

**ANALISIS DAN OPTIMALISASI PENGARUH PARAMETER PROSES
PEMBUBUTAN *WORM GEAR* TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN
MENGUNAKAN METODE TAGUCI**



SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1 pada
Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang

Oleh:

Rendi Sanjaya

2102220107

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

2025

UNIVERSITAS TRIDINANTI FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI
TEKNIK MESIN



ANALISIS DAN OPTIMALISASI PENGARUH PARAMETER PROSES
PEMBUBUTAN WORM GEAR TERHADAP KEKASARAN
PERMUKAAN MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI

Disusun:

RENDI SANJAYA

2102220107

Mengetahui, Diperiksa Dan Disetujui

Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin-UTP

Dosen Pembimbing I


Heriyanto Rusmaryadi, ST, PG. Dipl. MT.


Ir. Zulkarnain Fatoni, MT., MM

Dosen Pembimbing II


Imam Akbar, ST., MT.



Disahkan Oleh:
Dekan FT-UTP


Dr. Anu Firda, ST. MT.

SKRIPSI

ANALISIS DAN OPTIMALISASI PENGARUH PARAMETER PROSES PEMBUBUTAN *WORM GEAR* TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN MENGUNAKAN METODE TAGUCHI

Disusun :

Rendi Sanjaya

2102220107

Telah Diuji Dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana

Pada Tanggal **21 Juli**, 2025

Tim Penguji

Nama :

Tanda Tangan

1. Penguji 1

Ir. Togar PO.Sianipar,MT.



2. Penguji 2

Ir. Moh Amin Fauzie,MT.



3. Penguji 3

Ir. Iskandar Husin,MT.



LEMBAR PENGESAHAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini :

Nama :Rendi Sanjaya

NPM : 2102220107

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini berjudul **"ANALISIS DAN OPTIMALISASI PENGARUH PARAMETER PROSES PEMBUBUTAN *WORM GEAR* TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI"** adalah benar merupakan karya sendiri. Hal- hal yang bukan karya saya, dalam Tugas Akhir ini diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila Dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Palembang, Agustus 2025

Yang menyatakan,

A red official stamp from the University of Palembang (UNPA) is visible. The stamp contains the text "UNIVERSITAS PALEMBANG", "FAKULTAS TEKNIK", "METAL TEKNIK", and the identification number "88DAKK517926582". A handwritten signature in black ink is written over the stamp.

Rendi Sanjaya

NPM.2102220107

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas teknik Universitas Tridinanti, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rendi Sanjaya
NIM : 2102220107
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN
Jenis Karya : TUGAS AKHIR / SKRIPSI

Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Non eksklusif (*non exclusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul **“ANALISIS DAN OPTIMALISASI PENGARUH PARAMETER PROSES PEMBUBUTAN WORM GEAR TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini Universitas Tridinanti Palembang berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengella dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Palembang, Agustus 2025

Yang menyatakan,



Rendi Sanjaya

NPM:2102220088

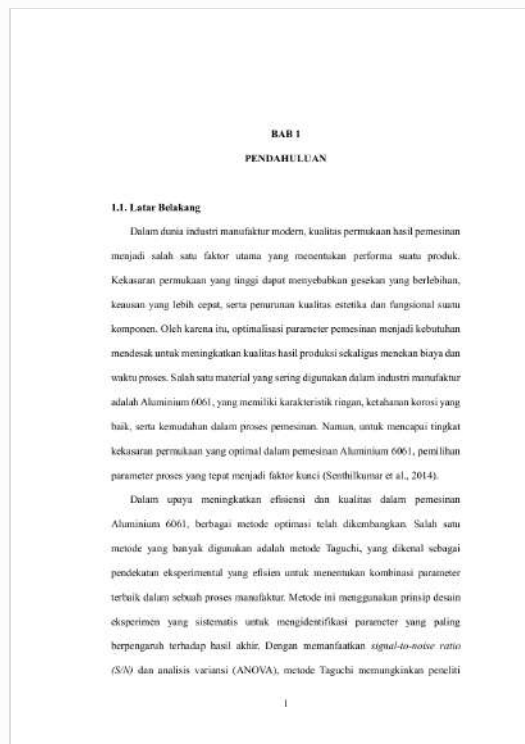


Digital Receipt

This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: 1 1
Assignment title: 24S-B2-Informatik 2 -- No Repository 012
Submission title: Rendi Sanjaya 2102220107
File name: rendi_sanjaya_npm_2102220107.pdf
File size: 1.78M
Page count: 52
Word count: 7,837
Character count: 44,719
Submission date: 07-Aug-2025 04:57AM (UTC+0200)
Submission ID: 2708419246



