

**ANALISIS PENGARUH PUTARAN SPINDEL
TERHADAP KEKASARAN ALUMINIUM 6063-T5
PADA PROSES MILLING**

SKRIPSI

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



Oleh:

TEZAR MAULANA ADIWIBOWO

41187001180028

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM 45

BEKASI

2025

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH PUTARAN SPINDEL TERHADAP KEKASARAN ALUMINIUM 6063-T5 PADA PROSES *MILLING*

Dipersiapkan dan disusun oleh

TEZAR MAULANA ADIWIBOWO

41187001180028

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
pada tanggal 16 Mei 2025

Disetujui oleh

Pembimbing I



Aep Suranto, S.T., M.T.
45114082009025

Pembimbing II



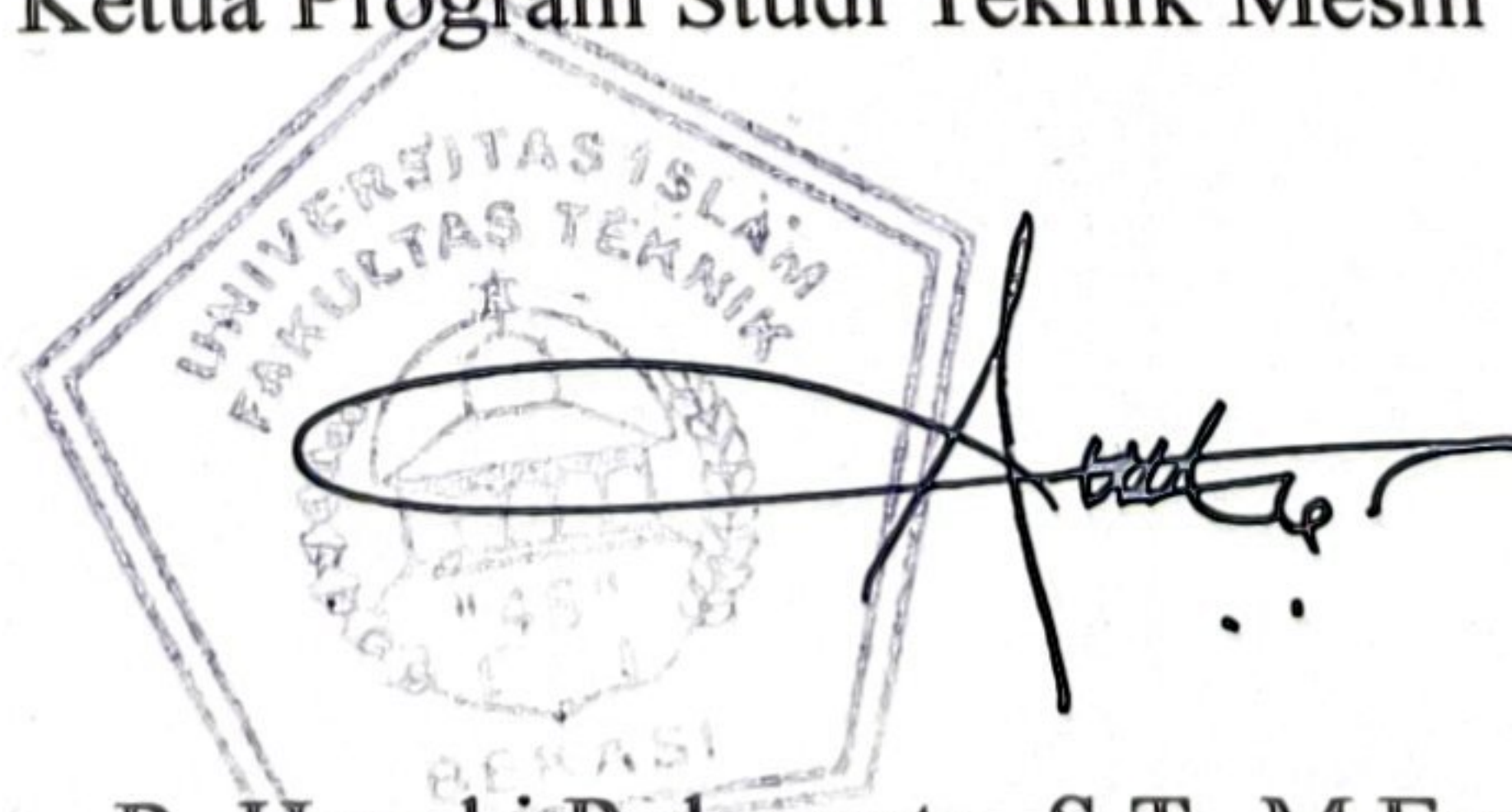
R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.
45101032013007

