

**SKRIPSI**  
**ANALISIS GETARAN PADA *LOBES THIN-WALLED* Ti6Al4V**  
**MENGGUNAKAN *SOFTWARE* SOLIDWORKS**



**AUDREY ALMIRA SALSABILA**  
**03051381520059**

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

**SKRIPSI**  
**ANALISIS GETARAN PADA *LOBES THIN-WALLED* Ti6Al4V**  
**MENGGUNAKAN *SOFTWARE* SOLIDWORKS**

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



**AUDREY ALMIRA SALSABILA**  
**03051381520059**

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

## HALAMAN PENGESAHAN

### ANALISIS GETARAN PADA *LOBES THIN-WALLED* Ti6Al4V MENGUNAKAN *SOFTWARE* SOLIDWORKS

#### SKRIPSI

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

Oleh:

**AUDREY ALMIRA SALSABILA**

**03051381520059**

Palembang, Agustus 2019

Pembimbing

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



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



**Dipl-Ing. Ir. Amrifan Saladin Mohruni, Ph.D**  
NIP. 19640911 199903 1 002

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

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

**SKRIPSI**

**NAMA : AUDREY ALMIRA SALSABILA  
NIM : 03051381520059  
JUDUL : SIMULASI METODE ELEMEN HINGGA UNTUK  
ANALISIS GETARAN *THIN-WALLED* TI6AL4V  
MENGUNAKAN *SOLIDWORKS*  
DIBERIKAN : SEPTEMBER 2018  
SELESAI : JULI 2019**

Palembang, Juli 2019

Diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing Skripsi

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



**Irsyati Yani, S.T, M.Eng, Ph.D Dipl-Ing. Ir. Amrifan Saladin Mohruni, Ph.D  
NIP. 19711225 199702 1 001 NIP. 19640911 199903 1 002**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “**Analisis Getaran Pada Lobes Thin-Walled Ti6Al4V Menggunakan Software SolidWorks**” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 20 Juli 2019.

Palembang, 20 Juli 2019

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa Skripsi

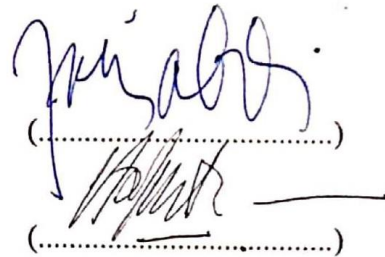
Ketua:

1. **Prof. Dr. Ir. Hasan Basri**  
NIP. 195802011984031002



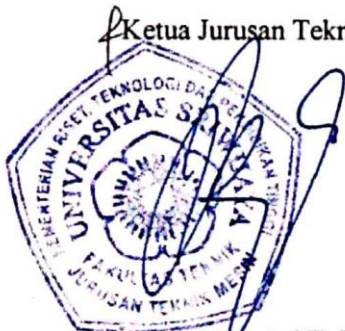
Anggota:

2. **Ir. H. Zainal Abidin, M.T.**  
NIP. 195809101986021001
3. **Dr. Ir. Hendri Chandra, M.T.**  
NIP. 196004071990031003



Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



**Irsyadi Yani, ST, M.Eng, Ph.D**  
NIP.19712251997021001

Pembimbing Skripsi



**Dipl-Ing. Ir. Amrifan Saladin Mohruni, Ph.D**  
NIP. 196409111999031002

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Audrey Almira Salsabila

NIM : 030513815200059

Judul : Analisis Getaran Pada *Lobes Thin-Walled* Ti6Al4V Menggunakan  
*Software SolidWorks*

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, Agustus 2019



Audrey Almira Salsabila  
NIM. 03051381520059

## HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Audrey Almira Salsabila

NIM : 03051381520059

Judul : Analisis Getaran Pada *Lobes Thin-Walled* Ti6Al4V Menggunakan  
*Software SolidWorks*

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.

Palembang, Agustus 2019



Audrey Almira Salsabila  
NIM. 03051381520059

## RINGKASAN

### ANALISIS GETARAN PADA *LOBES THIN-WALLED* Ti6Al4V MENGUNAKAN *SOFTWARE* SOLIDWORKS

Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, 20 Juli 2019

Audrey Almira Salsabila; Dibimbing oleh Dipl-Ing. Ir. Amrifan Saladin Mohruni,  
Ph.D.

