



**ANALISIS PENGARUH PARAMETER PROSES PADA  
PENGUNAAN CNC MACHINING TERHADAP  
KEKASARAN PERMUKAAN BERDASARKAN *RESPONSE*  
*SURFACE METHODOLOGY***

**SKRIPSI**

**YUSUF EKASETYA ARSANA YUNARTO**

**2010311025**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN**

**2024**



**ANALISIS PENGARUH PARAMETER PROSES PADA  
PENGUNAAN CNC MACHINING TERHADAP  
KEKASARAN PERMUKAAN BERDASARKAN *RESPONSE*  
*SURFACE METHODOLOGY***

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Mendapatkan Gelar  
Sarjana Teknik**

**YUSUF EKASETYA ARSANA YUNARTO**

**2010311025**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN**

**2024**

## PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:

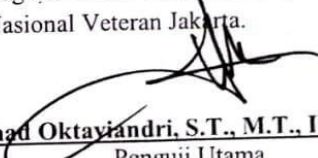
Nama : Yusuf Ekasetya Arsana Yunarto

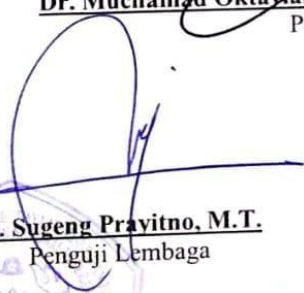
NIM : 2010311025


Program Studi : Teknik Mesin

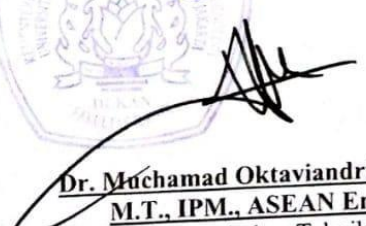
Judul Skripsi : ANALISIS PENGARUH PARAMETER PROSES  
PADA PENGGUNAAN CNC MACHINING TERHADAP KEKASARAN  
PERMUKAAN BERDASARKAN *RESPONSE SURFACE  
METHODOLOGY*


Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

  
Dr. Muchamad Oktaviandri, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng  
Penguji Utama

  
Ir. Sugeng Prayitno, M.T.  
Penguji Lembaga

  
Armansyah, S.T., M.Sc., M.Sc., Ph.D.  
Penguji (Pembimbing)

  
Dr. Muchamad Oktaviandri, S.T.,  
M.T., IPM., ASEAN Eng  
Dekan Fakultas Teknik

  
Ir. Fahrudin, S.T., M.T.  
Kepala Program Studi Teknik Mesin

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 30 Mei 2024

## **PENGESAHAN PEMBIMBING**

ANALISIS PENGARUH PARAMETER PROSES PADA  
PENGUNAAN CNC MACHINING TERHADAP KEKASARAN  
PERMUKAAN BERDASARKAN *RESPONSE SURFACE*  
*METHODOLOGY*

**Disusun Oleh :**

**Yusuf Ekasetya Arsana Yunarto**



**Armansyah, S.T., M.Sc., M.Sc., Ph.D.**  
Pembimbing I

Menyetujui,



**Budhi Martana, S.T., M.M.**  
Pembimbing II

Mengetahui,

**Kepala Program Studi S-1 Teknik Mesin**



**Ir. Fahrudin, S.T., M.T.**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Laporan tugas akhir ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Yusuf Ekasetya Arsana Yunarto

NIM : 2010311025

Prodi : S-1 Teknik Mesin

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini maka saya bersedia dituntut dan diproses dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 30 Mei 2024

Yang Menyatakan,



Yusuf Ekasetya Arsana Yunarto

## **PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

- Sebagai Civitas Akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran  
• Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yusuf Ekasetya Arsana Yunarto

NIM : 2010311025

Program Studi : S-1 Teknik Mesin

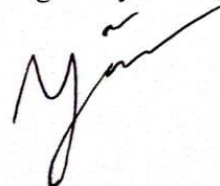
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya berikut ini yang berjudul:

ANALISIS PENGARUH PARAMETER PROSES PADA  
PENGUNAAN CNC MACHINING TERHADAP KEKASARAN  
PERMUKAAN BERDASARKAN *RESPONSE SURFACE  
METHODOLOGY*

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat sebenarnya.