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

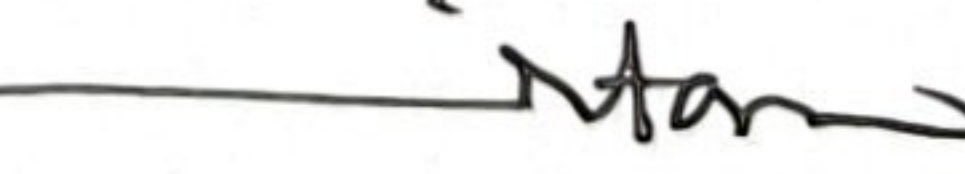
ANALISIS PENGARUH PUTARAN SPINDEL TERHADAP KEKASARAN ALUMINIUM 6063-T5 PADA PROSES *MILLING*

Nama : TEZAR MAULANA ADIWIBOWO
NPM : 41187001180028
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. Paridawati, S.T., M.T.
45114082009024 | 
..... |
| 3. H. Ahsan, S. Pd., M.T.
45502012018051 | 
..... |

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanggungjawab dibawah ini

Nama : Tezar Maulna Adiwibowo
NPM : 41187001180028
Program Studi : Teknik Mesin (S-1)
Fakultas : Teknik
Email : tezarmaul99@gmail.com

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis ilmiah yang saya buat dengan judul “ANALISIS PENGARUH PUTARAN SPINDEL TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN ALUMUNIUM 6063-T5 PADA PROSES *MILLING*, merupakan karya sendiri bukan hasil plagiarism 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



Tezar Maulana Adiwibowo

41187001180028

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi putaran spindel terhadap tingkat kekasaran permukaan (surface roughness) aluminium 6063-T5 dalam proses milling. Aluminium 6063-T5 dipilih karena sifatnya yang ringan, mudah dimachining, dan banyak digunakan dalam industri manufaktur, khususnya pada komponen dengan kebutuhan konduktivitas termal yang baik dan estetika permukaan yang tinggi. Proses milling dilakukan dengan menggunakan pahat end mill karbida, variasi putaran spindel antara 6.000 hingga 16.000 RPM, dengan feed rate dan depth of cut dijaga konstan. Pengukuran kekasaran permukaan dilakukan menggunakan alat ukur surface roughness tester tipe Ra (Roughness Average). Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan putaran spindel secara umum menghasilkan penurunan nilai kekasaran permukaan hingga titik optimum tertentu. Putaran spindel yang terlalu rendah menghasilkan permukaan kasar akibat gaya potong yang besar dan getaran, sedangkan putaran yang terlalu tinggi dapat memicu peningkatan suhu dan built-up edge pada pahat, yang juga memperburuk hasil akhir. Dengan demikian, pemilihan parameter putaran spindel yang tepat sangat penting untuk memperoleh kualitas permukaan yang optimal pada proses milling aluminium 6063-T5.

Kata kunci: Milling, Aluminium 6063-T5, Kekasaran Permukaan, Putaran Spindel, Surface Roughness.

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of spindle speed variation on the surface roughness of aluminium 6063-T5 during the milling process. Aluminium 6063-T5 was chosen due to its lightweight properties, good machinability, and widespread use in manufacturing industries, especially for components requiring good thermal conductivity and high surface finish quality. The milling process was carried out using a carbide end mill cutter, with spindle speeds ranging from 6,000 to 16,000 RPM, while the feed rate and depth of cut were kept constant. Surface roughness was measured using a surface roughness tester with Ra (Roughness Average) parameters. The results showed that increasing spindle speed generally leads to a decrease in surface roughness up to a certain optimal point. Lower spindle speeds resulted in rougher surfaces due to higher cutting forces and vibrations, while excessively high spindle speeds caused thermal buildup and the formation of built-up edges on the tool, which also negatively affected surface finish. Therefore, selecting the appropriate spindle speed is essential to achieve optimal surface quality in the milling process of aluminium 6063-T5.