1 1

Rendi Sanjaya 2102220107

 24S-B2-Informatik 2 -- No Repository 012 24S-B2-Informatik 2 (Moodle PP) FH Kärnten Gemeinnützige Gesellschaft mbH

Document Details

Submission ID**trn:oid:::1:3309433299****Submission Date****Aug 7, 2025, 4:57 AM GMT+2****Download Date****Aug 7, 2025, 4:57 AM GMT+2****File Name****rendi_sanjaya_npm_2102220107.pdf****File Size****1.8 MB****52 Pages****7,837 Words****44,719 Characters**

10% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Top Sources

- 10%  Internet sources
 - 2%  Publications
 - 1%  Submitted works (Student Papers)
-

Top Sources

- 10%  Internet sources
- 2%  Publications
- 1%  Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	jurnal.polines.ac.id	<1%
2	Internet	docplayer.info	<1%
3	Internet	repository.its.ac.id	<1%
4	Student papers	RMIT University	<1%
5	Internet	tin421.weblog.esaunggul.ac.id	<1%
6	Internet	repository.ub.ac.id	<1%
7	Internet	text-id.123dok.com	<1%
8	Internet	www.scribd.com	<1%
9	Internet	lib.ibs.ac.id	<1%
10	Internet	repository.uinjkt.ac.id	<1%
11	Internet	orcid.org	<1%

Motto :

- ✓ *Kesuksesan bukanlah kunci kebahagiaan. Kebahagiaan adalah kunci kesuksesan.*
- ✓ *Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.*
- ✓ *Bekerjalah seakan-akan engkau hidup selamanya, dan beribadahlah seakan-akan engkau mati esok.*
- ✓ *Sesuatu permasalahan pasti ada solusinya.*
- ✓ *Pendidikan sangat penting untuk meraih masa depan.*
- ✓ *Menjalani hidup ini harus dengan kebahagiaan dan bersyukur.*

Kupersembahkan untuk :

- ❖ *Kedua orang tuaku ibu dan ayah yang saya sayangkan*
- ❖ *Cintaku yang selalu suport dan semangat untuk menyelesaikan kuliah ini.*
- ❖ *Saudara kakak dan adik yang tercinta telah memberih arahan yang terbaik*
- ❖ *Teman -teman yang selalu mendorong untuk meraih kesuksesan .*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengoptimalkan parameter proses pembubutan dalam pembuatan worm gear berbahan Aluminium 6061 menggunakan metode Taguchi. Fokus utama adalah mengevaluasi pengaruh kecepatan potong, laju pemakanan, dan kedalaman potong terhadap kekasaran permukaan. Desain eksperimen menggunakan Taguchi L9 orthogonal array, dengan analisis berdasarkan rasio sinyal terhadap noise (S/N ratio) dan analisis varians (ANOVA).

Hasil menunjukkan bahwa laju pemakanan merupakan parameter paling dominan dalam memengaruhi kekasaran permukaan, diikuti oleh kecepatan potong, sementara kedalaman potong memberikan pengaruh paling kecil dan tidak signifikan secara statistik. Kombinasi parameter optimal diperoleh pada kecepatan potong 600 m/min, laju pemakanan 0.1 mm/rev, dan kedalaman potong 0.5 mm, yang diprediksi menghasilkan kekasaran permukaan minimum sebesar 0.250 μm . Validasi melalui uji normalitas residual dan analisis statistik menunjukkan bahwa metode Taguchi efektif dalam menentukan parameter optimal, meskipun interaksi antar parameter tidak sepenuhnya terdeteksi oleh ANOVA.

