

**ANALISIS PENGARUH KECEPATAN DAN KEDALAMAN
POTONG PROSES *UP MILLING* ALUMINIUM 6061
TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN**

SKRIPSI

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memeperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik mesin



Oleh

**Achmad Dwi Alfani
2220190099**

UNUGIRI

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA SUNAN GIRI BOJONEGORO
2023**

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudianhari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Bojonegoro, 31 Agustus 2023

Yang Menyatakan,



Achmad Dwi Alfani

NIM : 2220190099

HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : Achmad Dwi Alfani
NIM : 2220190099
Judul : Analisis Pengaruh Kecepatan Dan Kedalaman Potong Proses *Up Milling*
Aluminium 6061 Terhadap Kekasaran Permukaan

Telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian skripsi.

Bojonegoro, 05 September 2023.

Pembimbing I



Ir. Togik Hidayat, S.Pd., M.T

NIDN. 0730059004

Pembimbing II



Pelangi Eka Yuwita, S.Si., M.Si

NIDN. 0715059004

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Achmad Dwi Alfani
NIM : 2220190099
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Kecepatan Dan Kedalaman Potong Proses *Up Milling* Aluminium 6061 Terhadap Kekasaran Permukaan

Telah dipertahankan dihadapan penguji pada tanggal 05 September 2023

Dewan Penguji

Penguji I

Rizka Nur Faila, S.T.,M.T.
NIDN. 0723019301

Penguji II

Dr. H. Yogi Prana Izza, Lc. MA.
NIDN. 0731127601

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
FST UNUGIRI
Sunu Wahyuudi, M.Pd.
NIDN. 0709058092

Tim Pembimbing

Pembimbing I

Ir. Togik Hidayat, S.Pd., M.T.
NIDN. 0730059004

Pembimbing II

Pelangi Eka Yuwita, S.Si., M.Si.
NIDN. 0715059004

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
FST UNUGIRI
Sunu Wahyuudi, M.Pd.
NIDN. 0709058092

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Proposal Skripsi ini sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan Proposal Skripsi ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. M. Jauharul Ma'arif, M.Pd.I selaku Rektor Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri.
2. Sunu Wahyudi, M.Pd selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri yang telah memberi izin dalam penulisan Proposal Skripsi ini.
3. Togik Hidayat, S.Pd., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin dan Pembimbing 1 yang telah memberikan kelancaran pelayanan dalam urusan Akademik dan memberikan bimbingan terkait materi Proposal Skripsi.
5. Pelangi Eka Yuwita, S.Si, M.Si. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Proposal Skripsi ini.
6. Teman-teman mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2019 Teknik Mesin atas kerjasamanya dalam pengerjaan Proposal Skripsi ini hingga dapat terselesaikan.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semuanya. Demi perbaikan selanjutnya, saran dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati.

Bojonegoro, 31 Agustus 2023

Penulis

Achmad Dwi Alfani

NIM. 2220190099

HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Tiada kesuksesan tanpa usaha, doa dan ridho dari kedua orang tua”

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Sunu Wahyudhi, M.Pd. Sebagai Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro.
2. Togik Hidayat, S.Pd, M.T. sebagai dosen pembimbing Skripsi pertama, yang telah membimbing dalam awal perencanaan sampai Skripsi ini terselesaikan.
3. Pelangi Eka Yuwita, S.Si, M.Si. selaku dosen pembimbing Skripsi kedua, yang selalu sabar dalam membimbing penulisan Skripsi.
4. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan semangat, dukungan, nasehat serta doa yang tiada terputus sehingga Skripsi ini dapat selesai.
5. Teman-teman seperjuangan Program studi Teknik Mesin 2019 yang telah ikut berjuang bersama-sama dari awal kuliah hingga terselesaikanya studi.
6. Seseorang teristimewa yang tidak bisa disebutkan namanya yang selalu menginspirasi penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.

UNUGIRI

ABSTRACT

Achmad Dwi Alfani. 2023. *Analysis of the Influence of Speed and Depth of Cut in the Up Milling Process of Aluminum 6061 on Surface Roughness. Scripts, S1 Mechanical Engineering, Faculty of Science and Technology, Nahdlatul Ulama University, Sunan Giri Bojonegoro. Main Supervisor Togik Hidayat S.Pd, M.T. Supervising Assistant Pelangi Eka Yuwita, S.Si, M.Si.*

