

**ANALISIS PENGARUH VARIASI PUTARAN SPINDEL
TERHADAP TINGKAT KEKASARAN PERMUKAAN
ALUMINIUM 6061 PADA PROSES *MILLING***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik Program
Pendidikan Strata Satu



Oleh:

ABDUL MULKI ARDANA

41187001180012

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM 45

BEKASI

2025

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH VARIASI PUTARAN SPINDEL TERHADAP TINGKAT KEKASARAN PERMUKAAN ALUMINIUM 6061 PADA PROSES *MILLING*

Dipersiapkan dan disusun oleh

ABDUL MULKI ARDANA

41187001180012

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
pada tanggal 16 Mei 2025

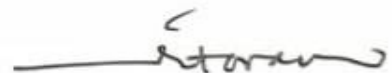
Disetujui oleh

Pembimbing I



Aep Surchto, S.T., M.T.
45114082009025

Pembimbing II



H. Ahsan, S. Pd., M.T.
45502012018051

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana

Bekasi, 16 Mei 2025

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.
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 Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi

ANALISIS PENGARUH VARIASI PUTARAN SPINDEL TERHADAP TINGKAT KEKASARAN PERMUKAAN ALUMINIUM 6061 PADA PROSES *MILLING*

Nama : ABDUL MULKI ARDANA
NPM : 41187001180012
Program Studi : Mesin S-1
Fakultas : Teknik

Bekasi, 16 Mei 2025

Tim Penguji

Anggota Dewan Penguji:

Nama

Tanda Tangan

1. Yopi Handoyo, S. Si., M.T.
45101102010017
2. R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.
45101032013007
3. Novi Laura Indrayani, S.Si., M.Eng.
45104052015010



PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanggungjawab dibawah ini

Nama : Abdul Mulki Ardana
NPM : 41187001180012
Program Studi : Mesin (S-1)
Fakultas : Teknik
Email : abdul.mulki45@gmail.com

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis ilmiah yang saya buat dengan judul "ANALISIS PENGARUH PUTARAN SPINDEL TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN ALUMINIUM 6061 PADA PROSES *MILLING*, merupakan karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari karya tulis yang dibuat oleh orang lain. Semua referensi dan kutipan yang saya tulis pada karya tulis ini saya cantumkan sitasi dan sumber pustakanya.

Bekasi, 16 Mei 2025



METERA
TEMPEL
L P: D7AMX42001717

Abdul Mulki Ardana

41187001180012

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi kecepatan putaran spindel terhadap kekasaran permukaan aluminium 6061 pada proses milling. Aluminium 6061 dipilih karena sifatnya yang ringan, tahan korosi, dan banyak digunakan dalam industri otomotif. Kekasaran permukaan merupakan faktor kritis yang memengaruhi kinerja komponen, sehingga perlu dikendalikan melalui parameter pemesinan yang optimal. Metode penelitian dilakukan dengan eksperimen menggunakan mesin milling konvensional dengan variasi kecepatan spindel (1000 rpm, 1500 rpm, dan 2000 rpm), kedalaman pemakanan tetap 0,5 mm, dan pahat HSS berdiameter 12 mm. Pengukuran kekasaran permukaan dilakukan menggunakan surface roughness tester Mitutoyo RJ210. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi kecepatan spindel, semakin kasar permukaan aluminium yang dihasilkan. Nilai kekasaran rata-rata (R_a) terendah diperoleh pada kecepatan 1500 rpm ($0,434\ \mu\text{m}$), sedangkan nilai tertinggi pada 2000 rpm ($0,464\ \mu\text{m}$). Kesimpulan dari penelitian ini adalah kecepatan spindel memengaruhi kekasaran permukaan aluminium 6061, dengan kecepatan 1500 rpm memberikan hasil terbaik. Penelitian ini memberikan rekomendasi untuk menggunakan parameter pemesinan yang optimal guna mencapai kekasaran permukaan yang sesuai dengan aplikasi industri. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah penggunaan pahat karbida, variasi feed rate, dan mesin CNC untuk analisis lebih mendalam.

Kata kunci: Aluminium 6061, milling, kekasaran permukaan, kecepatan spindel, R_a .

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of spindle speed variations on the surface roughness of aluminum 6061 in the milling process. Aluminum 6061 was chosen due to its lightweight, corrosion-resistant properties, and widespread use in the automotive industry. Surface roughness is a critical factor affecting component performance, necessitating optimization of machining parameters. The research method involved experiments using a conventional milling machine with variations in spindle speed (1000 rpm, 1500 rpm, and 2000 rpm), a constant depth of cut (0.5 mm), and an HSS end mill tool with a 12 mm diameter. Surface roughness measurements were conducted using a Mitutoyo RJ210 surface roughness tester. The results indicated that higher spindle speeds resulted in rougher surfaces. The lowest average roughness (Ra) was achieved at 1500 rpm (0.434 μm), while the highest occurred at 2000 rpm (0.464 μm). The study concludes that spindle speed significantly affects the surface roughness of aluminum 6061, with 1500 rpm yielding the best results. This research recommends optimizing machining parameters to achieve desired surface quality for industrial applications. Future studies should explore carbide tools, feed rate variations, and CNC machining for deeper analysis.