Temuan ini memberikan kontribusi praktis bagi industri manufaktur dalam meningkatkan kualitas permukaan komponen dan efisiensi proses produksi, serta membuka peluang pengembangan metode optimasi gabungan untuk hasil yang lebih akurat.

Kata Kunci: Pembubutan, Aluminium 6061, Kekasaran Permukaan, Taguchi, Optimasi Proses, Worm Gear.

ABSTRAK

This study aims to analyze and optimize turning process parameters for the manufacture of worm gears from 6061 aluminum using the Taguchi method. The primary focus is to evaluate the effect of cutting speed, feed rate, and depth of cut on surface roughness. The experimental design used a Taguchi L9 orthogonal array, with analysis based on the signal-to-noise ratio (S/N ratio) and analysis of variance (ANOVA).

The results show that feed rate is the most dominant parameter influencing surface roughness, followed by cutting speed, while depth of cut has the smallest and statistically insignificant effect. The optimal parameter combination was obtained at a cutting speed of 600 m/min, a feed rate of 0.1 mm/rev, and a depth of cut of 0.5 mm, which is predicted to produce a minimum surface roughness of 0.250 μm . Validation through residual normality tests and statistical analysis showed that the Taguchi method was effective in determining optimal parameters, although interactions between parameters were not fully detected by ANOVA.

These findings provide practical contributions to the manufacturing industry in improving component surface quality and production process efficiency, as well as opening up opportunities for the development of combined optimization methods for more accurate results.

Keywords: Turning, Aluminum 6061, Surface Roughness, Taguchi, Process Optimization, Worm Gear.

KATA PENGANTAR

Assalammualaikum Wr.Wb

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini yang berjudul, “**Analisis Dan Optimalisasi Pengaruh Parameter Proses Pembubutan *Worm Gear* Terhadap Kekasaran Permukaan Menggunakan Metode Taguchi**” dengan waktu yang telah ditentukan.

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Strata-1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang di miliki penulis. Oleh karena itu,penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal AE, MS., selaku Rektor Universitas Tridinanti.
2. Ibu Dr. Ani Firda, ST. MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti
3. Bapak Heriyanto Rusmaryadi,ST, M.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti

4. Bapak Marthin Luther King, ST. MT., Selaku Seketaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti.
5. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MT., MM Selaku Pembimbing I yang telah banyak membantu mengoreksi dan memberikan masukan dan saran dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Imam Akbar, ST., MT. Selaku Pembimbing II yang telah banyak membantu dan memberikan masukan dan saran dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini.
7. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti.

Penulis ini menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak khususnya Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

Palembang, Maret 2025

Penulis

RENDI SANJAYA

NPM. 2102220107

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	ERROR!
BOOKMARK NOT DEFINED.	
KATA PENGANTAR	XIII
DAFTAR ISI	XV
DAFTAR GAMBAR	XVII
DAFTAR TABEL	XVIII
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Batasan Masalah.....	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1. Aplikasi CNC dalam Industri Manufaktur	12
2.2. Worm Gear	13
2.3. Material Aluminium 6061 dan Karakteristiknya.....	15
2.4. Parameter Proses dalam Permesinan CNC.....	17
2.5. Parameter Proses dalam Permesinan CNC.....	17
2.5.1. Kecepatan Potong (Cutting Speed)	18
2.5.2. Laju Pemakanan (Feed Rate)	18
2.5.3. Kedalaman Pemotongan (Depth of Cut)	19
2.6. Metode Taguchi.....	21
2.6.1. Persamaan <i>Rasio Signal-to-Noise (S/N)</i>	22
2.6.2. Persamaan <i>Analysis of Varians (ANOVA)</i>	23
BAB 3 METODE PENELITIAN	26
3.1. Diagram Alir Penelitian.....	26
3.2. Desain Experimen	29
3.3. Kegiatan Penelitian	30

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1. Desain Experimen	31
4.1.1. S/N Ratio (<i>Smaller is Better</i>)	34
4.1.2. Rata-Rata S/N Ratio Tiap Faktor dan Total <i>Sum of Squares</i> Tiap-Tiap Faktor	35
4.2. Uji Normalitas Residual	40
4.2.1. Total Sum of Squares (SS Total)	44
4.2.2. Derajat Kebebasan (degrees of freedom)/ df.....	45
4.2.3. Mean Square (MS)	45
4.2.4. F-Value	46
4.3. Prediksi dan Optimasi Parameter	49
4.3.1. Prediksi Nilai S/N Ratio Optimal.....	49
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1. Kesimpulan.....	49
5.2. Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN	55