The use of aluminum 6061 in the manufacturing industry is increasing in number and variety, where the use of aluminum 6061 requires the right work parameters to produce suitable and quality products. There are many parameters that can influence the results of up milling work on 6061 aluminum, one of which is cutting speed and cutting depth. The aim of this research is to determine the effect of cutting speed parameters of 32 mm/minute, 64 mm/minute, 80 mm/minute and cutting depth of 0.2 mm, 0.4 mm, 0.6 mm on surface roughness. This research is a laboratory experimental research on the up milling process of aluminum 6061 using variations in cutting parameters, cutting speed and depth of cut. Based on data from surface roughness testing results from up milling with aluminum 6061 using variations in cutting speed parameters, respectively 32 mm/minute, 48 mm/minute, 80 mm/minute and variations in depth of feed parameters, respectively 0.2 mm, 0.4 mm, 0.6 mm shows results where the smallest average surface roughness value of the test results is 1.10 μm and the largest surface roughness is 2.91 μm or is included in the roughness group value N6 – N7. The smallest roughness value was shown in the specimen with a variation of cutting speed of 80 mm/minute and a cutting depth of 0.2 mm, while the largest average roughness value was in the specimen with a variation of up milling processing speed of 32 mm/minute and a cutting depth of 0.8 mm

Keywords: Aluminum 6061, Cutting Speed, Depth of Cut, Roughness, Up Milling.

UNUGIRI

ABSTRAK

Achmad Dwi Alfani. 2023. Analisis Pengaruh Kecepatan Dan Kedalaman Potong Proses Up Milling Aluminium 6061 Terhadap Kekasaran Permukaan. Skripsi, S1 Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. Pembimbing Utama Togik Hidayat S.Pd, M.T. Pembimbing Pendamping Pelangi Eka Yuwita, S.Si, M.Si.

Penggunaan alluminium 6061 dalam industri manufaktur semakin banyak dan beragam dimana dalam penggunaan bahan alluminium 6061 memerlukan parameter pekerjaan yang tepat untuk menghasilkan produk yang sesuai dan berkualitas. Terdapat banyak parameter yang dapat mempengaruhi hasil pekerjaan up milling pada alluminium 6061 salah satunya adalah pada kecepatan potong dan kedalaman potong. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh parameter kecepatan potong 32 mm/menit, 64 mm/menit, 80 mm/menit dan kedalaman potong 0,2 mm, 0,4 mm, 0,6 mm terhadap kekasaran permukaan. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium pada proses *up milling* alluminium 6061 menggunakan variasi parameter potong kecepatan potong dan kedalaman potong. Berdasarkan data hasil pengujian kekasaran permukaan hasil up milling dengan aluminium 6061 menggunakan variasi parameter kecepatan potong yang masing – masing adalah 32 mm/menit, 48 mm/menit, 80 mm/menit dan variasi pada parameter kedalaman pemakanan yang masing masing adalah 0,2 mm, 0,4 mm, 0,6 mm menunjukkan hasil dimana nilai kekasaran permukaan rata – rata hasil uji terkecil adalah 1,10 μm dan kekasaran permukaan terbesar adalah 2,91 μm atau termasuk dalam nilai kelompok kekasaran N6 – N7. Nilai kekasaran terkecil adalah ditunjukkan pada spesimen dengan variasi pengerjaan kecepatan potong 80 mm/menit dan kedalaman potong 0,2 mm, sedangkan Nilai kekasaran rata-rata terbesar adalah pada spesimen dengan variasi pengerjaan up milling kecepatan potong 32 mm/menit dan kedalaman potong 0,8 mm.

Kata kunci: Alluminium 6061, Kecepatan Potong, Kedalaman Potong, kekasaran, Up Milling.

UNUGIRI

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRACT	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Definisi Istilah	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Proses Manufaktur	7
2.1.1 Material Removal Process	7
2.1.2 Mesin <i>Milling</i>	8
2.1.3 Macam Pemakanan Pada Mesin <i>Milling</i>	8
2.1.4 Arah Pemotongan Mesin <i>Milling</i>	9
2.1.5 Gaya Pemotongan	11
2.1.6 Pembentukan <i>Chip Formation</i>	12
2.1.7 Parameter Pemotongan	12
2.2 Aluminium	15
2.2.1 Klasifikasi Aluminium Tempa	17

2.3 Aluminium 6061	17
2.4 <i>Slot Mill Cutter</i>	20
2.5 <i>Slot Milling</i>	20
2.6 Kekasaran Permukaan	21
2.6.1 Menentukan Kekasaran Permukaan	24
2.6.2 Toleransi Harga Ra.....	24
2.6.3 Getaran Proses Milling.....	26
2.6.4 <i>Chatter</i>	27
2.6.5 <i>Regenerative Chatter</i>	27
2.6.6 Parameter Dalam Profil Permukaan	28
2.6.7 Penulisan Kekasaran Permukaan Pada Gambar Teknik.....	30
2.7 Keterbaharuan Penelitian	30
BAB III METODELOGI PENELITIAN	
3.1 Desain Penelitian	36
3.2 Objek dan Subjek Penelitian.....	39
3.3 Variabel Penelitian.....	40
3.4 Pengambilan Data.....	40
3.5 Analisis Data Penelitian.....	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pembuatan Spesimen Uji.....	44
4.2 Hasil Uji dan Pembahasan	46
4.2.1 Hasil Uji Kekasaran Permukaan.....	46
4.2.2 Pembahasan	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	63

