

# **SKRIPSI**

## **ANALISIS VIBRASI DOWN MILLING TERHADAP PROSES MILLING TITANIUM DENGAN MENGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK**

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



**MUHAMMAD ARDI  
03051181419031**

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



# **SKRIPSI**

## **ANALISIS VIBRASI DOWN MILLING TERHADAP PROSES MILLING TITANIUM DENGAN MENGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK**

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



**OLEH:  
MUHAMMAD ARDI  
03051181419031**

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



## HALAMAN PENGESAHAN

### ANALISIS VIBRASI DOWN MILLING TERHADAP PROSES MILLING TITANIUM DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK

#### SKRIPSI

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

Oleh:  
**MUHAMMAD ARDI**  
03051181419031

Indralaya, Desember 2018


Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadl Yanti, ST, M.Eng, Ph.D  
NIP. 19741225 199702 1 001



Pembimbing



Irsyadl Yanti, ST, M.Eng, Ph.D  
NIP. 19741225 199702 1 001



JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA


Agenda No. :  
Diterima Tanggal :  
Paraf :

## SKRIPSI

NAMA : Muhammad Ardi  
NIM : 03051181419031  
JURUSAN : Teknik Mesin  
BIDANG STUDI : Konstruksi  
JUDUL SKRIPSI : Analisis Vibrasi Down Milling Terhadap Proses  
Milling Titanium Dengan Menggunakan  
Software Autodesk  
DIBUAT TANGGAL : 1 April 2018  
SELESAI TANGGAL : November 2018

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin,  
  
Irsyad Yani, ST, M.Eng, Ph.D  
NIP. 197112251997021001

Palembang, Januari 2019  
Diperiksa dan disetujui oleh  
Dosen Pembimbing,

  
Irsyad Yani, ST, M.Eng, Ph.D  
NIP. 197112251997021001





## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "Analisis Vibrasi Down Milling Terhadap Proses Milling Titanium dengan Menggunakan Software Autodesk" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 27 Desember 2018.

Indralaya, 27 Desember 2018

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua:

1. Jimmy D. Nasution, S.T, M.T  
NIP. 19761228 200312 1 002



Anggota:

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



3. Gustini, S.T, M.T  
NIP. 19780824 200212 2 001




Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

Pembimbing Skripsi,



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



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN  
PUBLIKASI**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Ardi

NIM : 03051181419031

Judul : Analisis Vibrasi Down Milling Terhadap Proses Milling Titanium  
Dengan Menggunakan Software Autodesk

Membentarkan 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.

Palimbang, Januari 2019

Penulis,



Muhammad Ardi  
NIM.03051181419031



## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Ardi

NIM : 03051181419031

Judul : Analisis Vibrasi Down Milling Terhadap Proses Milling Titanium  
Dengan Menggunakan Software Autodesk

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.



Palembang, Januari 2019





## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dalam rangka Tugas Akhir (Skripsi) yang dibuat untuk memenuhi syarat Seminar dan Sidang Sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dengan judul “**Analisis Vibrasi Down Milling Terhadap Proses Milling Titanium Dengan Menggunakan Software Autodesk**”.

Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyusunan skripsi ini kepada:

1. Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya dan selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing, mendidik, memotivasi dan banyak memberikan sarana kepada penulis dari awal hingga selesainya skripsi ini.
2. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D selaku Sekretaris Jurusan di Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Ir. H. Darmawi M.T M.T selaku Dosen Pembimbing Akademik yang banyak memberikan motivasi, wawasan, dan ilmunya serta memberikan arahan kegiatan perkuliahan.
4. Dr. Ir. Hendri Chandra, M.T. selaku Ketua KBK Bidang Konstruksi di Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Kedua Orangtua Penulis, yang selalu memberikan dukungan moral dan materi serta doanya yang tulus membimbing, mengarahkan, mendidik, dan memotivasi penulis dari awal hingga selesainya skripsi.

