

**ANALISIS PENGARUH KECEPATAN PUTAR DAN BESAR PEMAKANAN  
TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL S40C PADA MESIN  
CNC TURNING GFIR TG45**



UNIVERSITAS  
YAN ARIEF SITINJAK  
41321120070  
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2023**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PENGARUH KECEPATAN PUTAR DAN BESAR PEMAKANAN  
TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL S40C PADA MESIN  
CNC TURNING GFIR TG45**



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : Yan Arief Sitinjak  
NIM : 41321120070  
Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
DESEMBER 2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Yan Arief Sitinjak

NIM : 41321120070

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Laporan Skripsi : Analisis Pengaruh Kecepatan Putar Dan Besar Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Material S40C Pada Mesin CNC *Turning* GFIR TG45

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Srata 1 pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh :

Pembimbing TA : Dr. Nurato, S.T., M.T. (  )

NIDN : 0313047302

Penguji 1 : Gilang Awan Yudhistira, S.T., M.T. (  )

NIDN : 0320029602

Penguji 2 : Wiwit Suprihatiningsih, S.si., M.Si (  )

NIDN : 0307078004

Jakarta, 29 Desember 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M. T

Ketua Program Studi



Dr.Eng. Imam Hidayat, ST.,MT

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Yan Arief Sitingjak

NIM : 41321120070

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Kecepatan Putar Dan Besar Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Material S40C Pada Mesin CNC *Turning* GFIR TG45

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 29 Desember 2023



(Yan Arief Sitingjak)



## PENGHARGAAN

Puji Syukur ke hadirat Tuhan yang maha esa, karena atas berkat dan kebaikan-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis pengaruh kecepatan putar dan besar pemakanan terhadap kekasaran permukaan material S40C pada mesin CNC *turning* GFIR TG45”. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mendapat gelar Strata satu di Fakultas Teknik, jurusan Teknik Mesin, Universitas Mercu Buana. Melalui penulisan tugas akhir ini, penulis berkesempatan untuk mengimplementasikan mata kuliah yang telah penulis dapatkan di bangku kuliah. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya penulisan tugas akhir ini, antara lain :

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng, Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M. T., Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Eng Imam Hidayat ST.,MT., Ketua Prodi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Nurato, S.T, M.T., Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana, serta selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran dalam penyusunan Tugas Akhir.
5. Semua Dosen yang telah membimbing penulis selama perkuliahan.
6. Perusahaan manufaktur beserta jajaran manajemen dan karyawannya yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk melakukan penelitian.
7. Orang tua yang telah memberikan dukungan dan doa.
8. Teman-teman Teknik Mesin, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Penulis sadar bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Saran dan kritik yang membangun dari pembaca sangat penulis harapkan demi kebaikan dan perkembangan penulis. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi pembaca sekalian.

Jakarta, 29 Desember 2023



Penulis

## ABSTRAK

Salah satu karakteristik geometris yang ideal dari suatu komponen adalah permukaan yang halus. Berdasarkan nilai kekasaran permukaan yang minimal merupakan proses kerja mesin yang ingin dicapai pada proses bubut CNC GFIR TG 45 perlu dilakukan penentuan penyetelan yang tepat dari parameter-parameter proses bubut CNC GFIR TG 45 agar diperoleh kekasaran permukaan benda yang minimal. Parameter proses pemesinan yang divariasikan adalah kecepatan putar *spindle*, dan besar pemakanan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh kecepatan putar dan besar pemakanan terhadap tingkat kekasaran permukaan baja S40C pada proses CNC *turning* GFIR TG45. Metode yang dilakukan ialah pembubutan 5 spesimen material S40C diameter 10 mm dengan 5 variasi kecepatan putar dan besar pemakanan tetap dan 5 spesimen dengan 5 variasi besar pemakanan dan kecepatan putar tetap, sedangkan pahat yang digunakan insert CNMG 120404 dengan pendingin. Pengukuran kekasaran permukaan material menggunakan alat surface tester dengan mengambil titik daerah pengecekan per spesimen, data yang didapat adalah nilai Rz. Hasil pengujian menunjukkan nilai kekasaran spesimen mempunyai perbedaan yang signifikan. Hal ini dibuktikan dengan parameter variasi kecepatan putar, nilai kekasaran terendah yang diperoleh yaitu 6.709 pada kecepatan putar 3200 Rpm dan nilai kekasaran tertinggi 13.113 pada kecepatan putar 2400 Rpm. Sedangkan pada parameter variasi besar pemakanan, nilai kekasaran terendah yang diperoleh yaitu 7.806 pada besar pemakanan 0.02 mm/rev dan nilai kekasaran tertinggi 13.564 pada besar pemakanan 0.1 mm/rev. Jadi dapat disimpulkan bahwa semakin besar kecepatan putar *spindle* (*Rpm*) yang digunakan maka menghasilkan nilai kekasaran yang rendah sedangkan semakin kecil kecepatan putar *spindle* (*Rpm*) yang digunakan maka nilai kekasaran yang dihasilkan semakin tinggi. Dan semakin tinggi besar pemakanan yang digunakan maka menghasilkan nilai kekasaran yang rendah sedangkan semakin rendah besar pemakanan yang digunakan maka nilai kekasaran yang dihasilkan semakin tinggi.