Jakarta, 30 Mei 2024  
Yang Menyatakan,



**Yusuf Ekasetya Arsana Yunarto**

**ANALISIS PENGARUH PARAMETER PROSES PADA  
PENGUNAAN *CNC MACHINING* TERHADAP KEKASARAN  
PERMUKAAN BERDASARKAN *RESPONSE SURFACE  
METHODOLOGY***

**YUSUF EKASETYA ARSANA YUNARTO**

**ABSTRAK**

*Milling* merupakan proses manufaktur untuk membentuk material kerja berjenis logam. Proses *milling* akan menghasilkan nilai kekasaran yang dinamakan *surface roughness value* (Ra). Ra merupakan salah satu parameter yang dapat dijadikan acuan dalam penilaian mutu suatu logam. Nilai Ra dipengaruhi oleh beberapa parameter utama diantaranya adalah putaran mesin, kedalaman makan dan laju pemakanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kualitas Ra pada material kerja hasil dari variasi ketiga parameter tersebut. Proses *milling* dilakukan menggunakan mesin *CNC Router* dengan memvariasikan putaran mesin antara 1800, 2400, 3000 rpm lalu kedalamanmakan 0,3, 0,6 dan 0,9 mm, laju pemakanan 50, 60, 70 mm/min. Kemudian temperatur diukur menggunakan sensor MLX-90614 untuk mengetahui suhu dari hasil proses *milling*. Lalu, hasil *milling* diuji dengan menggunakan alat ukur *Surface roughness tester*. Dari hasil pengujian Nilai kekasaran permukaan paling rendah didapatkan pada kedalaman makan 0,3mm di rpm 3000 dengan laju pemakanan 50mm/min. Selanjutnya data pengujian diolah dengan menggunakan ANOVA untuk mengetahui kontribusi dari kedua parameter. Hasil Anova menunjukkan bahwa nilai F yang dihasilkan oleh variable putaran mesin adalah 38,13 dimana lebih besar dibandingkan dengan nilai F kedalaman makan yaitu 16,72 dan laju pemakanan 8,82. Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan putaran memiliki pengaruh yang lebih besar dan dominan terhadap kekasaran permukaan.

Kata Kunci : Putaran Mesin, Kedalaman Makan, Laju Pemakanan, Kekasaran Permukaan

**ANALYSIS INFLUENCE OF PROCESS PARAMETERS IN THE  
USE OF CNC MACHINING ON SURFACE ROUGHNESS  
BASED ON RESPONSE SURFACE METHODOLOGY**

**YUSUF EKASETYA ARSANA YUNARTO**

**ABSTRACT**

*Milling is a manufacturing process for forming metal work materials. The milling process will produce a roughness value called surface roughness value (Ra). Ra is one of the parameters that can be used as a reference in assessing the quality of a metal. The Ra value is basically influenced by several main parameters including spindle speed, depth of cut and feed rate. Therefore, the Ra quality level will affect the quality of the work material. This research aims to determine the quality level of Ra in work materials resulting from variations in these three parameters. The milling process is carried out using a CNC Router machine by varying the spindle speed between 1800, 2400, 3000 rpm and then the depth of cut is 0.3, 0.6 and 0.9 mm, the feed rate is 50, 60, 70 mm/min. Then the temperature is measured using the MLX-90614 sensor to determine the temperature of the milling process results. Then, the milling results are tested using a surface roughness tester. From the test results, the lowest surface roughness value was obtained at a depth of cut 0.3mm at 3000rpm with a feed rate of 50mm/min. Next, the test data was processed using ANOVA to determine the contribution of the two parameters. The Anova results show that the F value produced by the spindle speed variable is 38.13, which is greater than the F value of depth of cut, namely 16.72 and feed rate of 8.82. This shows that spindle speed has a greater and dominant influence on surface roughness.*

*Keyword : Spindle Speed, Depth of Cut, Feed Rate, Surface Roughness*



## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, penulis telah menyelesaikan skripsi dengan baik dan tepat waktu. Adapun penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan akademis untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik, Program Studi S1 Teknik Mesin.