### VIBRATION ANALYSIS ON THIN-WALLED Ti6Al4V LOBES USING SOLIDWORKS

xxv + 37 halaman, 5 tabel, 24 gambar, 2 lampiran

## RINGKASAN

Getaran adalah gerakan bolak-balik dalam suatu interval waktu tertentu dan merupakan hal yang umum terjadi dalam proses pemesinan. Besar dari suatu getaran dapat diukur dari besarnya defleksi benda kerja pada saat proses pemesinan. Ti6Al4V merupakan material yang memiliki kekakuan rendah, sehingga getaran yang terjadi saat proses pemesinan juga besar. Hal ini menyebabkan dimensi benda kerja hasil pemesinan sangat sulit untuk sesuai dengan geometri dan kualitas permukaan yang diinginkan, sedangkan keakuratan merupakan hal yang sangat penting dalam manufaktur. Getaran dalam proses pemesinan dipengaruhi oleh sifat mekanik material benda kerja, dan juga parameter pemesinan yang digunakan. Oleh sebab itu, parameter yang digunakan harus sesuai untuk mendapatkan geometri benda kerja yang akurat. Dengan melakukan simulasi getaran yang diatur oleh variabel-variabel bebas, perhitungan gaya pemotongan, analisis frekuensi, pembebanan statis dan dinamis, maka didapatkan parameter yang sesuai. Oleh karena itu, penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk menganalisis besar getaran yang terjadi pada cuping (*lobes thin-walled*) Ti6Al4V, dimana proses ini dilakukan menggunakan *software* berbasis FEM, yaitu SolidWorks. *Software* SolidWorks digunakan untuk membuat geometri benda kerja yang telah ditentukan yang kemudian melakukan simulasi getaran dalam satu putaran spindle. Hasil dari penelitian ini adalah nilai frekuensi natural dan nilai amplitudo yang berbeda, dimana nilai yang diperoleh berada jauh dari frekuensi putaran spindle. Hal ini



menunjukkan kemungkinan terjadinya error saat proses pemesinan sangat kecil, yang berarti parameter yang digunakan sesuai atau aman.

**Kata Kunci:** Getaran, *Lobes*, *Thin-Walled*, Ti6Al4V, Frekuensi, SolidWorks.

## SUMMARY

### VIBRATION ANALYSIS ON THIN-WALLED Ti6Al4V LOBES USING SOLIDWORKS

Scientific Writing in the form of Thesis, July 20 2019

Audrey Almira Salsabila; Supervised by Dipl-Ing. Ir. Amrifan Saladin Mohruni, Ph.D.

### ANALISIS GETARAN PADA *LOBES THIN-WALLED* Ti6Al4V MENGGUNAKAN *SOFTWARE* SOLIDWORKS

xxv + 37 pages, 5 tables, 24 figures, 2 attachments

#### SUMMARY

Vibration is a repetitive motion in certain time interval that is common in machining process. Value of the vibration can be measured by deflection of the work piece during machining process. Ti6Al4V is a material with low rigidity, which cause high vibration during its machining process. This cause difficulty in producing products with desired geometry and surface quality while accuracy is crucial in manufacturing. Vibration is influenced by mechanical properties of work piece material and the parameter used in machining process. Therefore, machining must use the right parameter. The right parameter is obtained by doing vibration simulation regulated by variables, cutting force calculation, frequency, static loading, and dynamic loading analysis. The main purpose of this research is to analyze vibration occurred on thin-wall Ti6Al4V lobes during machining process using Finite Element Method based software, SolidWorks. SolidWorks is used to sketch work piece and simulate the vibration in one spindle rotation. The result shows that natural frequencies and amplitude obtained is far from spindle rotation frequency. This shows that the possibility of errors to happen during machining are very small, which means the parameters used in this research is safe for thin-wall Ti6Al4V machining process.

**Keyword:** Vibration, Lobes, Thin-Walled, Ti6Al4V, Frequency, SolidWorks.

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya, sehingga proposal penelitian skripsi yang berjudul “Analisis Getaran pada *Lobes Thin-Walled Ti6Al4V* menggunakan *Software SolidWorks*” ini dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi tersebut dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari orang tua tercinta. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Ibu atas doa, usaha, nasihat, maupun materil yang telah diberikan.