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Worm gear Yamaha FIZ R.....	3
Gambar 2.1 Mesin CNC.....	13
Gambar 2.2 <i>Worm gear</i>	14
Gambar 2.3 Material Alumunium 6061	16
Gambar 2.4 Skematis parameter proses kecepatan potong.....	18
Gambar 2.5 Skematis parameter proses laju permukaan.....	19
Gambar 2.6 Skematis parameter proses kedalaman makan	20
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	26
Gambar 3.2. CNC (NX-L300) two-axis.....	28
Gambar 3.3. Desain <i>worm gear</i>	29
Gambar 4.1. Desain experimmen parameter proses pembubutan worm gear terhadap nilai kekasaran.....	
Gambar 4.2. Hubungan antara nilai residual terhadap persentil kumulatif.....	42
Gambar 4.3. Efek kecepatan potong, laju permukaan, dan kedalaman makan terhadap nilai kekasaran berdasarkan <i>S/N Ratio</i>	37

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Sifat Mekanik Aluminium 6061 (Xiang dkk., 2020).....	15
Tabel 2.2 Komposisi Kimia Aluminium 6061 (Purushothaman dkk., 2018)	16
Tabel 3.1. Level desain	29
Tabel 3.2. L9 Orthogonal array	30
Tabel 3.3. Jadwal Kegiatan Penelitian	30
Tabel 4.1. Desain experimmen parameter proses pembubutan terhadap nilai kekasaran.....	31
Tabel 4.2. S/N Ratio untuk Masing-Masing pengamatan	34
Tabel 4.3. Residual SN ratio	35
Tabel 4.4. Urutan data S/N Ratio dari terkecil ke terbesar	40
Tabel 4.5. Hubungan antara nilai residual terhadap persentil kumulatif.....	42
Tabel 4.6. Aanlysis of Variance	47
Tabel 4.7 Tabel Level Optimal	49
Tabel 4.8. Aktual vs prediksi	50

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam dunia industri manufaktur modern, kualitas permukaan hasil pemesinan menjadi salah satu faktor utama yang menentukan performa suatu produk. Kekasaran permukaan yang tinggi dapat menyebabkan gesekan yang berlebihan, keausan yang lebih cepat, serta penurunan kualitas estetika dan fungsional suatu komponen. Oleh karena itu, optimalisasi parameter pemesinan menjadi kebutuhan mendesak untuk meningkatkan kualitas hasil produksi sekaligus menekan biaya dan waktu proses. Salah satu material yang sering digunakan dalam industri manufaktur adalah Aluminium 6061, yang memiliki karakteristik ringan, ketahanan korosi yang baik, serta kemudahan dalam proses pemesinan. Namun, untuk mencapai tingkat kekasaran permukaan yang optimal dalam pemesinan Aluminium 6061, pemilihan parameter proses yang tepat menjadi faktor kunci (Senthilkumar et al., 2014).

Dalam upaya meningkatkan efisiensi dan kualitas dalam pemesinan Aluminium 6061, berbagai metode optimasi telah dikembangkan. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah metode Taguchi, yang dikenal sebagai pendekatan eksperimental yang efisien untuk menentukan kombinasi parameter terbaik dalam sebuah proses manufaktur. Metode ini menggunakan prinsip desain eksperimen yang sistematis untuk mengidentifikasi parameter yang paling berpengaruh terhadap hasil akhir. Dengan memanfaatkan *signal-to-noise ratio*

(*S/N*) dan analisis variansi (ANOVA), metode Taguchi memungkinkan peneliti untuk menentukan kombinasi parameter yang dapat meminimalkan kekasaran permukaan dalam proses pemesinan (Kahraman, 2017).