6. Seluruh Dosen Pengajar di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah membagikan ilmu Teknik Mesin.
7. Staf Administrasi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah banyak membantu dalam proses administrasi.
8. Komponen Kelas A Teknik Mesin 2015 dan teman-teman seperjuangan angkatan 2014.
9. Teman, Keluarga yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar skripsi ini menjadi lebih baik. Semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak yang berkepentingan.

Palembang, Desember 2018

Penulis

**MUHAMMAD ARDI**  
**03051181419031**





# RINGKASAN

## ANALISIS VIBRASI DOWN MILLING TERHADAP PROSES MILLING TITANIUM DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK.

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, 27 Desember 2018

Muhammad Ardi ; dibimbing oleh Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.d.

Down Milling Vibration Analysis Of The Milling Process Titanium With Autodesk Software

xv + 36 Halaman, 2 tabel, 21 gambar.

### RINGKASAN

Proses pemesinan adalah suatu proses manufaktur dimana proses utamanya adalah melepaskan atau menghilangkan sebagian material dari suatu bahan dasar yang dapat berupa blok atau silinder pejal sehingga memenuhi bentuk dan kualitas yang diinginkan. Proses pemesinan frais adalah proses penyayatan benda kerja dengan alat potong dengan mata potong jamak yang berputar. Proses penyayatan dengan gigi potong yang banyak yang mengitari pahat ini bisa menghasilkan proses pemesinan lebih cepat. Permukaan yang disayat bisa berbentuk datar, menyudut, atau melengkung. Untuk pemotongan logam dikenal dua macam metoda yaitu Up Milling dan Down Milling. Up Milling Frais naik biasanya disebut frais konvensional. Gerak dari putaran pahat berlawanan arah terhadap gerak makan meja mesin frais. Sebagai contoh, pada proses frais naik apabila pahat berputar searah jarum jam, benda kerja disayat ke arah kanan. Penampang melintang bentuk beram (*chips*) untuk proses frais naik adalah seperti koma diawali dengan ketebalan minimal kemudian menebal. Down milling dinamakan juga Climb Milling. Arah dari putaran pisau sama dengan arah gerak makan meja mesin frais. Keuntungan proses Down Milling ini adalah pembesaran tekanan potong semakin kecil, menghasilkan potongan yang bersih dari bekas potongan, dapat digunakan benda kerja yang tipis, daya yang dibutuhkan lebih sedikit, umur pahat lebih panjang, penghasilan geram lebih sedikit. Titanium dan paduan titanium telah digunakan secara besar-besaran di bidang industri pesawat terbang karena bahan ini memiliki sifat unggul antaranya adalah kombinasi rasio antara kekuatan dan berat yang baik pada temperatur tinggi, memiliki sifat tahan patah, dan sifat tahan korosi pada suhu tinggi. Karakteristik lain dari titanium adalah mudah bereaksi dengan material pahat potong di bawah kondisi atmosfer sehingga cenderung membentuk build-up-edge dan melekat pada permukaan pahat potong. 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 frais 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. Getaran pemesinan merupakan parameter pemotongan tidak dapat dikontrol secara bebas, sebab keberadaannya akan selalu timbul selama proses pemesinan berlangsung.. Di bidang penelitian proses pemotongan, metode elemen hingga dianggap sebagai alat yang sangat berguna untuk mempelajari proses pemotongan bahan. Banyak model elemen hingga (FEM) telah dikembangkan, termasuk model pemotongan ortogonal, model pemotongan miring, dan 3D FEM. Perangkat lunak yang akan digunakan selama proses penelitian tugas akhir ini adalah Autodesk Simulaion Mechanical 2015. Autodesk Simulaion Mechanical adalah permodelan solid CAD (Computer Aided Design) yang merupakan perangkat lunak yang berjalan pada Microsoft Office. Simulasi proses pembubutan Ti-6Al-4V dengan menggunakan software Autodesk Simulation Mechanical 2015 untuk mengetahui dampak yang berlebihan dari vibrasi pada down milling, serta memahami pengaruh kecepatan potong pahat terhadap vibrasi down milling benda kerja.