Proposal penelitian skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada berbagai pihak yang telah membantu penulis, diantaranya:

- 1) Bapak Dipl-Ing. Ir. Amrifan Saladin Mohruni, Ph.D selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan ilmu yang bermanfaat, bimbingan, nasihat, dan motivasi untuk selalu memberikan yang terbaik.
- 2) Seluruh Dosen di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis selama masa perkuliahan.
- 3) Muhammad Zahir S.T, M.T. alumni Pascasarjana Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang banyak memberikan ilmu dan nasihat yang sangat membantu penulis.
- 4) Teman-teman Teknik Mesin 2015 Kampus Palembang yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang turut andil dalam membantu penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

Hanya terima kasih yang dapat penulis berikan, semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis dengan rahmat dan karunia-Nya. Penulis mengharapkan kritik dan saran untuk meningkatkan kualitas dari skripsi dan semoga bermanfaat serta dapat menambah wawasan para pembaca.

Palembang, Juli 2019  
Penulis,

Audrey Almira Salsabila

# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS .....</b>	<b>ix</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....</b>	<b>xi</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>xv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xxi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xxiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xxv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Pemesinan Frais ( <i>Milling</i> ) .....	5
2.2 Titanium Alloy Ti6Al4V .....	6
2.3 Getaran .....	7
2.3.1 Getaran Bebas.....	8

2.3.2	Getaran Paksa.....	8
2.4	Frekuensi Natural.....	9
2.5	<i>Chatter</i> .....	10
2.6	Metode Elemen Hingga .....	10
2.7	Studi Penelitian Sebelumnya ( <i>Previous Study</i> ).....	12
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>15</b>
3.1	Diagram Alir Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2	Parameter Pemesinan .....	16
3.3	Pemodelan SolidWorks.....	17
<b>BAB 4 PEMBAHASAN.....</b>		<b>21</b>
4.1	Pembahasan.....	21
4.2	Hasil .....	24
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN REKOMENDASI.....</b>		<b>33</b>
5.1	Kesimpulan .....	33
5.2	Rekomendasi.....	33
<b>DAFTAR RUJUKAN .....</b>		<b>35</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>37</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 (a) <i>Face Milling</i> (b) <i>Peripheral Milling</i> (Groover, 2010).....	5
Gambar 2.2 (a) <i>Up Milling</i> (b) <i>Down Milling</i> (Groover, 2010).....	6
Gambar 2.3 Getaran Bebas (William T. Thomson and Dahleh, 1998).....	8
Gambar 2.4 Getaran Paksa (William T. Thomson and Dahleh, 1998) .....	9
Gambar 2.5 Elemen tiga dimensi (a) Tetrahedral (b) Balok (c) Hexahedral (Rao, 2010) .....	11
Gambar 2.6 (a) Struktur awal (b) Elemen dengan ukuran yang berbeda (Rao, 2010) .....	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	15
Gambar 3.2 Geometri benda kerja <i>thin-walled</i> Ti6Al4V.....	17
Gambar 3.3 Tampilan awal dari <i>software</i> SolidWorks .....	18
Gambar 3.4 Tampilan dari <i>interface</i> simulasi pada SolidWorks .....	18
Gambar 3.5 Tampilan secara umum menu pada simulasi SolidWorks .....	19
Gambar 3.6 Tampilan menu pemilihan dan pengaturan jenis material.....	19
Gambar 3.7 Tampilan <i>running</i> dan keluaran dari hasil simulasi .....	20
Gambar 4.1 Tahapan proses analisis getaran dan simpangan pada <i>thin-walled</i> Ti6Al4V .....	21
Gambar 4.2 Kondisi pemodelan pada cuping ( <i>lobes</i> ) <i>thin-walled</i> ; (a) Penentuan dimensi kedalaman makan dan pemakanan; (b) Parameter <i>restraint</i> dan posisi gaya.....	22
Gambar 4.3 (a) Pengaturan waktu simulasi dan <i>time increment</i> ; (b) Pengaturan gaya harmonik dan waktu pembebanan. ....	24
Gambar 4.4 Hasil modes shape menggunakan software SolidWorks; (a) Pertama dan; (b) Kedua.....	25
Gambar 4.5 Hasil simulasi pembebanan statik pada kondisi putaran spindle 2500 rpm, <i>feed/tooth</i> 0,06 mm/ <i>tooth</i> , kedalaman makan axial 5 mm dan radial 0,5 mm. ....	26