Keywords: Milling, Aluminium 6063-T5, Surface Roughness, Spindle Speed, Machining.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Syukur *alhamdulillah*, penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, sebagai salah satu syarat akademis yang wajib ditempuh mahasiswa dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Mesin di Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberi bimbingan, bantuan, dan dukungan moril maupun materil sehingga memudahkan penulis dalam penyelesaiannya. Dan skripsi ini tidak terwujud tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua Orang tua tercinta, Ibu Hj. Kusiayah, Ayah H. Sofyan yang selalu memberikan dukungan, do'a dan motivasi yang tiada henti.
2. Bapak R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng. Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Universitas Islam "45" Bekasi atas arahan, bimbingan dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
3. 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.
4. R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II dengan penuh rasa tanggung jawab mengarahkan, membimbing dan memotivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Akhmad Hanif H., A.Md selaku Pembimbing lapangan atas dukungan dan informasi yang diberikan sehingga memberikan tambahan ilmu bagi penulis.

6. Ibu Rika Sylviana, S.T., M.T yang selalu memberikan dukungan, pengarahan dan semangat yang telah diberikan.
7. Keluarga besar H. Sofyan dan Hj. Kusiya yang selalu memberikan do'a, motivasi, dukungan, nasihat, dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini
8. Sahabat Muhammad Noval Azubi yang selalu memberikan motivasi dan dukungan untuk penulis agar dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Mesin 2018 Universitas Islam "45" Bekasi. Epri Fajar Prabowo, Agung Hidayat, Ferdy Aprian, Muhammad Ridwan, Riki Andriansyah, dan Rizky Eko atas dukungannya untuk penulis agar dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam "45" angkatan 2018 atas dukungan, do'a dan penyemangat yang telah diberikan.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan dukungan moral secara penuh.

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 2025



Tezar Maulana Adiwibowo

41187001180028

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	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.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Mesin Frais milling.....	6
2.1.1 Definisi dan Fungsi Mesin <i>Milling</i>	6
2.1.2 Prinsip Kerja.....	9
2.1.3 Metode Proses Mesin <i>Milling</i>	9
2.1.4 Parameter Mesin <i>Milling</i>	10

2.2	Pahat	12
2.2.1	Definisi dan Fungsi Pahat	13
2.2.2	Jenis-jenis Pahat	14
2.3	Alumunium	15
2.3.1	Klasifikasi Paduan Alumunium	16
2.3.2	Karakteristik Aluminium	19
2.3.3	Sifat-sifat Aluminium	20
2.4	Kekasaran Permukaan	21
2.4.1	Parameter Kekasaran	21
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1	Diagram Alur Penelitian	24
3.2	Latar dan Waktu Penelitian	25
3.3	Alat dan Bahan Penelitian	25
3.3.1	Alat	25
3.3.2	Bahan	26
3.4	<i>Variable</i> Penelitian	26
3.5	Prosedur Penelitian	27
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1	Hasil Pengujian	28
4.2	Pembahasan Pengujian	29
BAB V	PENUTUP	31
5.1	Kesimpulan	31
5.2	Saran	31
DAFTAR PUSTAKA		32
LAMPIRAN		33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Mesin <i>Milling</i>	9
Gambar 2. 2 Profil Geometrik Ideal.....	22
Gambar 2. 3 Kekasaran Rata-Rata 1	23
Gambar 2. 4 Kekasaran Rata-Rata 2	23
 Gambar 4. 1 Grafik Rata-Rata Data Hasil Pengujian Kekasaran.....	 29