**Kata Kunci:** Vibrasi, Down Milling, Autodesk Inventor, Finite Element Method

# SUMMARY

## DOWN MILLING VIBRATION ANALYSIS OF THE MILLING PROCESS TITANIUM WITH AUTODESK SOFTWARE

Final Project, 27 Desember 2018

Muhammad Ardi; Supervised by Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.d.

Analisis Vibrasi Down Milling Terhadap Proses Milling Titanium Dengan Menggunakan Software Autodesk

xv + 36 pages, 2 tables, 21 figures.

### SUMMARY

The machining process is a manufacturing process where the main process is to remove or remove some material from a basic material that can be a solid block or cylinder so that it meets the desired shape and quality. The milling machining process is the process of cutting a workpiece with a cutting tool with a rotating plural cutting eye. The cutting process with many cutting teeth surrounding this tool can result in a faster machining process. Slashed surfaces can be flat, angled or curved. For metal cutting there are two kinds of methods, namely Up Milling and Down Milling. Up Milling Fraud up is usually called a conventional milling. The movement of the tool rotation is the opposite of the feeding table of the milling machine. For example, in the milling process increases when the tool rotates clockwise, the workpiece is slashed to the right. The cross section of the form of chips for the milling process rises is like a comma beginning with a minimum thickness then thickening. Down milling is also called Climb Milling. The direction of the blade rotation is the same as the feeding direction of the milling machine table. The advantage of this Down Milling process is the enlargement of the smaller cutting pressure, resulting in pieces that are clean from scrap pieces, can be used thin workpieces, less power needed, longer tool life, less growling income Titanium and titanium alloys have been used extensively in the aircraft industry because these materials have superior properties including a combination of a ratio between strength and weight that is good at high temperatures, has fracture resistance, and corrosion resistance at high temperatures. Another characteristic of titanium is that it is easy to react with cutting chisel material under the conditions of the atmosphere so that it tends to form a build-up-edge and attach to the cutting chisel surface. Machining circuits are vibrations that arise during the cutting process and are caused by at least two things namely vibrations that arise due to cutting force and vibration due to personal excitation. The impact of machining vibrations that appear on the milling machine has a very large effect. In addition to impacting the surface roughness of the product produced, high vibrations in the milling machine can also cause tool wear and shorter engine life. Machining vibration is a cutting parameter that cannot be controlled freely, because its existence will always arise during the

machining process in progress. In the field of cutting process research, the finite element method is considered a very useful tool to study the process of cutting materials. Many finite element models (FEM) have been developed, including orthogonal cutting models, tilt cutting models, and 3D FEM. The software that will be used during this research is Autodesk Simulation Mechanical 2015. Autodesk Simulation Mechanical is a solid modeling CAD (Computer Aided Design) which is software that runs on Microsoft Office. Simulation of the Ti-6Al-4V turning process using Autodesk Simulation Mechanical 2015 software to determine the excessive impact of vibrations on down milling, and to understand the effect of tool cutting speed on vibration down milling objects.

**Keywords:** Corrosion, Vibration, Down Milling, Autodesk Inventor, Finite Element Method

# DAFTAR ISI

DAFTAR ISI .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xxi
DAFTAR TABEL .....	xxiii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Signifikasi Penelitian .....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Milling .....	5
2.2 Milling Cutter .....	5
2.2.1 Face Milling .....	6
2.2.2 Peripheral Cutter .....	6
2.2.3 End mill Cutter .....	6
2.3 Metode Pemotongan pada Mesin Frais .....	7
2.3.1 Up Milling .....	7
2.3.2 Down Milling .....	8
2.4 Finite Element Method .....	9
2.5 Material Pahat .....	11
2.6 Titanium .....	12
2.7 Vibrasi .....	13
2.8 Pahat Karbida .....	13
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....	17
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	17