Sebelumnya, metode Response Surface Methodology (RSM) telah banyak digunakan dalam penelitian optimasi parameter pemesinan Aluminium 6061. RSM merupakan teknik statistik yang bertujuan untuk membangun model matematis guna memahami hubungan antara variabel input dan output suatu proses. Studi yang dilakukan oleh (Chowdary et al., 2019) menunjukkan bahwa metode RSM mampu memberikan model prediktif yang akurat dalam menentukan kombinasi parameter pemesinan terbaik. Namun, metode ini cenderung lebih kompleks dan memerlukan jumlah eksperimen yang lebih banyak dibandingkan metode Taguchi. Oleh karena itu, meskipun RSM memiliki keunggulan dalam membangun model prediksi, metode Taguchi tetap lebih banyak dipilih dalam penelitian yang menuntut efisiensi eksperimen.

Dalam penelitian ini, fokus utama adalah melakukan analisis dan optimalisasi pengaruh parameter proses dalam pembuatan whoam gear berbahan Aluminium 6061 terhadap kekasaran permukaan dengan menggunakan metode Taguchi. Hasil yang diperoleh kemudian akan dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan metode RSM untuk mengetahui keunggulan dan kelemahan masing-masing metode dalam menghasilkan permukaan yang lebih halus. Dengan membandingkan kedua metode ini, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai efektivitas metode optimasi dalam proses pemesinan Aluminium 6061.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji optimasi parameter pemesinan Aluminium 6061 dengan metode Taguchi maupun RSM. Penelitian oleh (Mahmood et al., 2024) mengungkapkan bahwa kecepatan spindle dan feed rate memiliki pengaruh dominan terhadap kekasaran permukaan. Selain itu, penelitian lain oleh (Bektaş & Samtaş, 2022) membuktikan bahwa metode Taguchi dapat digunakan secara efektif untuk menentukan parameter optimal dalam proses milling Aluminium 6061. Namun, di sisi lain, metode RSM telah menunjukkan keunggulan dalam membangun model prediksi yang lebih akurat untuk optimasi pemesinan (Yang et al., 2012).

Meskipun banyak penelitian telah dilakukan, hingga saat ini masih terdapat kesenjangan dalam penelitian yang membandingkan efektivitas metode Taguchi dan RSM dalam pemesinan *worm gear* motor Yamaha FIZ R berbahan Aluminium 6061 secara langsung yang dapat dilihat pada Gambar 1.1. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut dengan melakukan eksperimen yang komprehensif guna menentukan metode yang paling efektif dalam meminimalkan kekasaran permukaan pada pemesinan *worm gear*.



Gambar 1.1 Worm gear Yamaha FIZ R

Selain memberikan kontribusi teoritis dalam bidang optimasi parameter pemesinan, penelitian ini juga memiliki implikasi praktis yang signifikan dalam dunia industri manufaktur. Dengan memahami parameter optimal yang dapat meningkatkan kualitas hasil pemesinan, industri dapat memperoleh berbagai manfaat, seperti peningkatan kualitas produk, pengurangan biaya produksi akibat minimnya kebutuhan proses finishing, serta efisiensi waktu dalam produksi komponen. Penelitian ini juga akan memberikan rekomendasi konkret bagi pelaku industri dalam memilih metode optimasi yang paling sesuai untuk kebutuhan produksi mereka.

Dengan demikian, penelitian ini akan menjadi langkah penting dalam mengembangkan strategi optimasi yang lebih baik dalam pemesinan Aluminium 6061, khususnya dalam produksi whoam gear. Dengan melakukan analisis mendalam dan perbandingan antara metode Taguchi dan RSM, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih luas mengenai metode optimasi parameter pemesinan serta dampaknya terhadap kekasaran permukaan, sehingga dapat diaplikasikan secara efektif dalam industri manufaktur modern.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, penelitian ini berfokus pada optimasi parameter pemesinan dalam pembuatan whoam gear berbahan Aluminium 6061 untuk menghasilkan kekasaran permukaan yang lebih rendah. Oleh karena itu, beberapa pertanyaan penelitian yang muncul adalah:

1. Bagaimana pengaruh parameter pemesinan (kecepatan spindle, feed rate, dan depth of cut) terhadap kekasaran permukaan whoam gear berbahan Aluminium 6061?
2. Seberapa efektif metode Taguchi dalam menentukan kombinasi parameter optimal dalam optimasi kekasaran permukaan?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis pengaruh parameter pemesinan (kecepatan spindle, feed rate, dan depth of cut) terhadap kekasaran permukaan dalam pembuatan whoam gear berbahan Aluminium 6061.
2. Mengoptimalkan parameter pemesinan menggunakan metode Taguchi untuk mendapatkan hasil kekasaran permukaan yang lebih baik.