**Kata kunci :** Kekasaran Permukaan, CNC *Turning*, S40C, kecepatan putar, besar pemakanan.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

***ANALYSIS OF THE EFFECT OF ROTATING SPEED AND FEED AREA ON THE SURFACE ROUGHNESS OF S40C MATERIAL ON THE GFIR TG45 CNC TURNING MACHINE***

***ABSTRACT***

One of the ideal geometric characteristics of a component is a smooth surface. Based on the minimum surface roughness value, which is the machine work process that is to be achieved in the GFIR TG 45 CNC lathe process, it is necessary to determine the correct adjustment of the GFIR TG 45 CNC lathe process parameters in order to obtain minimal surface roughness of the object. The machining process parameters that are varied are spindle rotational speed and feed size. The aim of this research is to determine the effect of rotational speed and feed size on the level of surface roughness of S40C steel in the GFIR TG45 CNC turning process. The method used was turning 5 specimens of S40C material with a diameter of 10 mm with 5 variations of rotational speed and fixed feed size and 5 specimens with 5 variations of feed size and fixed rotational speed, while the chisel used was a CNMG 120404 insert with cooling. Measuring the surface roughness of the material using a surface tester by taking a checking area point per specimen, the data obtained is the Rz value. The test results show that the roughness values of the specimens have significant differences. This is proven by the rotational speed variation parameters, the lowest roughness value obtained was 6,709 at a rotational speed of 3200 Rpm and the highest roughness value was 13,113 at a rotational speed of 2400 Rpm. Meanwhile, in the feed size variation parameter, the lowest roughness value obtained was 7,806 at a feed size of 0.02 mm/rev and the highest roughness value was 13,564 at a feed size of 0.1 mm/rev. So it can be concluded that the greater the spindle rotational speed (Rpm) used, the lower the roughness value will be, while the lower the spindle rotational speed (Rpm) used, the higher the resulting roughness value. And the higher the feed used, the lower the roughness value, while the lower the feed used, the higher the resulting roughness value.

***Keywords :*** *Surface roughness, CNC turning, S40C, rotating speed, big feeding.*

MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>ii</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang lingkup dan Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1 Proses Permesinan	5
2.2 Mesin Bubut CNC	6
2.3 Bagian-Bagian Utama Mesin CNC	6
2.3.1. Motor Utama	6
2.3.2. Eretan/Support	7
2.3.3. Step Motor	7
2.3.4. Rumah Alat Potong ( <i>Revolver/toolturret</i> )	8
2.3.5. Cekam	8
2.3.6. Meja Mesin	9
2.3.7. Kepala Lepas	9
2.3.8. Pengendali/ Kontrol	10
2.4 Proses Bubut	10
2.5 Parameter-Parameter Pembubutan	12
2.5.1. Kecepatan Putar Spindle	12
2.5.2. Gerak Makan	14
2.5.3. Kedalaman Potong	15
2.5.4. Waktu Permesinan Bubut Rata	15
2.6 Tanda Pahat	16
2.7 Jenis Pahat	17
2.7.1. Pahat HSS	17



