



**OPTIMASI PARAMETER PEMESINAN DAN MEDIA
PENDINGIN TERHADAP KEKASARAN
PERMUKAAN DAN UMUR PAHAT ALUMINIUM
ALLOY 6063 PADA CNC TURNING BERBASIS
METODE TAGUCHI**

**UNIVERSITAS
TESIS
MERCU BUANA**

OLEH:

YUNATA MANDALA PUTRA

55842010005

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA



**OPTIMASI PARAMETER PEMESINAN DAN MEDIA
PENDINGIN TERHADAP KEKASARAN
PERMUKAAN DAN UMUR PAHAT ALUMINIUM
ALLOY 6063 PADA CNC TURNING BERBASIS
METODE TAGUCHI**

TESIS

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program Studi
Magister Teknik Mesin**

OLEH:

YUNATA MANDALA PUTRA

55842010005

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA



PENGESAHAN TESIS

Judul : **Optimasi Parameter Pemesinan Dan Media Pendingin Terhadap Kekasaran Permukaan Dan Umur Pahat Alumunium Alloy 6063 Pada CNC Turning Berbasis Metode Taguchi**

Nama : Yunata Mandala Putra

NIM : 55822010005

Program Studi : Magister Teknik Mesin

Tanggal : 11 Juni 2024

Mengesahkan,
Pembimbing

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

(Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D)

Dekan Fakultas Teknik

(Dr.Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T)

Ketua Program Studi Magister
Teknik Mesin

(Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D)

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam Tesis ini:

Judul : **Optimasi Parameter Pemesinan Dan Media Pendingin Terhadap Kekasaran Permukaan Dan Umur Pahat Alumunium Alloy 6063 Pada CNC Turning Berbasis Metode Taguchi**

Nama : Yunata Mandala Putra

NIM : 55822010005

Program Studi : Magister Teknik Mesin

Tanggal : 11 Juni 2024

Merupakan hasil studi Pustaka, penelitian lapangan dan karya saya sendiri dengan bimbingan Komisi Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

Karya ilmiah ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data dan hasil pengolahannya yang digunakan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, Juni 2024

Penulis,



(Yunata Mandala Putra, S.Pd)

PERNYATAAN SIMILARITY CHECK

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh

Nama : Yunata Mandala Putra
NIM : 55822010005
Program Studi : Magister Teknik Mesin

dengan judul

“OPTIMASI PARAMETER PEMESINAN DAN MEDIA PENDINGIN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN DAN UMUR PAHAT ALUMINIUM ALLOY 6063 PADA CNC TURNING BERBASIS METODE TAGUCHI”,

Telah dilakukan pengecekan similarity dengan sistim Turnitin pada tanggal 27 Mei 2024 didapatkan nilai persentase sebesar 20 %.

Jakarta, 03 Agustus 2024

Administrator Turnitin,



Saras Nur Pratichia, S.Psi, MM

ABSTRAK

Parameter pemesinan adalah faktor - faktor yang mempengaruhi kekasaran permukaan dan juga umur pahat. Dalam pembuatan produk dengan menggunakan mesin bubut, perlu dipertimbangkan tingkat keausan pahat yang mana, keausan yang terjadi pada pahat juga akan menyebabkan berkurangnya kekasaran permukaan yang dihasilkan. Oleh sebab itu media pendingin juga memainkan peran yang penting dalam menjaga kinerja alat potong. Tujuan utama penelitian ini adalah meminimalkan kekasaran permukaan dan mekasimalkan umur pahat dengan menggunakan bantuan Metode Taguchi Orthogonal Array (L₉). Hasil pengujian melibatkan pengukuran kekasaran permukaan dan umur pahat. Hasil penelitian menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang kecil dan umur pahat yang lebih lama diperoleh masing-masing adalah 0.69 μm dan 59.67 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekasaran permukaan cenderung meningkat dengan bertambahnya *feed rate* namun menurun dengan peningkatan *spindle speed*. Sementara keausan pahat meningkat dengan bertambahnya *spindle speed*. Telah diamati juga bahwa media pendingin juga mempengaruhi nilai dari kekasaran permukaan dan umur pahat. Hasil analisis ANOVA menunjukkan *Feed rate* memiliki pengaruh signifikan terhadap kekasaran permukaan, sementara *spindle speed* memiliki pengaruh signifikan terhadap umur pahat.