Keywords: Aluminum 6061, milling, surface roughness, spindle speed, Ra.

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTO

1. " مُسْلِمٌ كُلٌّ عَلَى فَرِيضَةٍ الْعِلْمِ طَلَبُ " - "*Talabul-'ilm faridhatun 'ala kulli muslim*" (Menuntut ilmu adalah kewajiban bagi setiap muslim) - Dikemukakan oleh beberapa ulama seperti Al-Ghazali dan Ibnu Qayyim Al-Jauziyah.
2. “يَرْحَبُ تَعْمَلُونَ بِمَا وَاللَّهِ دَرَجَتِ الْعِلْمِ أَوْثُوا يَنْ وَالَّذِ مِنْكُمْ أَمَنُوا يَنْ الدَّ اللَّهُ يَرْفَعُ” – *Ya 'rifullahu lladziina aamanuu minkum walladziina uutulilma daradzat wallahu bimaa ta'maluuna daradzat*” (Niscaya Allah akan mengangkat derajat orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat) – Al Qur'an surat Al-Maidah (58) ayat 11.
3. “يَهْدَى مَحْكُومٌ الْمَالُ وَ حَاكِمٌ الْعِلْمُ الْمَالُ تَحْرُسُ أَنْتَ وَ يَحْرُسُكَ الْعِلْمُ الْمَالُ مِنْ يَرْخُ الْعِلْمُ” – *Al ilmu khoirun minal maal Al ilmu ya'rusuka wa'anta ta'rusul maal Al ilmu Haakimun walm aal mahkumun alaihi*” (Ilmu lebih baik dari pada harta. Ilmu menjagamu dan kamu menjaga harta. Ilmu menjadi hakim bagimu, sementara harta menjadi objek hukum - Dikemukakan oleh Ali bin Abi Thalib.

PERSEMBAHAN

1. Sebagai wujud dari rasa Syukur atas karunia yang telah Allah SWT berikan kepada penulis, semoga karya ini menjadi tambahan ilmu bagi pembaca generasi mendatang.
2. Kedua orang tua yang semoga selalu dilimpahkan rahmat dan ampunan dari Allah SWT. Ibu Bogi dan Bapak Rosyid yang selalu memberikan dukungan moral dan do'a yang tiada henti untuk kelancaran dan kesuksesan penulis. Tiada balasan yang sebanding dengan apa yang telah mereka berikan, untaian do'a selalu tercurah dalam setiap hembusan nafas penulis bagi mereka. Maka dari itu terimalah persembahan bakti kasih dan cinta ini untuk mu Ibu dan Ayah.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang senantiasa melimpahkan rahmat-Nya sehingga penyusun dapat melaksanakan dan menyelesaikan Penelitian Skripsi. Adapun maksud dari penyusunan Penelitian ini adalah Analisis pengaruh putaran *spindel* terhadap permukaan alumunium 6061 pada proses *milling*. Selain itu, Penelitian Skripsi ini merupakan sebagian persyaratan Tugas Akhir pada program Studi Teknik Mesin S-1.

Penyusunan Penelitian ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terimakasih kepada :

1. Rasa bersyukur saya kepada Allah SWT yang telah memberikan karunia dan kesehatan pada saya mampu membuat laporan ini dengan semestinya.
2. Kedua orang tua yang selalu memberikan rasa kasih sayang, doa dan motivasi kepada penulis sehingga dapat terselesaikan Laporan Kerja Praktek ini.
3. Bapak R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Universitas Islam "45" Bekasi.
4. Bapak Ir. Aep Surahto, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I dengan penuh rasa tanggung jawab mengarahkan, membimbing dan memotivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Ahsan, S.Pd., M.T selaku Dosen Pembimbing II dengan penuh rasa tanggung jawab mengarahkan, membimbing dan memotivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Akhmad Hanif H., A.Md selaku Pembimbing lapangan atas dukungan dan informasi yang diberikan sehingga memberikan tambahan ilmu bagi penulis.

7. Sahabat yang selalu memberikan motivasi, nasihat, dukungan untuk penulis agar dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Rekan-rekan kerja atas dukungannya untuk penulis agar dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam “45” angkatan 2018 atas dukungan, do’a dan penyemangat yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritikan yang membangun penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan pengetahuan bagi semua pihak yang membutuhkan.

