baik digunakan untuk pemesinan paduan titanium adalah pahat karbida (WC-Co). Namun harus dicatat bahwa pahat karbida tersebut digunakan pada keadaan pemensinan basah yaitu pada pemotongan yang menggunakan cairan pemotongan dalam kuantitas yang besar (Ginting, 2006)

Temperatur pemotongan yang tinggi dan faktor lain seperti tekanan tinggi dan gesekan, akan berdampak pada tingkat keausan dari permukaan aktif pahat

dan deformasi plastik pahat. Bahkan apabila temperatur pemotongan mencapai daerah kristalisasi, struktur mikro dari logam penyusun pahat dapat berubah. Akibatnya, pahat mengalami perubahan sifat mekanik yang dapat mengakibatkan kerusakan pahat dan hasil permesinan yang buruk. (Kalpakjian dan Schmid, 2001).

Proses pemesinan titanium yang dilakukan pada tingkat kecepatan tinggi dapat menyebabkan penyerpihan yang cepat pada bagian ujung mata pahat, sehingga mudah berlaku patah katastropik. Penyerpihan pada bagian ujung mata pahat ini menghasilkan kondisi permukaan material yang dimesinkan menjadi rusak, yang ditandai dengan permukaan yang kasar dan tidak seragam. Hal ini tidak hanya menyebabkan nilai kekasaran permukaan yang tinggi akan tetapi juga menyebabkan kerusakan mikrostruktur. Pada saat proses pemesinan berlangsung panas yang dihasilkan tidak cepat terdistribusi ke bagian geram, karena material ini mempunyai sifat konduktifitas termal yang rendah. Sehingga menyebabkan terjadinya peningkatan panas yang terlokalisasi pada ujung mata pahat. Hal tersebut juga berkontribusi terhadap kerusakan permukaan yang dimesinkan. Bahkan kerusakan permukaan semakin parah sebagai akibat dari panas yang tinggi terkonsentrasi pada ujung mata pahat. (Ibrahim, 2014)

Melihat dari latar belakang itu penulis memberikan solusi dengan membuat studi yang berjudul “Analisa Distribusi Temperature Pahat Pada Proses Pembubutan Titanium Dengan FEM-Simulation Menggunakan Software Autodesk Inventor 2016 “.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah adalah permasalahan yang umum terjadi pada turning of titanium alloy terutama mengenai perubahan temperatur atau pengaruh perubahan temperatur pada pahat.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas untuk penulisan laporan penelitian ini dapat dirumuskan permasalahan yang akan muncul, yaitu bagaimana memprediksi distribusi temperatur pada pahat dengan menggunakan FEM (*Finite Element Method*) simulation program *autodesk inventor*.

1.3 Batasan Masalah

Banyaknya masalah yang timbul maka penulis melakukan pembatasan masalah. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini, antara lain:

1. Penelitian ini dilakukan hanya sebatas simulasi pembubutan dengan bantuan FEM (*Finite Element Method*) *simulation* program autodesk inventor yang divalidasi dengan memprediksi distribusi temperatur pada pahat.
2. Validasi dilakukan dengan mengacu pada eksperimen peneliti lainnya.
3. Material yang digunakan adalah baja paduan titanium.
4. Pahat bubut yang digunakan adalah pahat karbida.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisa distribusi temperatur pada pahat menggunakan FEM simulasi.
2. Mesimulasikan distribusi temperatur pada pahat dengan menggunakan simulasi FEM (*Finite Element Method*) yang dihasilkan oleh proses bubut titanium yang memiliki ketelitian yang memadai.

1.5 Significance of the Study

Penelitian ini dirasa penting oleh penulis karena:

1. Sebagai acuan dalam proses pembubutan titanium.
2. Sebagai masukan atau informasi terhadap pendistribusian temperatur pahat pada proses pembubutan titanium dengan menggunakan FEM (*Finite Element Method*) *simulation*.
3. Sebagai bahan referensi bagi penelitian sejenisnya dalam rangka untuk mengembangkan ilmu pengetahuan tentang pendistribusian temperatur pahat pada pembubutan titanium.