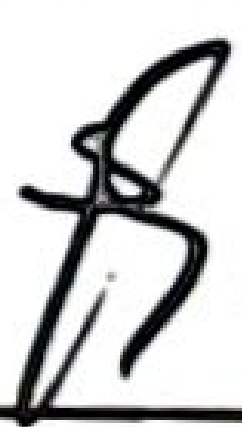
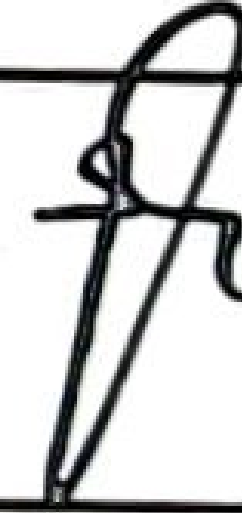
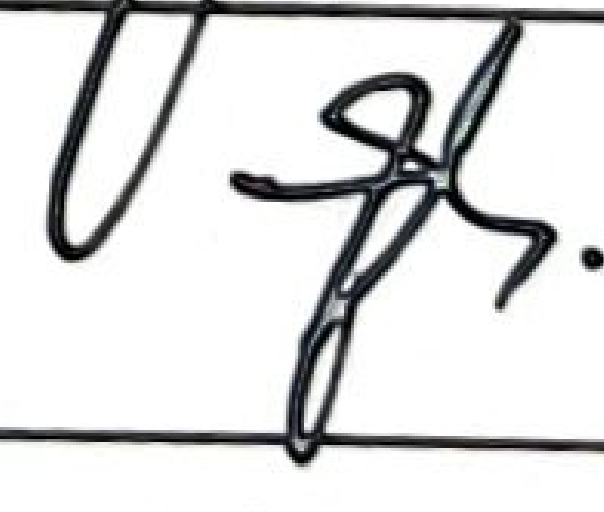
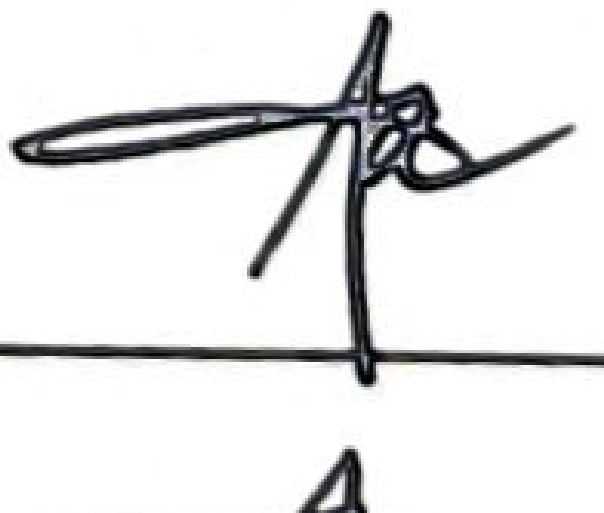
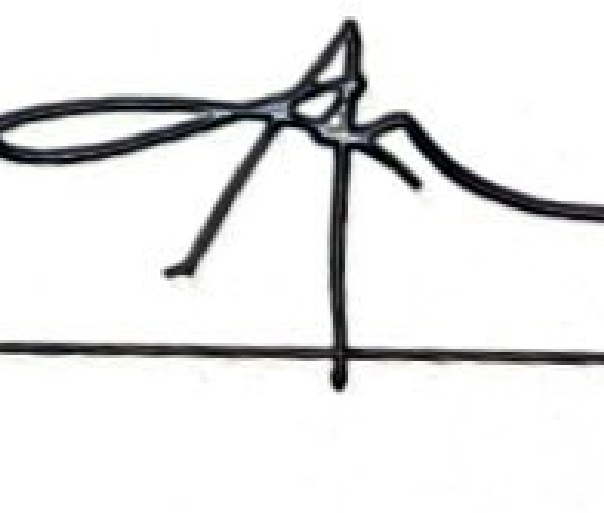
DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Kekasaran	28
Tabel 4. 2 Tingkat Kehalusan Permukaan Dalam Satuan Ra (Roughness Average, μm)..	30
Tabel 4. 3 Rekomendasi tingkat kekasaran permukaan untuk <i>heat sink</i> elektronik	30