1.4. Batasan Masalah

Agar penelitian ini tetap terfokus dan memiliki ruang lingkup yang jelas, beberapa batasan yang diterapkan adalah:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada pembuatan whoam gear berbahan Aluminium 6061, tanpa membandingkannya dengan material lain.
2. Parameter pemesinan yang dianalisis dalam penelitian ini terbatas pada kecepatan spindle, feed rate, dan depth of cut, sementara faktor lain seperti jenis pahat, pendinginan, dan vibrasi mesin tidak menjadi variabel penelitian.
3. Metode optimasi yang digunakan dalam penelitian ini hanya mencakup metode Taguchi.

4. Pengukuran kekasaran permukaan dilakukan menggunakan alat ukur standar yang tersedia di laboratorium, dengan metode analisis yang mengacu pada standar industri yang berlaku.
5. Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium dengan kondisi pemesinan yang dikontrol, sehingga hasilnya mungkin memiliki keterbatasan dalam aplikasi langsung pada skala industri yang lebih besar.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik dari segi akademik maupun praktis, di antaranya:

1. Manfaat Akademik

- Menambah wawasan dalam bidang optimasi proses manufaktur, khususnya dalam pemesinan Aluminium 6061.
- Memberikan kontribusi terhadap pengembangan metode optimasi parameter pemesinan menggunakan metode Taguchi dan membandingkannya dengan metode RSM.
- Menyediakan data eksperimental yang dapat menjadi referensi bagi penelitian lebih lanjut di bidang manufaktur dan material engineering.

2. Manfaat Praktis

- Memberikan rekomendasi parameter pemesinan optimal yang dapat diterapkan di industri manufaktur untuk meningkatkan kualitas hasil produksi.

- Mengurangi biaya produksi dengan meminimalkan tingkat kekasaran permukaan, sehingga mengurangi kebutuhan akan proses finishing tambahan.
- Membantu industri dalam memilih metode optimasi yang lebih efektif dan efisien dalam proses produksi komponen berbahan Aluminium 6061.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulateef, O. F. (2020). Surface roughness prediction in turning operation of aluminum alloy 6061 using artificial neural network (Ann). *Journal of Mechanical Engineering Research and Developments*.
- Abdullah, A., Azman, A., & Khirulrizwan, B. M. (2020). Optimization of surface roughness by using different cutting tools for aluminum Alloy 6063. *Journal of Computational and Theoretical Nanoscience*. <https://doi.org/10.1166/jctn.2020.8750>
- Aouici, H., Bouchelaghem, H., Yallese, M. A., Elbah, M., & Fnides, B. (2014). Machinability investigation in hard turning of AISI D3 cold work steel with ceramic tool using response surface methodology. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. <https://doi.org/10.1007/s00170-014-5950-0>
- Bhise, V. Y., & Jogi, B. F. (2024). Multi-response optimization and effect of process parameters during machining of inconel X-750 using grey relational analysis and analysis of variance. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*. <https://doi.org/10.1007/s12008-024-01982-0>
- Camposeco-Negrete, C. (2015). Optimization of cutting parameters using Response Surface Method for minimizing energy consumption and maximizing cutting quality in turning of AISI 6061 T6 aluminum. *Journal of Cleaner Production*, 91, 109–117. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.12.017>
- Chowdary, B. V., Jahoor, R., Ali, F., & Gokool, T. (2019). Optimisation of surface roughness when CNC turning of Al-6061: Application of Taguchi design of experiments and genetic algorithm. *Journal of Mechanical Engineering*. <https://doi.org/10.24191/jmeche.v16i2.15328>
- Hasdiansah, H., Yaqin, R. I., Priistiansyah, P., Umar, M. L., & Priyambodo, B. H. (2023). FDM-3D printing parameter optimization using taguchi approach on