Gambar 4.6 Hasil simpangan pada pembebanan statik terhadap pengaruh putaran spindel dan kedalaman makan aksial, dengan kondisi <i>feed/tooth</i> 0,06 mm/ <i>tooth</i> , kedalaman makan radial 0,05 mm .....	27
Gambar 4.7 Hasil simpangan pada pembebanan statik terhadap pengaruh <i>feed/tooth</i> dan kedalaman makan aksial, dengan kondisi putaran spindel 1000 rpm, kedalaman makan radial 0,05 mm .....	28
Gambar 4.8 Hasil simpangan pada pembebanan dinamis dengan putaran spindel 2500 rpm, pemakanan 0.06 mm/ <i>tooth</i> , kedalaman makan aksial 5 mm dan radial 0.5 mm; (a) <i>Plot</i> pada <i>step</i> 21; (b) <i>Plot</i> pada <i>step</i> 25. ....	29
Gambar 4.9 Hasil simpangan pada pembebanan dinamis terhadap pengaruh putaran spindel dan kedalaman makan aksial, dengan kondisi <i>feed/tooth</i> 0,06 mm/ <i>tooth</i> , kedalaman makan radial 0,05 mm .....	30
Gambar 4.10 Hasil simpangan pada pembebanan dinamis terhadap pengaruh <i>feed/tooth</i> dan kedalaman makan aksial, dengan kondisi putaran spindel 1000 rpm, kedalaman makan radial 0,05 mm .....	31
Gambar 4.11 Grafik perbandingan data simpangan statis dan dinamis terhadap pengaruh putaran spindle.....	32



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Perbandingan sifat mekanik Ti6Al4V dengan baja dan aluminium .....	6
Tabel 3.1 Variabel independen analisis pemesinan .....	12
Tabel 3.2 Sifat mekanik titanium alloy Ti6Al4V default software SolidWorks ..	12
Tabel 4.1 Parameter input analisis simpangan dinamis untuk gaya harmonik ...	19
Tabel 4.2 Hasil frekuensi natural pada <i>thin-walled</i> Ti6Al4V menggunakan SolidWorks .....	20

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1    Sifat mekanik <i>default software</i> SolidWorks.....	6
Lampiran 2    Frekuensi Natural .....	12

ANALISIS GETARAN PADA *LOBES THIN-WALLED Ti6Al4V*  
MENGUNAKAN *SOFTWARE SOLIDWORKS*

Amrifan Saladin Mohruni<sup>1</sup>, Audrey Almira Salsabila<sup>2</sup>

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya,  
JL. Srijaya Negara, Bukit Besar, Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia  
\*e-mail: [almiraaudrey@gmail.com](mailto:almiraaudrey@gmail.com)

Abstrak

Getaran adalah gerakan bolak-balik dalam suatu interval waktu tertentu dan merupakan hal yang umum terjadi dalam proses pemesinan. Besar dari suatu getaran dapat diukur dari besarnya defleksi benda kerja pada saat proses pemesinan. Ti6Al4V merupakan material yang memiliki kekakuan rendah, sehingga getaran yang terjadi saat proses pemesinan juga besar. Hal ini menyebabkan dimensi benda kerja hasil pemesinan sangat sulit untuk sesuai dengan geometri dan kualitas permukaan yang diinginkan, sedangkan keakuratan merupakan hal yang sangat penting dalam manufaktur. Getaran dalam proses pemesinan dipengaruhi oleh sifat mekanik material benda kerja, dan juga parameter pemesinan yang digunakan. Oleh sebab itu, parameter yang digunakan harus sesuai untuk mendapatkan geometri benda kerja yang akurat. Dengan melakukan simulasi getaran yang diatur oleh variabel-variabel bebas, perhitungan gaya pemotongan, analisis frekuensi, pembebanan statis dan dinamis, maka didapatkan parameter yang sesuai. Oleh karena itu, penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk menganalisis besar getaran yang terjadi pada cuping (*lobes thin-walled Ti6Al4V*), dimana proses ini dilakukan menggunakan *software* berbasis FEM, yaitu SolidWorks. *Software* SolidWorks digunakan untuk membuat geometri benda kerja yang telah ditentukan yang kemudian melakukan simulasi getaran dalam satu putaran spindle. Hasil dari penelitian ini adalah nilai frekuensi natural dan nilai amplitudo yang berbeda, dimana nilai yang diperoleh berada jauh dari frekuensi putaran spindle. Hal ini menunjukkan kemungkinan terjadinya error saat proses pemesinan sangat kecil, yang berarti parameter yang digunakan sesuai atau aman.

