

**ANALISIS PENGARUH VARIASI KECEPATAN  
PEMAKINAN DAN KEDALAMAN PEMAKINAN PADA  
MESIN MILLING UNIVERSAL TERHADAP GETARAN  
DAN KEKASARAN PERMUKAAN BAJA SS400**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana teknik  
Program Pendidikan Strata Satu



**Disusun Oleh :**

**MARTIN ABDUL GOFAR**

**41187001190026**

**PROGRAM TEKNIK MESIN S-1**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ISLAM "45"**

**BEKASI**

**2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PENGARUH VARIASI KECEPATAN PEMAKANAN DAN  
KEDALAMAN PEMAKANAN PADA MESIN MILLING UNIVERSAL  
TERHADAP GETARAN DAN KEKASARAN PERMUKAAN BAJA SS400

Disusun Oleh:

MARTIN ABDUL GOFAR

41187001190026

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan Skripsi Pada Program Studi  
Teknik Mesin S-1 Bekasi,

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



Riri Sadiana, S.Pd., M.Si.

NIK 45104052015009

Dosen Pembimbing II



Ahmad Maulana, S.T., M.T.

NIK 45401012016001

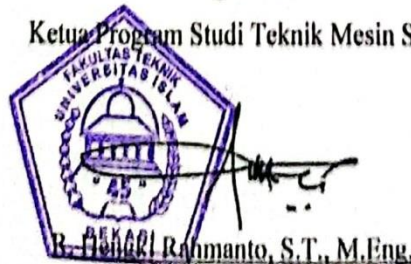
Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar

Sarjana Teknik Program Pendidikan Strata Satu

Bekasi, 5 Februari 2024

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



R. HENGGI Rahmanto, S.T., M.Eng.

NIK 45101032013007

## HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dipertahankan di depan tim penguji sidang skripsi dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Strata Satu Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi.

### ANALISIS PENGARUH VARIASI KECEPATAN PEMAKANAN DAN KEDALAMAN PEMAKANAN PADA MESIN MILLING UNIVERSAL TERHADAP GETARAN DAN KEKASARAN PERMUKAAN BAJA SS400

Nama : Martin Abdul Gofar  
NPM : 41187001190026  
Program Studi : Mesin S-1  
Fakultas : Teknik

Bekasi, 5 Februari 2024

Tim Penguji

Anggota Dewan Penguji:

Tanda Tangan

1. Yopi Handoyo, S.si., M.T.

45101102010017



.....

2. Taufiqur Rokhman, S.T., M.T.

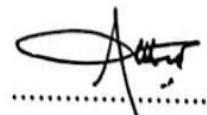
45101022008001



.....

3. R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.

45101032013007



.....

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Martin Abdul Gofar  
NPM : 41187001190026  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
E-mail : [martinabdulgofar@gmail.com](mailto:martinabdulgofar@gmail.com)

Dengan ini menyatakan bahwa sesungguhnya penelitian saya yang berjudul **“ANALISIS PENGARUH VARIASI KECEPATAN PEMAKANAN DAN KEDALAMAN PEMAKANAN PADA MESIN MILLING UNIVERSAL TERHADAP GETARAN DAN KEKASARAN PERMUKAAN BAJA SS400”** merupakan karya ilmiah yang saya buat sendiri tanpa hasil plagiarisme dari karya ilmiah yang dibuat orang lain. Semua referensi dan kutipan yang saya tulis pada karya tulis ini saya cantumkan sumber pustakanya.

Bekasi, 5 Februari 2024



**Martin Abdul Gofar**

## MOTTO

“Tidak ada kesuksesan melainkan dengan pertolongan Allah SWT”

(QS. Hud : 88)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”

(Qs. Al Insyirah 5)

“Satu-satunya perjalanan yang mustahil adalah perjalanan yang tidak pernah kamu mulai”

(Tony Robbins)

“Semua impian kita bisa menjadi kenyataan jika kita memiliki keberanian untuk mengejanya”

(Walt Disney)