3.2	Diagram Alir Proses Simulasi Vibrasi Down milling.....	18
3.3	Diagram Alir Penelitian .....	19
3.4	Pengumpulan Data .....	19
3.4.1	Data Eksperimen dan Kondisi Pemotongan.....	20
3.4.2	Perangkat Lunak (Software).....	20
3.4.2.1	Autodesk Simulation Mechanical.....	20
3.5	Pemilihan Bahan .....	21
3.5.1	Alat Potong (Cutting Tool) .....	21
3.6	Hasil yang Diharapkan .....	22
<b>BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>23</b>
4.1	Pendahuluan .....	23
4.2	<i>Setup</i> Simulasi .....	23
4.2.1	Pemilihan analysis type.....	24
4.2.2	Meshing.....	25
4.2.3	Pemberian Meterial .....	25
4.2.4	Pemberian General Constraint Dan Pin Constraint.....	27
4.2.5	Analysis Parameter.....	28
4.2.6	Run Simulation.....	29
4.2.7	Hasil Simulasi Natural Frequency.....	29
4.2.8	Analysis type Random Vibration .....	30
4.2.9	Analysis Data .....	31
4.2.10	Run Simulation .....	32
4.2.11	Hasil Simulasi Random Vibration .....	32
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>35</b>
5.1	Kesimpulan.....	35
5.2	Saran.....	35
<b>DAFTAR RUJUKAN .....</b>		<b>i</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Macam macam milling .....	5
Gambar 2.2	End Milling Cutter .....	6
Gambar 2.3	Up Milling dan Down Milling Cutter .....	7
Gambar 2.4	FEM pada Milling Ti6Al4V .....	10
Gambar 2.5	Dimensi Kerja dan Kondisi Batas .....	11
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian .....	17
Gambar 3.1	Diagram Alir Proses Down Milling .....	18
Gambar 4. 1	Eksport model ke Autodesk Simulation Mechanical 2019 .....	24
Gambar 4. 2	Pemilihan analysis type .....	24
Gambar 4. 3	Model yang sudah di mesh .....	25
Gambar 4. 4	Pemberian material pada benda kerja .....	26
Gambar 4. 5	Pemberian material pada pahat .....	27
Gambar 4. 6	Model yang diberi General Constraint dan Pin Constraint .....	28
Gambar 4. 7	Parameter Analisis .....	28
Gambar 4. 8	Hasil Natural Frequency Step 1 of 5 .....	29
Gambar 4. 9	Hasil Natural Frequency Step 3 of 5 .....	30
Gambar 4. 10	Pemilihan analysis type .....	30
Gambar 4. 11	<i>Analysis input</i> .....	31
Gambar 4. 12	Hasil Random Vibration Step 1 of 5 .....	32
Gambar 4. 13	Hasil Random Vibration Step 3 of 5 .....	33
Gambar 4. 14	Grafik Random Vibration .....	33





## DAFTAR TABEL

3. 1 Sifat Mekanik of Ti6Al4V .....	21
3. 2 Tabel Properti Carbide Tungsten .....	21



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Proses pemesinan adalah suatu proses manufaktur dimana proses utamanya adalah melepaskan atau menghilangkan sebagian material dari suatu bahan dasar yang dapat berupa blok atau silinder pejal sehingga memenuhi bentuk dan kualitas yang diinginkan (Romiyadi, 2014).

Proses frais adalah suatu proses pengurangan material untuk membentuk suatu produk dengan cara pahat (cutter) berputar dan tiap giginya melakukan pemakanan serta meja mesin bergerak kekiri dan kekanan sehingga material bergerak mengikuti gerakan meja, akibatnya terjadilah penyayatan atau pemotongan oleh pahat (Yanuar dkk., 2014). Proses pemesinan frais adalah proses penyayatan benda kerja dengan alat potong dengan mata potong jamak yang berputar. Proses penyayatan dengan gigi potong yang banyak yang mengitari pahat ini bisa menghasilkan proses pemesinan lebih cepat. Permukaan yang disayat bisa berbentuk datar, menyudut, atau melengkung. Permukaan benda kerja bisa juga berbentuk kombinasi dari beberapa bentuk. Mesin yang digunakan untuk memegang benda kerja, memutar pahat, dan penyayatannya disebut mesin frais (*Milling Machine*) (Rahdiyanta, 2010).