2.7.2. Pahat Karbida	17
2.8 Kekasaran Permukaan	18
2.8.1. Menentukan Kekasaran Rata-Rata	19
2.8.2. Toleransi Harga Ra	21
2.9 Material Benda Kerja	22
2.9.1. Baja S40C	22
<b>BAB III METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir</b>	<b>23</b>
3.1 Diagram Alir	23
3.2 Perencanaan Penelitian	24
3.2.1. Data	24
3.3 Material	24
3.4 Mesin Perkakas	25
3.4.1. Mesin CNC Turning	25
3.4.2. Insert	25
3.5 Langkah-Langkah Penelitian	26
3.5.1. Proses Turning	26
3.5.2. Proses Pengujian Kekasaran Permukaan	26
3.6 Langkah-Langkah Analisa Data	26
3.7 Peralatan Pendukung	27
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>29</b>
4.1 Hasil dan Pembahasan Kekasaran Permukaan	29
4.1.1. Data Hasil Kekasaran Permukaan	29
4.2 Hasil Pembahasan Kecepatan Putar <i>Spindle</i> (RPM) dan Sudut Pahat	31
4.2.1. Pembahasan Kecepatan Putar <i>Spindle</i> dan Besar Pemakanan	32
4.2.2. Pembahasan Variasi Kecepatan Putar dan Besar Pemakanan Tetap	32
4.2.3. Pembahasan Variasi Besar Pemakanan dan Kecepatan Putar Tetap	32
4.2.4. Pembahasan Pengaruh Kecepatan Putar Terhadap Produksi	33
4.2.5. Pembahasan Pengaruh Besar Pemakanan Terhadap Produksi	35
<b>BAB V PENUTUP</b>	<b>38</b>
5.1 Simpulan	38
5.2 Saran	39
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>40</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Mesin Bubut CNC SKT 160 Lc	6
Gambar 2.2. Ilustrasi Gerak Eretan	7
Gambar 2.3. Step Motor	7
Gambar 2.4. Rumah Alat Potong	8
Gambar 2.5. Cekam	9
Gambar 2.6. Meja Mesin	9
Gambar 2.7. Kepala Lepas	9
Gambar 2.8. Panjang Permukaan Benda Kerja	12
Gambar 2.9. Panjang Langkah Pembubutan Rata	15
Gambar 2.10. Tanda Pahat dan Sudut Pahat	16
Gambar 2.11. Parameter-Parameter dalam Profil Permukaan	19
Gambar 2.12. Menentukan Rata-Rata Kekasaran	20
Gambar 2.13. Menentukan Rata-Rata Kekasaran	20
Gambar 2.14. Menentukan kekasaran rata-rata dari puncak ke Lembah	21
Gambar 3.1. Diagram Alir	23
Gambar 3.2. Gambar dimensi benda kerja	24
Gambar 3.3. CNC GFIR TG 35/45	25
Gambar 3.4. <i>Insert</i> CNMG 120404	25
Gambar 3.5. Diagram Langkah-Langkah Proses <i>turning</i>	26
Gambar 3.6. Diagram Langkah-Langkah Proses pengujian kekasaran	26
Gambar 3.7. <i>Caliper Digital</i>	27
Gambar 3.8. <i>Micro Meter</i>	28
Gambar 3.9. <i>Tacho Meter</i>	28
Gambar 3.10. <i>Surface Tester</i>	28
Gambar 4.1. Grafik Nilai Kekasaran bagian 1	30
Gambar 4.2. Grafik Nilai Kekasaran bagian 2	31
Gambar 4.3. Grafik Waktu Pemesinan Bubut Rata dengan Variasi Kecepatan Putar	34
Gambar 4.4. Grafik Waktu Pemesinan Bubut Rata dengan Variasi Besar Kecepatan	37

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kecepatan Potong Bahan	14
Tabel 2.2. Standar Umum <i>Feed</i> (f)	15
Tabel 2.3. Toleransi harga kekasaran rata-rata Ra	21
Tabel 2.4. Tingkat kekasaran rata-rata permukaan menurut proses pengerjaannya	21
Tabel 2.5. Tabel Baja S40C	22
Tabel 2.6. Kandungan Kimia Baja S40C	22
Tabel 3.1. Tabel dengan kecepatan putar variasi dan besar pemakanan tetap	24
Tabel 3.2. Tabel dengan besar pemakanan variasi dan kecepatan putar tetap	24
Tabel 4.1. Tabel hasil pengujian Nilai kekasaran	29
Tabel 4.2. Tabel Nilai Kekasaran bagian 1	30
Tabel 4.3. Tabel Nilai Kekasaran bagian 2	31
Tabel 4.4. Tabel Nilai kecepatan Pemakanan dari 5 Sampel Variasi Kecepatan Putar	33
Tabel 4.5. Tabel Panjang Total Pembubutan Rata dari 5 Sampel Variasi Kecepatan Putar	33
Tabel 4.6. Tabel Waktu Pemesinan Bubut Rata dari 5 Sampel Variasi Kecepatan Putar	34
Tabel 4.7. Tabel Nilai kecepatan Pemakanan dari 5 Sampel Variasi Besar Pemakanan	35
Tabel 4.8. Tabel Panjang Total Pembubutan Rata dari 5 Sampel Variasi Besar Pemakanan	35
Tabel 4.9. Tabel Waktu Pemesinan Bubut Rata dari 5 Sampel Variasi Besar Pemakanan	36