Kata Kunci: Metode Taguchi, CNC, *Surface Roughness*, Umur pahat, Aluminum Alloy 6063

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

Machining parameters are factors that influence surface roughness and tool life. In the production of products using a lathe machine, it is important to consider the level of tool wear, as tool wear also affects the resulting surface roughness. Therefore, coolant plays a crucial role in maintaining the performance of the cutting tool. The main objective of this research is to minimize surface roughness and maximize tool life using the Taguchi Orthogonal Array Method (L9). The test results involve measurements of surface roughness and tool life. The research results showed that the smallest surface roughness value and the longest tool life obtained were 0.69 μm and 59.67 minutes, respectively. The study indicated that surface roughness tends to increase with an increasing feed rate but decreases with an increase in spindle speed. Meanwhile, tool wear increases with an increasing spindle speed. It was also observed that coolant affects the values of surface roughness and tool life. The ANOVA analysis results showed that the feed rate has a significant effect on surface roughness, while spindle speed has a significant effect on tool life.

Keywords: *Taguchi Method, CNC, Surface Roughness, Tool Life, Aluminum Alloy 6063*



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik. Adapun judul tesis yang penulis ambil adalah “OPTIMASI PARAMETER PEMESINAN DAN MEDIA PENDINGIN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN DAN UMUR PAHAT ALUMINIUM ALLOY 6063 PADA CNC TURNING BERBASIS METODE TAGUCHI”.

Tujuan penulisan tesis ini adalah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Magister Teknik Mesin di Fakultas Magister Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan dorongan dari semua pihak, maka penulisan ini tidak akan berjalan dengan lancar. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof.Dr.Ir. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana Jakarta
2. Dr.Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta
3. Dr.Muhamad Fitri, S.T, M.Si, Ph.D selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta dan juga selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan
4. Wiwit Suprihatiningsih, M.Si selaku Sekertaris Program Studi Magister Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta

5. Seluruh Dosen Program Studi Magister Teknik Mesin Universitas Mercu Buana, atas curahan ilmu yang telah Bapak/Ibu berikan kepada penulis
6. Orang tua yang telah memberikan doa dan restunya
7. Istri Yulianah beserta anak-anakku tersayang Adzkie Alfathunnisa dan Atharizz Kai Alfarizqi yang selalu memberikan doa, semangat, dukungan moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan baik

Penulis menyadari bahwa penyusunan tesis ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu, penulis mohon kritik saran yang konstruktif untuk perbaikan penulisan dimasa yang akan datang.

Akhir kata, semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi penulis pada khususnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, Mei 2024

Penulis,



(Yunata Mandala Putra, S.Pd)

DAFTAR ISI

PENGESAHAN TESIS	i
PERNYATAAN	i
PERNYATAAN SIMILARITY CHECK	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah	6
1.5 Novelty	6
1.6 Manfaat Penelitian.....	7
1.7 Sistematika Penulisan	8

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Parameter Pemesinan.....	9
2.2 Media Pendingin.....	11
2.3 Alumunium.....	14
2.4 Kekasaran Permukaan	17
2.5 Pahat	22
2.6 Metode Taguchi.....	26
2.7 Persen Kontribusi	38
2.8 Uji Konfirmasi.....	39
2.9 Mesin Computer Numerically Control (CNC).....	40
2.10 Penelitian Terdahulu.....	42

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bagan Alir Penelitian.....	47
3.2 Variable Penelitian	48
3.3 Karakteristik Respon Optimal	48
3.4 Bahan dan Peralatan	49
3.5 Rancangan Percobaan.....	53
3.6 Tahapan Analisis	59

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Opimasi Nilai Kekasaran Permukaan dan Umur pahat Dengan Menggunakan Metode Taguchi.....	61
4.2. Analisis ANOVA untuk Kekasaran Permukaan dan Keausan Pahat	65
4.3. Model Regresi.....	70