Mesin frais adalah mesin yang digunakan secara akurat untuk menghasilkan satu atau lebih pengerjaan permukaan benda dengan menggunakan satu atau lebih alat potong. (Anang, 2015). Untuk pemotongan logam dikenal dua macam metoda yaitu Up Milling dan Down Milling. Proses Down Milling dinamakan juga climb milling. Arah dari putaran pahat sama dengan arah gerak makan meja mesin frais (Rahdiyanta, 2010).

Getaran pemesinan (*machining vibration*) 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 frais 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. Getaran pemesinan merupakan parameter pemotongan yang tidak dapat dikontrol secara bebas, sebab keberadaannya akan selalu timbul selama proses pemesinan berlangsung (Romiyadi, 2014).

Titanium dan paduan titanium telah digunakan secara besar-besaran di bidang industri pesawat terbang karena bahan ini memiliki sifat unggul antaranya adalah kombinasi rasio antara kekuatan dan berat yang baik pada temperatur tinggi (*strength-to-weight ratio*), memiliki sifat tahan patah, dan sifat tahan korosi pada suhu tinggi. Akan tetapi, karakteristik dari bahan paduan titanium untuk mesin pesawat terbang ini juga memiliki sifat mudah membentuk austenik saat proses pemesinan sehingga cenderung berlaku perlakuan panas (Ibrahim, 2014).

Di bidang penelitian proses pemotongan, metode elemen hingga dianggap sebagai alat yang sangat berguna untuk mempelajari proses pemotongan bahan. Banyak model elemen hingga (FEM) telah dikembangkan, termasuk model pemotongan ortogonal, model pemotongan miring, dan 3D FEM. *Milling* digunakan sebagai salah satu alat yang paling penting dengan *tool* geometri yang kompleks di industri. Namun, proses *milling* kompleks tidak bisa disimulasikan dengan 2D FEM. Karena itu, 3D FEM untuk proses *milling* pada *titanium alloy Ti6Al4V* pertama kali dikembangkan dengan menggunakan elemen hingga *software* ABAQUS (Wu and Zhang, 2014).

Atas dasar tersebut penulis mencoba dan berusaha semaksimal mungkin untuk mengambil tugas akhir/skripsi analisis vibrasi down milling terhadap proses milling titanium dengan menggunakan *software* AUTODESK.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka masalah yang dihadapi adalah:

1. Bagaimana mengetahui vibrasi *down milling* pada benda kerja *milling* dengan menggunakan Software Autodesk Simulation Mechanical ?
2. Dampak dari vibrasi yang terjadi pada benda kerja yang terkena proses *milling*?
3. Bagaimana mengetahui cara memperoleh, mengolah, dan menampilkan data analisa vibrasi *down milling* ?

## 1.3 Batasan Masalah

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

1. Analisis berdasarkan data spesifikasi mata pahat *milling* yang kita terima
2. Analisis hanya mencari vibrasi pemotongan ke bawah (*down milling*) pada benda kerja saja
3. Analisis tidak mengikutsertakan perhitungan dengan metode analitik
4. Analisis mensimulasikan proses *milling* paduan titanium Ti6Al4V
5. Analisis menggunakan *software Autodesk*

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan utama yang hendak dicapai dalam bahasan ini adalah :

1. Dampak yang berlebihan dari vibrasi pemotongan *down milling* pada paduan titanium Ti6Al4V

2. Memahami analisis vibrasi pemotongan turun (*down milling*) pada pahat ke benda kerja
3. Memahami pengaruh kecepatan potong pahat terhadap vibrasi pemotongan turun (*down milling*) benda kerja

### **1.5 Signifikasi Penelitian**

Adapun signifikansi yang di harapkan dapat diambil dan memberikan manfaat dari tugas akhir ini adalah:

1. Bagi Peneliti. Sebagai proses pembelajaran pada suatu masalah yang dihadapi di dunia nyata dan bertujuan untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Bagi Jurusan. Sebagai sistem informasi berbasis web yang dapat digunakan oleh jurusan agar memudahkan saat pengumpulan data saat diperlukan.
3. Bagi Pembaca. Sebagai referensi bagi orang yang akan melakukan penelitian di masa yang akan datang.