Wa'alaikumsalam Warahmatullahi Wabarakatuh

Bekasi, 16 Mei 2024



Abdul Mulki Ardana

41187001180028

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	5
2.1 Mesin Frais (<i>Milling</i>).....	5
2.1.1 Definisi dan Fungsi Mesin <i>Milling</i>	6
2.2 Prinsip Kerja.....	8
2.2.1 Metode Proses Mesin <i>Milling</i>	8

2.2.2	Parameter Mesin <i>Milling</i>	9
2.3	Pahat	11
2.3.1	Definisi dan Fungsi Pahat	12
2.3.2	Jenis-jenis Pahat	14
2.4	Alumunium.....	16
2.4.1	Klasifikasi Paduan Aluminium	16
2.4.2	Karakteristik Aluminium.....	17
2.4.3	Sifat-sifat Aluminium.....	18
2.5	Kekasaran Permukaan	19
2.5.1	Parameter Kekasaran.....	19
2.5.2	Tingkat Kekasaran Permukaan.....	21
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1	Diagram Alur Penelitian	23
3.2	Latar dan Waktu Penelitian.....	24
3.3	Alat dan Bahan	24
3.3.1	Alat.....	24
3.3.2	Bahan.....	26
3.4	Variabel Penelitian.....	26
3.5	Prosedur Penelitian.....	26
BAB IV		28
4.1	Hasil Pengujian.....	28
4.2	Pembahasan Pengujian Kekasaran	29
4.2.1	Pencapaian Kekasaran Proses Milling	30
BAB V	PENUTUP	31
5.1	Kesimpulan.....	31

5.2	Saran	32
DAFTAR PUSTAKA		33
LAMPIRAN		34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mesin <i>Milling</i>	6
Gambar 2. 2 Proses mesin <i>milling</i>	8
Gambar 2. 3 Pahat <i>Face Milling</i>	14
Gambar 2. 4 Pahat <i>End Milling</i>	14
Gambar 2. 5 Profil Geometrik Ideal	20
Gambar 2. 6 Kekasaran rata-rata (R_a)	21
Gambar 3. 1 Diagram Alir	23
Gambar 4. 1 Grafik Rata-Rata Hasil Pengujian Kekasaran	29

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kecepatan Pemakan (mm/menit)	12
Tabel 3 1 Tingkat kekasaran rata-rata menurut proses pengerjaannya.....	22
Tabel 3 2 Kecepatan Potong Bahan	25
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Kekasaran	28
Tabel 4. 2 Tingkat kekasaran rata-rata menurut proses pengerjaannya.....	30

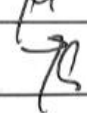
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Laporan Pengujian	34
Lampiran 2 Hasil Pengujian	35
Lampiran 3 Kondisi Pengujian.....	36
Lampiran 4. Hasil Uji.....	37
Lampiran 5. Kartu Bimbingan Skripsi	38



KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR / SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM "45" BEKASI

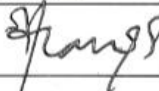
Nama Mahasiswa : Abdul Mulki Ardana
NPM : 41187001180012
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir / Skripsi : Analisis Pengaruh Variasi Rotor spindle terhadap tingkat ketepatan permukaan aluminium bobi pada proses milling
Dosen Pembimbing I : Aer Suranto, ST., M.T.
Dosen Pembimbing II : Riswan, S.Pd., M.T.

NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
1	Rabu, 10 April	Konsultasi judul	
2	Senin, 14 April	Batasan Masalah	
3	Kamis, 17 April	Membahas materi - materi bab 2	
4	Jumat, 25 April	Membahas metodologi, flow chart	
5	Senin, 28 April	Menentukan metode pengujian	
6	Rabu, 30 April	Mengevaluasi hasil pengujian	
7	Selasa, 6 Mei	Menentukan standar	
8	Senin, 12 Mei	Membuat kesimpulan dari hasil pengujian	
9			
10			

NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
11	Selasa, 10 Juni	Revisi materi bab 2	
12	Selasa, 17 Juni	Revisi flow chart bab 3	
13	Senin, 19 Juni	Revisi kesimpulan bab 5	
14			
15			
16			
17			
18		Accepting	

- Catatan :**
1. Bimbingan Laporan Tugas Akhir / Skripsi Minimal 8 kali.
 2. Buku Referensi minimal 5 diambil dari perpustakaan Fakultas atau Universitas dan ditunjukkan saat sidang Tugas Akhir / Skripsi.

Disetujui Untuk Mengikuti Ujian Sidang

	Tanggal	Tanda Tangan
Pembimbing I Dr. Aep Sunardi, M.T.	15 Mei 2025	
Pembimbing II H. Ahm, ST, M.T.	15 Mei 2025	

Bekasi, 31-7-2025
Ketua Program Studi,


R. Kusni R. ST M.Ty