## **PERSEMBAHAN**

1. Puji syukur kepada Allah SWT. Karena telah diberi rahmat dan karunia yang telah memberikan kekuatan, ketabahan dan membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan arti cinta dan kasih sayang.
2. Kepada kedua orang tua saya Ibu ‘Masitoh’ dan Bapak ‘Wawan Hermawan’ yang telah senantiasa memberikan dukungan, semangat, serta doa kepada anaknya yang tidak pernah henti sampai saat ini. Oleh karena itu persembahan ini saya berikan kepada kedua orang tua tercinta saya.
3. Kepada adik kandung saya ‘Raka Dwi Hermawan’ yang telah memberikan semangat kepada saya dan semoga kita semua menjadi anak yang membanggakan kedua orang tua.
4. Kepada Siska Apriliana Sari sebagai partner yang selalu mensupport dan memberikan semangat kepada penulis dalam mengerjakan skripsi.
5. Seluruh dosen dan staff Universitas Islam 45’ Bekasi yang selalu membantu, mendukung, dan membina penulis untuk meraih masa depan yang lebih baik.
6. Seluruh teman – teman seperjuangan yang penulis banggakan.
7. Keluarga besar Teknik Mesin Universitas Islam 45’ Bekasi.

## KATA PENGANTAR

*Assalammua'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Alhamdulillah rabbi'l'amin, puji Syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat, petunjuk dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“ANALISIS PENGARUH VARIASI KECEPATAN PEMAKANAN DAN KEDALAMAN PEMAKANAN PADA MESIN MILLING UNIVERSAL TERHADAP GETARAN DAN KEKASARAN PERMUKAAN BAJA SS400”**.

Tak lupa pula sholawat serta salam penulis hanturkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'Allaihi Wassalam karena perjuangannya karunia islam senantiasa menjadi inspirasi bagi penulis.

Penulisan naskah skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk mencapai gelar sarjana Teknik di Program Studi Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Islam 45' Bekasi. Saya menyadari, tanpa bantuan dan suatu bimbingan dari berbagai pihak, selama dimasa perkuliahan sampai pada saat penulisan naskah skripsi, sangatlah sulit untuk saya menyelesaikan naskah skripsi ini. Maka dari itu, saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng. selaku ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Universitas Islam 45' Bekasi.
2. Bapak Riri Sadiana, S.Pd., M.Si. selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk memberikan dan mengarahkan saya dalam penyusunan naskah skripsi ini.
3. Bpk Ahmad Maulana, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk memberikan dan mengarahkan saya dalam penyusunan naskah skripsi ini.

4. Orang tua saya yang benar – benar sangat hebat dimana telah membesarkan, mendidik, dan memberikan doa serta dukungan dalam bentuk apapun hingga sampai saat ini.
5. Teman – teman Teknik Mesin Universitas Islam 45 Bekasi angkatan 2019 yang memberikan semangat serta masukan kepada penulis.
6. Semua pihak yang terlibat yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah membantu saya baik dalam melaksanakan maupun menyelesaikan naskah skripsi ini.

Akhir kata, saya berterima kasih banyak, dan harapan semoga Allah SWT dapat membalas segala kebaikan semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam membantu saya. Semoga skripsi ini menjadi bermanfaat bagi diri saya dan orang lain dalam pengembangan ilmu dan pengetahuan.