## DAFTAR RUJUKAN

- Anang, A., 2015. Pengaruh Kecepatan Potong dan Makan terhadap Umur Pahat pada Pemesinan Frais Paduan Magnesium. *J. Mech.* 6, 28–35.
- Bolar, G., and Joshi, S.N., 2014. 3D finite element modeling of thin-wall machining of aluminum 7075-T6 alloy. *5th Int. 26th All India Manuf. Technol. Des. Res. Conf.* 135 (1-6).
- Ducobu, F., Rivière-Lorphèvre, E., and Filippi, E., 2015. On the introduction of adaptive mass scaling in a finite element model of Ti6Al4V orthogonal cutting. *Simul. Model. Pract. Theory* 53, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.simpat.2015.02.003>
- Ginting, A., 2006. Karakteristik Pemotongan Ortogonal Kering Paduan Titanium Ti6Al4V Menggunakan Pahat Karbida. *J. Tek. Mesin* 8, 37–43.
- Ibrahim, G.A., 2014. Pengaruh Pemesinan Kering Terhadap Kekasaran dan Kekerasan Permukaan Paduan Titanium. *J. Mech.* 5, 6–11.
- Irawan, Y.S., 2008. Material Teknik 14 . Magnesium dan Paduannya. *J. Mech.* 9, 1–5.
- Jaya Suteja, Susila Candra, and Yudistira Aquarista, 2008. Optimasi Proses Pemesinan Milling Fitur Pocket Material Baja Karbon Rendah Menggunakan Response Surface Methodology. *J. Tek. Mesin* 10, 1–7.
- Kalpakkian, S., Schmid, S.R., and Musa, H., 2009. *Manufacturing Engineering and Technology*, Manufacturing Engineering and Technology. Springer.
- Khatri, A., and Jahan, M.P., 2018. Investigating tool wear mechanisms in machining of Ti-6Al-4V in flood coolant, dry and MQL conditions. *Procedia Manuf.* 26, 434–445. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.07.051>
- Rahdiyanta, D.D., 2010a. *Proses Frais (Milling)*, 3rd ed.
- Rahdiyanta, D.D., 2010b. Material dan Jenis-jenis Pisau Frais. *J. Tek. Mesin* 3, 1–39.
- Romiyadi, A.E., 2014. Pengaruh Kemiringan Spindel Dan Kecepatan Pemakanan Terhadap Getaran Mesin Frais Universal Knuth UFM 2. *J. Teknobiologi* 5, 31–36.
- Situmorang, R., 2015. Alat potong mesin perkakas. *J. Tek. Mesin* 1, 26.
- Sri Nugroho, 2010. Karakterisasi Pahat Bubut High Speed Steel (Hss) Boehler Tipe Molibdenum (M2) Dan Tipe Cold Work Tool Steel (a8). *J. Tek. Mesin* 12, 19–26.
- Waluyo, J., 2012. Optimalisasi Pemanfaatan Baja Konstruksi dan Kikir Bekas Sebagai Bahan Pahat. *J. Teknol.* 5, 1–8.



- Wu, H.B., and Zhang, S.J., 2014. 3D FEM simulation of milling process for titanium alloy Ti6Al4V. *Int. J. Adv. Manuf. Technol.* 71, 1319–1326. <https://doi.org/10.1007/s00170-013-5546-0>
- Yanuar, H., Syarief, A., and Kusairi, A., 2014. Pengaruh Variasi Kecepatan Potong Dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Dengan Berbagai Media Pendingin Pada Proses Frais Konvensional. *J. Ilm. Tek. Mesin Unlam* 03, 27–33.