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

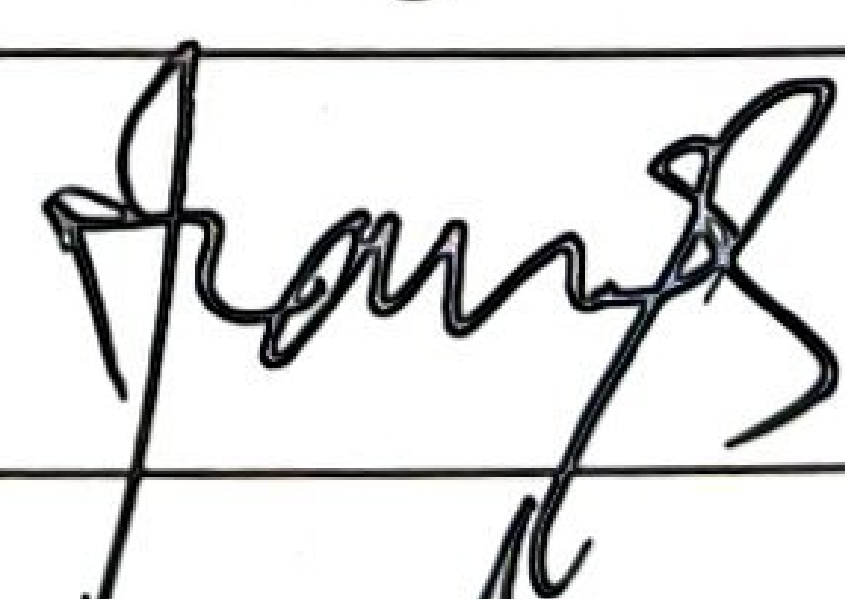
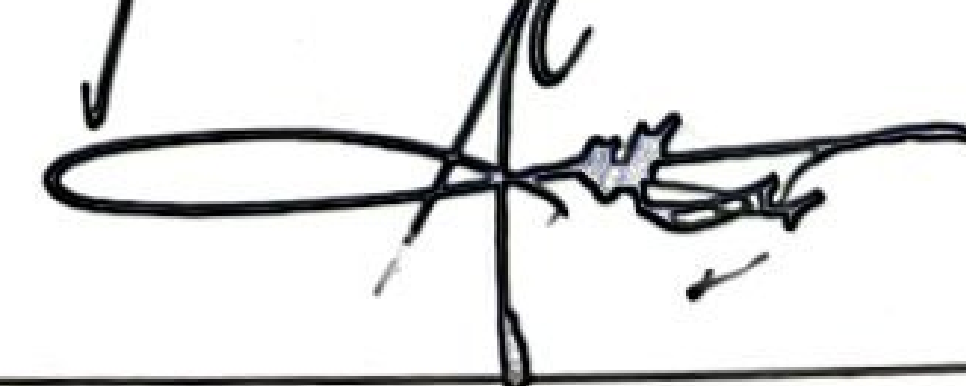
Nama Mahasiswa : Tezar Maulana Adinibawo
NPM : 41187001130028
Program Studi : Teori Mesin
Judul Tugas Akhir / Skripsi : Analisis Pengaruh Putaran Spindel Terhadap Kekasaran Aluminium 6063-T5 Pada Proses Milling
Dosen Pembimbing I : Ir. Aep Suranto, S.T., M.T.
Dosen Pembimbing II : R. Hengki Rahmanto, S.T., M. Eng.

NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
1	3 Februari 2025	Konsultasi judul.	
2	3 Februari 2025	Pembahasan Batasan Masalah.	
3	4 Februari 2025	Membahas Materi - Materi pada Bab 2.	
4	5 Februari 2025	Metodologi, Low Chart.	
5	6 Februari 2025	Penentuan Metode Pengujian.	
6	16 Maret 2025	Mengevaluasi Hasil Pengujian.	
7	17 Maret 2025	Penentuan Standar	
8	18 Maret 2025	kesimpulan Hasil dari Pengujian	
9	3 Februari 2025	Konsultasi judul.	
10	3 Februari 2025	Pembahasan Batasan Masalah.	

NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
11	4 Februari 2025	Membebas Materi - Materi pada Bab 2	
12	14 Maret 2025	Mengevaluasi Hasil Pengujian	
13			
14			
15			
16			
17			
18			

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 Sarphid. M.T	18 Mei 2025	
Pembimbing II R. Rendi R, S.M.K.	15 - 5 - 2025	

Bekasi, 15 - 5 - 2025
Ketua Program Studi,


R. Rendi R, S.M.K.