**Kata Kunci:** Getaran, *Lobes, Thin-Walled, Ti6Al4V*, Frekuensi, SolidWorks.



Palembang, Agustus 2019  
Dosen Pembimbing



Dipl-Ing. Ir. Amrifan Saladin Mohruni, Ph.D  
NIP. 19640911 199903 1 002

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, terjadi peningkatan terhadap standar berat dan intensitas bagian-bagian yang digunakan dalam industri penerbangan moderen. Titanium *alloy* Ti6Al4V merupakan jenis material banyak digunakan dalam industri penerbangan serta sangat diandalkan dalam bidang-bidang lain, karena memiliki sifat tahan terhadap korosi yang tinggi, kekerasan, dan ketangguhan yang baik serta memiliki ratio kekuatan terhadap berat yang baik dibandingkan dengan jenis titanium *alloy* yang lain (Mohruni et al., 2017).

Namun, Ti6Al4V dikenal sebagai material dengan tingkat mampu mesin yang rendah, karena memiliki konduktivitas termal yang rendah sehingga panas yang sulit masuk serta dapat menyebabkan pahat menjadi aus (Feng et al., 2016). Dalam proses permesinan, keausan pahat dapat menyebabkan getaran yang besar pada benda kerja.

Ti6Al4V juga merupakan material yang memiliki kekakuan yang rendah atau lentur, sehingga getaran yang terjadi saat proses pemesinan juga besar. Hal ini dapat menyebabkan dimensi benda kerja hasil pemesinan sangat sulit untuk sesuai dengan geometri dan kualitas permukaan yang diinginkan.

Keakuratan sebuah produk merupakan salah satu hal yang sangat penting bagi seorang manufaktur, terutama untuk sebuah struktur komponen pada pesawat. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk meminimalisir getaran dalam proses pemesinan *thin-walled* Ti6Al4V. Menurut Wan et al., (2019), ada dua metode yang dapat digunakan untuk mengontrol *chatter* pada proses *milling*. Salah satunya adalah dengan memprediksi *stability lobe diagram* (SLD) untuk menunjukkan hubungan antara kedalaman potong dengan kecepatan spindle, yang kemudian digunakan untuk memilih parameter pemotong dari daerah yang memungkinkan stabil.

## 1.2 Rumusan Masalah

Penelitian mengenai proses pemesinan pada *thin-walled titanium alloy* Ti-6Al-4V pada umumnya bertujuan untuk mengurangi getaran yang terjadi saat proses pemesinan dengan menambahkan peredam (*damper*) atau menggunakan cairan tertentu. Namun pada penelitian ini, dilakukan analisis hubungan antara kecepatan spindle dan kedalaman potong dalam bentuk diagram. Dimana hal itu semua dilakukan untuk mengurangi getaran yang terjadi.

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk meminimalisir terjadinya pelebaran masalah, maka dilakukan pembatasan penelitian, yaitu:

1. Material yang digunakan adalah *Thin-Walled* Ti6Al4V
2. Analisis berfokus pada simpangan terhadap sumbu Y yaitu arah kedalam makan radial pada cuping (*lobes*) terhadap pengaruh beban statik dan dinamik
3. Analisis simulasi getaran *Thin-Walled* Ti6Al4V dilakukan menggunakan *software* SolidWorks dengan kondisi tanpa peredam (*undamped*)

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh getaran pada pemodelan pemesinan *thin-walled*
2. Mendapatkan parameter yang sesuai dalam proses pemesinan *thin-walled* Ti6Al4V

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Dapat dijadikan sebagai referensi pada penelitian getaran pada proses pemesinan *Thin-Walled* Ti6Al4V selanjutnya, sehingga hasil yang didapat sesuai dengan yang diharapkan
2. Dapat mengembangkan aplikasi analisa getaran pada *Thin-Walled* dengan menggunakan *software* SolidWorks.