Dalam penyelesaiannya, penulis menyadari bahwa skripsi ini pun tak lepas dari bantuan berupa materi, informasi, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dikesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Kedua orangtua penulis, Bapak Beny Yunarto dan Ibu Eka Yudya Agreswari Aileu yang selalu mendoakan serta memberikan semangat kepada penulis setiap waktu.
2. Rizky selaku adik penulis yang selalu membantu dengan kekompakan dan rasa persaudaraan yang kuat.
3. Nenek penulis yang selalu memberikan doa untuk kelancaran dalam skripsi.
4. Seluruh keluarga penulis yang memberikan bantuan dalam berbagai hal demi kelancaran dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak Armansyah, ST., M.Sc., M.Sc., Ph.D selaku dosen pembimbing I dalam penulisan skripsi.
6. Budhi Martana, ST., M.T. selaku dosen pembimbing II dalam penulisan skripsi.
7. Bapak Fahrudin, ST., MT. selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin yang sudah memberikan persetujuan mengenai penulisan skripsi.

8. Seluruh jajaran dosen dan staf di Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta yang telah membantu semua proses perizinan serta administrasi.
9. Teman-teman Teknik Mesin Angkatan 2020, 2021, 2022, 2023 yang telah memberikan dukungan dan juga doa.

Dengan rendah hati penulis pun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak di kemudian hari.

Jakarta, Juni 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GRAFIK .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Sistematika Penulisan .....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Penelitian Terdahulu .....	5
2.2 Aluminium 6063 .....	6
2.3 Mesin CNC (Computer Numerical Control).....	8

2.4	Endmill CNC Router.....	8
2.5	Parameter Proses CNC Milling.....	10
2.6	Kekasaran Permukaan.....	11
2.7	Metode Analysis of Variance (ANOVA) .....	13
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		15
3.1	Diagram Alir .....	15
3.2	Studi Literatur .....	16
3.3	Identifikasi Masalah.....	16
3.4	Persiapan Sampel Material dan Peralatan Permesinan .....	18
3.5	Pelaksanaan Proses Milling .....	18
3.6	Pengambilan Data Kekasaran Permukaan .....	19
3.7	Pengolahan Data .....	20
3.8	Response Surface Methodology .....	21
Tabel 3.1 Design of Experiment .....		23
3.9	Kesimpulan .....	23
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		25
4.1	Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan .....	25
4.2	Pembahasan ANOVA .....	28
BAB 5 PENUTUP .....		30
5.1	Kesimpulan .....	30
5.2	Saran.....	30

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Endmill CNC Router HSS 10mm 4 Flute .....	9
Gambar 3.1 Diagram Alir .....	15
Gambar 3.1 <i>wiring diagram</i> sensor inframerah .....	18
Gambar 3.2 Posisi sensor inframerah.....	19
Gambar 3.3 Kosaka Surfrecorder SE 300 .....	20

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Mekanis Aluminium Paduan 6063.....	7
Tabel 2.2 Tingkat Kekasaran dengan Standar ISO.....	12
Tabel 2.3 Rumus ANOVA.....	13
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan.....	25
Tabel 4.2 Hasil ANOVA .....	28

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Grafik Kekasaran Permukaan pada Setiap Variasi.....	26
--	----

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Distribusi F untuk probabilita 0,05

Lampiran 2. Proses Eksperimen

Lampiran 3. Spesimen Hasil

Lampiran 4. CNC Router

Lampiran 5. *Surface Roughness Tester*