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	78
5.2. Saran	79

DAFTAR PUSTAKA.....	80
----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	87
----------------------	-----------



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Parameter Pemesinan	9
Gambar 2. 2 Kekasaran Permukaan	18
Gambar 2. 3 Pahat Bubut HSS	24
Gambar 2. 4 Pahat Bubut Karbida	24
Gambar 2. 5 Keausan Pahat	25
Gambar 2. 6 Area 95% di tengah kurva normal standar.	37
Gambar 2. 7 Proses Penyayatan benda	42
Gambar 3. 1 Bagan alir penelitian	47
Gambar 3. 2 Alumunium Alloy 6063	49
Gambar 3. 3 Mesin CNC Bubut type PZC51	50
Gambar 3. 4 pahat Insert CNMG	50
Gambar 3. 5 Measurescope	51
Gambar 3. 6 Surface Roughness Tester	51
Gambar 3. 7 Jangka Sorong	52
Gambar 3. 8 V – Blok	52
Gambar 3. 9 Dial Indicator	53
Gambar 3. 10 Bromus, Oli, dan Angin	53
Gambar 4. 1 Pengaruh Proses Pemesinan Pada Kekasaran Permukaan	63
Gambar 4. 2 Pengaruh Proses Pemesinan Pada Umur Pahat	65
Gambar 4. 3 S/N Rasio Pada Kekasaran Permukaan	67
Gambar 4. 4 S/N rasio Pada Umur Pahat	68

Gambar 4. 5 Kurva Distribusi Normal Untuk Kekasaran Permukaan	71
Gambar 4. 6 Kurva Distribusi Normal Untuk Kekasaran Permukaan	72
Gambar 4. 7 Plot Probabilitas Distribusi Normal Kekasaran Permukaan	74
Gambar 4. 8 Plot Probabilitas Distribusi Normal Umur Pahat	74



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Paduan Alumunium	15
Tabel 2. 2 Spesifikasi Paduan Alumunium 6063	16
Tabel 2. 3 Tingkat Nilai Kekasaran ISO	21
Tabel 2. 4 Matrik Orthogonal	30
Tabel 2. 5 Nilai kritis umum (<i>Z-scores</i>)	37
Tabel 2. 6 Review Penelitian Terdahulu	45
Tabel 3. 1 Variabel Bebas Penelitian	55
Tabel 3. 2 Total Derajat Kebebasan Variabel Bebas Dan Levelnya	55
Tabel 3. 3 Matriks Orthogonal	56
Tabel 3. 4 Tabel respons S/N rasio	60
Tabel 4. 1 Data Hasil Eksperimen	62
Tabel 4. 2 S/N rasio dari masing – masing faktor	66
Tabel 4. 3 Tabel respon S/N rasio untuk kekasaran permukaan	66
Tabel 4. 4 Tabel Respon S/N rasio Untuk Umur Pahat	67
Tabel 4. 5 Persen Kontribusi Untuk Kekasaran Permukaan	69
Tabel 4. 6 Persen Kontribusi Untuk Umur Pahat	70
Tabel 4. 7 Kombinasi Parameter faktor hasil optimasi	76
Tabel 4. 8 Persentase Kesalahan Hasil Optimasi	77

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses Pembuatan Spesimen Uji

Lampiran 2. Spesimen Uji

Lampiran 3. Proses Pengukuran Spesimen

Lampiran 4. Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan

Lampiran 5. Hasil Pengukuran Keausan Pahat

Lampiran 6. Tabel Rata – rata Pengukuran Umur Pahat

Lampiran 7. Hasil Perhitungan *Interval Confidence*



DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL

μm	: Mikrometer
Al	: Alumunium
In	: Inchi
Mm	: Millimeter
mm/men	: Millimeter per revolution
Ra	: Rata – rata Aritmatik
Rpm	: Rotation per minute
Sr	: Surface
S/N	: Signal to noise
T	: Time
Vb	: Keausant Tepi Pahat



UNIVERSITAS
MERCU BUANA