***Wassalammu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.***

Bekasi, 5 Februari 2024

Penulis



**Martin Abdul Gofar**



## ABSTRAK

Perkembangan teknologi manufaktur telah menggeser proses permesinan manual dengan pemesinan otomatis, terutama di industri skala besar yang menekankan kecepatan produksi dan kepresisian. Mesin milling, khususnya dalam proses end milling, menjadi fokus utama dalam penelitian ini. Parameter-proses pemesinan seperti kecepatan putaran spindle, kecepatan potong, kedalaman potong, kecepatan pemakanan, gerak makan pergigi, dan waktu pemotongan memiliki peran kunci dalam menghasilkan produk berkualitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi kecepatan pemakanan dan kedalaman pemakanan pada mesin milling universal terhadap getaran dan kekasaran permukaan baja SS400. Metode yang digunakan eksperimen dan menggunakan variasi pada kecepatan pemakanan (*feeding*) 42 mm/min, 74 mm/min dan 98 mm/min mendapatkan nilai kekasaran permukaan yang berbeda secara signifikan. Nilai kekasaran permukaan yang paling kecil yaitu 1.081  $\mu\text{m}$  pada kecepatan pemakanan (*feeding*) 42 mm/min, sedangkan nilai kekasaran permukaan yang paling besar yaitu 2.002  $\mu\text{m}$  pada kecepatan pemakanan (*feeding*) 98 mm/min. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kedalaman pemakanan (*dept of cut*) 0.5 mm, 1 mm dan 1.5 mm mendapatkan nilai kekasaran permukaan yang berbeda secara signifikan. Nilai kekasaran permukaan yang paling kecil yaitu 1.081  $\mu\text{m}$  pada kedalaman pemakanan (*dept of cut*) 0.5 mm, sedangkan nilai kekasaran permukaan yang paling besar yaitu 2.002  $\mu\text{m}$  pada kedalaman pemakanan (*dept of cut*) 1.5 mm.

**Kata kunci:** *Milling*, Kecepatan pemakanan, Kedalaman pemakanan, Kekasaran permukaan, SS400, *Spindle*.

## ***ABSTRACT***

The development of manufacturing technology has displaced manual machining processes with automated machining, especially in large-scale industries that emphasize production speed and precision. Milling machines, particularly in the end milling process, were the main focus of this research. Machining process parameters such as spindle rotation speed, cutting speed, cutting depth, feeding speed, gear feeding motion, and cutting time play a key role in producing quality products. This study aims to determine the influence of variation in feed speed and depth of feeding in universal milling machines on vibration and surface roughness of SS400 steel. The method used by the experiment and using variations in feeding rates of 42 mm/min, 74 mm/min and 98 mm/min obtained significantly different surface roughness values. The smallest surface roughness value is 1,081  $\mu\text{m}$  at a feeding speed of 42 mm/min, while the largest surface roughness value is 2,002  $\mu\text{m}$  at a feeding speed of 98 mm/min. The results of the study showed that at a depth of cut of 0.5 mm, 1 mm and 1.5 mm obtained significantly different surface roughness values. The smallest surface roughness value is 1.081  $\mu\text{m}$  at a depth of cut of 0.5 mm, while the greatest surface roughness value is 2.002  $\mu\text{m}$  at a depth of feed (dept of cut) of 1.5 mm.

**Keywords:** *Milling, Feeding speed, Feeding depth, Surface roughness, SS400, Spindle.*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERTANYAAN KEASLIAN SKRIPSI</b> .....	<b>iii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Metode Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>7</b>
2.1 Pengertian Mesin Milling.....	7

2.1.1 Prinsip Kerja Mesin <i>Milling</i> .....	8
2.1.2 Bagian Utama Mesin <i>Milling</i> .....	10
2.1.3 Pahat Potong ( <i>Cutter</i> ) <i>Milling</i> .....	12
2.1.4 Jenis - Jenis Pahat .....	13
2.2 Elemen Dasar Parameter Proses <i>Milling</i> .....	14
2.2.1 Kecepatan potong ( <i>Cutting speed</i> ) .....	14
2.2.2 Kecepatan Gerak Pemakanan ( <i>Feeding speed</i> ).....	16
2.2.3 Kedalaman Pemakanan ( <i>Depth of cut</i> ).....	17
2.3 Baja Karbon .....	17
2.3.1 Berdasarkan Kadar Karbon .....	18
2.3.2 Berdasarkan Komposisi .....	19
2.3.3 Sifat Mekanik Baja.....	20
2.3.4 Baja SS400.....	21
2.4 Getaran .....	22
2.4.1 Parameter Getaran.....	23
2.5 Kekasaran Permukaan.....	26
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>32</b>
3.1 Diagram Alir .....	32
3.2 Metode Penelitian.....	33
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	33
3.4 Alat dan Bahan Penelitian .....	33
3.4.1 Alat – alat penelitian .....	33
3.4.2 Bahan .....	38
3.5 Variabel Penelitian .....	38
3.5.1 Variabel Bebas .....	39