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Parameter Kecepatan Potong Bahan Teknik	13
Tabel 2.2. Klasifikasi paduan aluminium tempa.....	16
Tabel 2.3. Klasifikasi paduan aluminium cor	16
Tabel 2.4 pengaruh penambahan silikon dan magnesium pada aluminium 6061.....	19
Tabel 2.5 Komposisi kimia aluminium 6061	20
Tabel 2.6 Toleransi harga kekasaran rata-rata Ra.....	25
Tabel 2.7 Kemampuan Proses Mesin untuk Kekasaran Permukaan.....	25
Tabel 2.8. Tingkat kekasaran rata-rata permukaan	29
Tabel 2.9. Penelitian Terdahulu	30
Tabel 3.1 Toleransi harga kekasaran rata-rata Ra.....	42
Tabel 3.2. Tingkat kekasaran rata-rata permukaan	42
Tabel 4.1 Data Hasil Uji Kekasaran Permukaan Dengan Variasi Parameter Kecepatan Potong dan Kedalaman Potong	46
Tabel 4.2. Data Hasil Uji Kekasaran Permukaan pada Kedalaman Potong 0,2.....	49
Tabel 4.3. Data Hasil Uji Kekasaran Permukaan pada Kedalaman Potong 0,4.....	50
Tabel 4.4. Data Hasil Uji Kekasaran Permukaan pada Kedalaman Potong 0,6.....	51
Tabel 4.5. Data Hasil Uji Kekasaran Permukaan pada Kecepatann Potong 32 mm/menit	53
Tabel 4.6. Data Hasil Uji Kekasaran Permukaan pada Kecepatann Potong 48 mm/menit	54
Tabel 4.7. Data Hasil Uji Kekasaran Permukaan pada Kecepatann Potong 80 mm/menit	56

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Proses Material Removal	8
Gambar 2.2 End milling	9
Gambar 2.3 Slab milling	9
Gambar 2.4 Face Milling	9
Gambar 2.5 Up Milling atau Conventional Milling	10
Gambar 2.6 Down Milling atau Climb Milling	10
Gambar 2.7 Diagram Gaya pada Orthogonal Cutting.....	11
Gambar 2.8 Orthogonal Cutting Model sebagai Model 3 Dimensi dan Sebagai Model 2 Dimensi.....	12
Gambar 2.9 Feed per Tooth pada Proses Milling	13
Gambar 2.10 Axial Depth Of Cut (ap) dan Radial Depth Of Cut (ae).....	14
Gambar 2.11 Ilustrasi kecepatan pemotongan pada 2 buah pahat dengan diameter berbeda.....	15
Gambar 2.12 Metode Pembuatan Slot dengan Metode (a) Slab Milling (b) End Milling.....	21
Gambar 2.13 Profil Kekasaran Permukaan.....	22
Gambar 2.14 Permodelan chatter pada proses milling.....	27
Gambar 2.15 Kedalaman total dan kedalaman permukaan.....	28
Gambar 2.16 Menentukan Kekasaran Rata-rata Ra.....	29
Gambar 2.17 Lambang Kekasaran Permukaan.....	30
Gambar 3.1 Uji Kekasaran Permukaan.....	38
Gambar 3.2. Flowchat Pelaksanaan Penelitian	39
Gambar 4.1 Mesin Milling Krisbow	45
Gambar 4.2 Spesimen Uji Kekasaran Permukaan Proses Up milling Aluminium 6061 dengan parameter kecepatan potong dan kedalaman potong.....	45
Gambar 4.3 Surface Roughnes Meter	46
Gambar 4.4 Grafik Pengaruh Kecepatan Potong terhadap kekasaran permukaan pada Kedalaman Potong 0,2 mm	49
Gambar 4.5 Grafik Pengaruh Kecepatan Potong terhadap kekasaran permukaan pada Kedalaman Potong 0,4 mm	50

Gambar 4.6 Grafik Pengaruh Kecepatan Potong terhadap kekasaran permukaan pada Kedalaman Potong 0,6 mm	52
Gambar 4.7 Grafik Pengaruh Kedalaman Potong terhadap kekasaran permukaan pada Kecepatan Potong 32 mm/menit.....	53
Gambar 4.8 Grafik Pengaruh Kedalaman Potong terhadap kekasaran permukaan pada Kecepatan Potong 48 mm/menit.....	55
Gambar 4.9 Grafik Pengaruh Kedalaman Potong terhadap kekasaran permukaan pada Kecepatan Potong 80 mm/menit.....	56



UNUGIRI