## DAFTAR RUJUKAN

- Boyer, R., Welsch, G., 2014. *Materials Properties Handbook : Titanium Alloys*.
- DeGarmo, E.P., Black, J.T., Kohser, R.A., 2007. *DeGarmo's Materials and Processes in Manufacturing (10th Edition)*, 10th ed. JohnWiley & Sons, Inc.
- Feng, J., Sun, Z., Jiang, Z., Yang, L., 2016. Identification of chatter in milling of Ti-6Al-4V titanium alloy thin-walled workpieces based on cutting force signals and surface topography. *Int. J. Adv. Manuf. Technol.* 82, 1909–1920. <https://doi.org/10.1007/s00170-015-7509-0>
- Groover, M.P., 2010. *Fundamentals of modern manufacturing: materials, processes and systems*, 4th ed. JohnWiley & Sons, Inc, United States of America.
- Jiahao, S.H.I., Qinghua, S., Zhanqiang, L.I.U., Xing, A.I., 2016. Partial Surface Damper to Suppress Vibration for Thin Walled Plate Milling Design of Partial Surface Damper 30.
- Jiang, Z.H., Jia, M.F., Liu, P.H., 2017. Experimental study on milling force in processing Ti6Al4V thin-walled part 154, 486–515.
- Junjin, M., Dinghua, Z., Baohai, W., Ming, L., Bing, C., 2016. Vibration suppression of thin-walled workpiece machining considering external damping properties based on magnetorheological fluids flexible fixture. *Chinese J. Aeronaut.* 29, 1074–1083. <https://doi.org/10.1016/j.cja.2016.04.017>
- Kolluru, K., Axinte, D., Becker, A., 2013. A solution for minimising vibrations in milling of thin walled casings by applying dampers to workpiece surface. *CIRP Ann. - Manuf. Technol.* 62, 415–418. <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2013.03.136>
- Kolluru, K. V., Axinte, D.A., Raffles, M.H., Becker, A.A., 2014. Vibration suppression and coupled interaction study in milling of thin wall casings in the presence of tuned mass dampers. *Proc. Inst. Mech. Eng. Part B J. Eng. Manuf.* 228, 826–836. <https://doi.org/10.1177/0954405413508769>
- Mohrni, A.S., Yanis, M., Sharif, S., Yani, I., Yuliwati, E., Ismail, A.F., Shayfull, Z., 2017. A comparison RSM and ANN surface roughness models in thin-wall machining of Ti6Al4V using vegetable oils under MQL-condition. *AIP Conf. Proc.* 1885. <https://doi.org/10.1063/1.5002355>
- Quintana, G., Ciurana, J., 2011. Chatter in machining processes: A review. *Int. J. Mach. Tools Manuf.* 51, 363–376. <https://doi.org/10.1016/j.ijmachtools.2011.01.001>
- Rao, S.S., 2010. *The Finite Element Method in Engineering: Fifth Edition*, The Finite Element Method in Engineering: Fifth Edition. <https://doi.org/10.1016/C2009-0-04807-7>
- Roylance, D., 2008. *Mechanical properties of materials*.
- Thomson, William T., Dahleh, M.D., 1998. *Theory of Vibration with Applications*-Prentice Hall (1997).pdf. <https://doi.org/10.1002/9780470749081>
- Thomson, William Tyrrell, Dahleh, M.Di., 1998. *Theory of Vibration with Applications*, 5th ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, N.J.
- Wan, M., Dang, X., Zhang, W., Yang, Y., 2018. Optimization and improvement of

- stable processing condition by attaching additional masses for milling of thin-walled workpiece. *Mech. Syst. Signal Process.* 103, 196–215. <https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2017.10.008>
- Wan, M., Gao, T.Q., Feng, J., Zhang, W.H., 2019. On improving chatter stability of thin-wall milling by prestressing. *J. Mater. Process. Technol.* 264, 32–44. <https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2018.08.042>
- Yang, Y., Xu, D., Liu, Q., Yang, Y., Xu, D., Liu, Q., 2016. Vibration Suppression of Thin-Walled Workpiece Machining Based on Electromagnetic Induction 6914. <https://doi.org/10.1080/10426914.2014.962042>
- Zeng, S., Wan, X., Li, W., Yin, Z., Xiong, Y., 2012. A novel approach to fixture design on suppressing machining vibration of flexible workpiece. *Int. J. Mach. Tools Manuf.* 58, 29–43. <https://doi.org/10.1016/j.ijmachtools.2012.02.008>