3.5.2 Variabel Tetap.....	39
3.5.3 Variabel Kontrol.....	40
3.6 Pelaksanaan Penelitian .....	40
3.6.1 Prosedur Proses <i>Milling</i> .....	40
3.6.2 Getaran .....	41
3.6.3 Prosedur Pengujian Kekasaran.....	41
3.6.4 Uji Kekasaran.....	42
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>43</b>
4.1 Hasil .....	43
4.2 Parameter Milling.....	43
4.2.1 Kecepatan Pemakanan .....	43
4.2.2 Kedalaman Pemakanan .....	44
4.2.3 Kecepatan <i>Spindle</i> .....	44
4.2.4 Pengukuran Getaran .....	44
4.3 Pengukuran Kekasaran Permukaan.....	44
4.4 Hasil Pengukuran Getaran Dan Kekasaran .....	45
4.4.1 Grafik Nilai Getaran.....	46
4.4.2 Grafik Nilai Kekasaran .....	47
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>49</b>
5.1 Kesimpulan .....	49
5.2 Saran.....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>51</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>52</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses <i>Milling</i> .....	7
Gambar 2. 2 Metode <i>Peripheral Milling</i> .....	9
Gambar 2. 3 Metode <i>Face Milling</i> .....	9
Gambar 2. 4 Mesin <i>Milling</i> .....	10
Gambar 2. 5 <i>Square End Mill</i> .....	13
Gambar 2. 6 <i>Ball Nose End Mill</i> .....	13
Gambar 2. 7 <i>Corner Radius End Mill</i> .....	14
Gambar 2. 8 <i>Roughing End Mill</i> .....	14
Gambar 2. 9 Sistem Pegas.....	22
Gambar 2. 10 Getaran Paksa.....	23
Gambar 2. 11 Standard Getaran Iso 10816 .....	25
Gambar 2. 12 Kekasaran Permukaan .....	27
Gambar 2. 13 Standard Nilai Kekasaran.....	29
Gambar 2. 14 Profil.....	30
Gambar 2. 15 Ketidakteraturan Profil Tingkat Pertama.....	31
Gambar 2. 16 Ketidakteraturan Profil Tingkat Kedua .....	31
Gambar 2. 17 Ketidakteraturan Profil Tingkat Ketiga.....	31
Gambar 3. 1 Diagram Alir .....	32
Gambar 3. 2 Mesin <i>Milling</i> Konvensional.....	33
Gambar 3. 3 Mata Potong <i>Endmill Carbida</i> .....	34
Gambar 3. 4 Alat Uji Kekasaran ( <i>Surface Roughness</i> ) .....	35
Gambar 3.5 <i>Vibration Meter</i> .....	36
Gambar 3. 6 Kikir .....	37
Gambar 3. 7 <i>Handphone</i> .....	37
Gambar 3.8 <i>Jangka Sorong</i> .....	38
Gambar 3. 9 Baja SS400 .....	38
Gambar 3. 10 Pengujian Getaran .....	41

Gambar 3. 11 Proses Penghalusan Benda Kerja Hasil <i>Milling</i> .....	41
Gambar 3. 12 Pengujian Kekasaran .....	42
Gambar 4. 1 Pengambilan Nilai Getaran Menggunakan <i>Vibration Meter</i> .....	44
Gambar 4. 2 Pengambilan Nilai Pengujian Kekasaran .....	45
Gambar 4. 3 Diagram Grafik Nilai Getaran.....	46
Gambar 4. 4 Diagram Grafik Nilai Kekasaran.....	47

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1 Kecepatan Potong .....	15
Tabel 2. 2 Komposisi Baja SS400.....	22
Tabel 2. 3 Standard Nilai Kualitas Kekasaran Permukaan (Ra) .....	28
Tabel 3. 1 Variabel Bebas .....	39
Tabel 4. 1 Nilai Getaran dan Kekasaran .....	45
Tabel 4. 2 Nilai Getaran dan Kekasaran.....	45
Tabel 4. 3 Nilai Getaran dan Kekasaran .....	46