DAFTAR PUSTAKA

- Abukhshim, N. A., Mativengam. P. T., Sheikh. M. A. (2005). "Investigation of heat partition in high speed turning of high strength alloy steel". *International Journal of Machine Tools and Manufacture* 45. pp 1687-1695.
- Boothroyd, Geoofrey. (1985). *Fundamentals of Machining and Machine Tool*. New York: McGraw Hill Companies.
- Boothroyd, G., Dan Winston A. Knight. (1989). "*Fundamental of Machining and Machine Tools Second Edition*". California: Marcel Dekker.
- Callister, W.D, (2007) "*Materials Science and Engineering an Introduction*", Seventh Edition, John Wiley & Sons, Inc., New York, USA
- F, Ducobu., (2015) "On the introduction of adaptive mass scaling in a finite element model of Ti6Al4V orthogonal cutting". *Simulation Modelling Practice and Theory*. Volume 53, Pages 1-14.
- Dwijana, I gusti Komang. (2009)"Analisa Penngaruh Modifikasi Pahat Bubut Terhadap Gaya, Daya Dan Temperatur Pemotongan Pada Pembubutan Material St 42". *Jurnal Teknik Mesin Cakra M* Vol. 3 No. 2 Universitas Udayana, Jimbaran Badung
- Grzesik. W., Dan Nieslony. P. (2004). "A computational approach to evaluate temperature and heat partition in machining with multilayer coated tools". *International Journal of Machine Tools and Manufacture* 43, pp 1311–1317.
- Grzesik, W. (2006). "Determination of temperature distribution in the cutting zone using hybrid analytical-FEM technique". *International Journal of Machine Tools and Manufacture* 46. pp 651-658
- Hatnolo, S. (2012) "Studi Pengaruh Sudut Potong (Kr) dengan Pahat Karbida pada Proses Bubut dengan Tipe Pemotongan Oblique Terhadap Kekasaran Permukaan". *Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta*
- Ibrahim, G. A. (2014). "Pengaruh Pemesinan Kering Terhadap Kekasaran dan Kekerasan Permukaan Paduan Titanium". *Jurnal Mechanical*. Volume 5, Nomor 2.
- Imran. (2013)"*Batas Stabilitas Chatter Terhadap Perubahan Sudut Geram Pada Proses Bubut*". *Jurnal Teknik Mesin Inovtek*. Vol. 3 No. 1 Politeknik Negeri bengkalis, Bengkalis

- Julien Artozul., Lescalier Christophe., Bomont Olivier., Dan Dudzinski Daniel. (2014). "Extended Infrared thermography applied to orthogonal cutting: Mechanical and thermal aspects", *Applied Thermal Engineering* 64, pp 441-452.
- Nurhadiyanto, D. (2010) "Pengaruh Kekentalan Pendingin Terhadap Keausan Pada Pahat Bermata Potong Ganda". *Jurnal Penelitian Saintek*. Volume 15, Nomor 2.
- Pradip Majumdar., Jayaramachandran. R., Dan Ganesan. S. (2005). "*Finite element analysis of temperature rise in metal cutting processes*", *Applied Thermal Engineering* 25, pp 2152–2168.
- Rochim, Taufiq. (1993). *Teori dan Teknologi Permesinan*. Jakarta: Proyek Higher Education Development Support Project.
- Rochim, Taufiq. (2007). "Klasifikasi Proses, Gaya, dan Daya Pemesinan". Bandung: ITB.
- S. Kalpakjian, Steven R. Schmid. (2001). *Manufacturing Engineering and Technology Fourth Edition*. New Jersey: Pearson Education Inc.
- Sonief A. As'ad. (2003) "*Diktat Metode Elemen Hingga*". Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya, Malang.
- Wang. Zhigang., Nakashima. Shogo., Larson. Mark. (2014). "Energy Efficient Machining of Titanium Alloys by Controlling Cutting Temperature and Vibration". *Procedia CIRP* 17. pp 523-528.
- SOE. Ye Htut., TANABE. Ikuo., IYAMA. Tetsuro., Dan DA CRUZ. Junior Raimundo. (2012). "Estimation Tool for Optimum Cutting Condition of Difficult To Cut Materials". *Journal of Machine Engineering*. Volume 12, Pages 76-88.