- surface roughness of thermoplastic polyurethane parts. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*. <https://doi.org/10.1007/s12008-023-01304-w>
- Jaafar, M. H. B. H. A., Muhammad, M. A., Ibrahim, Z., Abd Rahman, A. S., Morsidi, M., Ya'akub, P. S. R., & Purbolaksono, J. (2023). Investigation on The Effect of Cutting Parameters on Surface Roughness in a Turning Operation of a Copper Bar. *AIP Conference Proceedings*. <https://doi.org/10.1063/5.0110425>
- Kahraman, F. (2017). Optimization of cutting parameters for surface roughness in turning of studs manufactured from AISI 5140 steel using the Taguchi method. *Materials Testing*, 59(1), 77–80. <https://doi.org/10.3139/120.110968>
- Lokesh, N., Reddy, J. S., Praveen, B. A., Veeresh, Y. M. K., Sreehari Acharya, B., Kapse, J. E., Nadig, P. P., & Prasad, M. (2023). Evaluation and Optimization of Process Parameter for Surface Roughness of 3D-Printed PETG Specimens Using Taguchi Method at Constant Printing Temperature. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*. https://doi.org/10.1007/978-981-16-9057-0_22
- Mahmood, N. Q., Tahir, Y. F., Hikmat, M., Abdulsatar, M. S., & Baumli, P. (2024). Experimental Investigation of the Surface Roughness for Aluminum Alloy AA6061 in Milling Operation by Taguchi Method with the ANOVA Technique. *Journal of Engineering*, 30(03), 1–14. <https://doi.org/10.31026/j.eng.2024.03.01>
- Maidin, S., Fadani, I., Nor Hayati, N. M., & Albaluooshi, H. (2022). APPLICATION OF TAGUCHI METHOD TO OPTIMIZE FUSED DEPOSITION MODELING PROCESS PARAMETERS FOR SURFACE ROUGHNESS. *Jurnal Teknologi*. <https://doi.org/10.11113/jurnalteknologi.v84.18430>
- Patel, K. A., & Brahmabhatt, P. K. (2018). Response Surface Methodology based Desirability Approach for Optimization of Roller Burnishing Process Parameter. *Journal of The Institution of Engineers (India): Series C*, 99(6), 729–736. <https://doi.org/10.1007/s40032-017-0368-8>

- Purushothaman, D., Yanamundra, K. K., Krishnan, G., & Perisamy, C. (2018). Study of Surface Roughness and Cutting force in machining for 6068 Aluminium alloy. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/346/1/012074>
- Saravanakumar, A., Karthikeyan, S. C., Dhamotharan, B., & Kumar, V. G. (2018). Optimization of CNC Turning Parameters on Aluminum Alloy 6063 using TaguchiRobust Design. *Materials Today: Proceedings*, 5(2), 8290–8298. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.11.520>
- Senthilkumar, N., Ganapathy, T., & Tamizharasan, T. (2014). Optimisation of machining and geometrical parameters in turning process using Taguchi method. *Australian Journal of Mechanical Engineering*, 12(2), 233–246. <https://doi.org/10.7158/M12-113.2014.12.2>
- Xiang, Y., Lu, L. W., Wu, M. Y., Ma, M., Kang, W., Liu, H., & Tang, L. Y. (2020). Expansion-continuous shear deformation behavior of 6061 aluminum alloy. *Cailiao Gongcheng/Journal of Materials Engineering*. <https://doi.org/10.11868/j.issn.1001-4381.2019.001043>
- Yang, R.-T., Liao, H.-T., Yang, Y.-K., & Lin, S.-S. (2012). Modeling and optimization in precise boring processes for aluminum alloy 6061T6 components. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing*, 13(1), 11–16. <https://doi.org/10.1007/s12541-012-0002-x>
- Yi, J., Jiao, L., Wang, X., Xiang, J., Yuan, M., & Gao, S. (2015). Surface Roughness Models and Their Experimental Validation in Micro Milling of 6061-T6 Al Alloy by Response Surface Methodology. *Mathematical Problems in Engineering*, 2015, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2015/702186>