

**ANALISIS PENGARUH PARAMETER PEMESINAN, METODE PENYAYATAN
DAN MATERIAL PISAU FRAIS TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN
ALUMINIUM 6061 PADA PROSES *END MILLING SURFACE FINISH***

SKRIPSI

*Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Strata I (S1) pada
Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Departemen Teknik Mesin Fakultas
Teknik Universitas Negeri Padang*



Oleh :

**Rilgy Aulia
18067053/2018**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2022

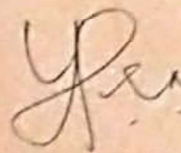
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH PARAMETER PEMESINAN, METODE PENYAYATAN
DAN MATERIAL PISAU FRAIS TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN
ALUMINIUM 6061 PADA PROSES *END MILLING SURFACE FINISH*

Nama : Rilgy Aulia
NIM/BP : 18067053/2018
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin
Departemen : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Padang, November 2022

Disetujui Oleh,
Pembimbing



Drs. Yufrizal A. M.Pd.
NIP. 19610421 198602 1 002

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Mesin FT-UNP



Drs. Purwanjono, M.Pd.
NIP. 19630804 198603 1 002

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Dinyatakan Lulus setelah Mempertahankan Skripsi di depan Tim Penguji
Program Studi Pendidikan Teknik Mesin
Departemen Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang

Judul

**Analisis Pengaruh Parameter Pemesinan, Metode Penyayatan dan Material
Pisau Frais terhadap Kekasaran Permukaan Aluminium 6061 pada Proses
*End Milling Surface Finish***

Oleh:

Nama : Rilgy Aulia
Nim/BP : 18067053/2018
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin
Departemen : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

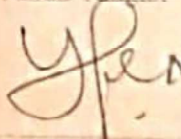
Padang, November 2022

Tim Penguji

Nama

Tanda Tangan

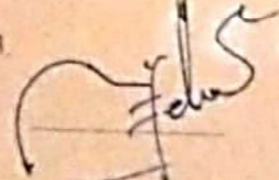
1. Ketua : Drs. Yufriзал A, M.Pd.

1. 

2. Anggota : Delima Yanti Sari, S.T., M.T., Ph.D.

2. 

3. Anggota : Rifelino, S.Pd., M.T.

3. 

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rilgy Aulia

NIM/TM : 18067053 / 2018

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Departemen : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya dengan judul:

Analisis Pengaruh Parameter Pemesinan, Metode Penyayatan dan Material Pisau Frais terhadap Kekasaran Permukaan Aluminium 6061 pada Proses End Milling Surface Finish.

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali acuan atau kutipan dengan mengikuti penulisan yang lazim.

Padang, November 2022

Yang menyatakan,



Rilgy Aulia
Rilgy Aulia
Nim. 18067053

ABSTRAK

Rilgy Aulia, 2022 : Analisis Pengaruh Parameter Pemesinan, Metode Penyayatan dan Material Pisau Frais terhadap Kekasaran Permukaan Aluminium 6061 pada Proses *End Milling Surface Finish*

Pada proses manufaktur terdapat masalah yang ditimbulkan oleh kekasaran permukaan, salah satunya menghasilkan *notch* yang lebih besar sehingga menjadi tempat konsentrasi tegangan, dan juga mudah terjadi korosi pada permukaan yang kasar sehingga mudah digenangi oleh fluida yang bersifat korosif. Faktor yang mempengaruhi kekasaran permukaan antara lain parameter pemesinan *feed rate* (kecepatan pemakanan), *spindle speed* (kecepatan spindle), *depth of cut* (kedalaman penyayatan), setelah itu faktor metode penyayatan *up cut* (*conventional milling*) dan *down cut* (*climb milling*), kemudian faktor material pisau (*material cutter*) yang digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor yang paling berpengaruh terhadap kekasaran permukaan.

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen. Penelitian ini menggunakan pisau *end mill* dari material *Hss* dan *Carbide* dengan pemakanan *up cut* dan *down cut* pada penggunaan parameter pemesinan dengan variasi yaitu 3 level *feed rate*, 3 level *spindle speed*, 2 level *depth of cut*. Masing masing spesimen diuji kekasaran permukaannya (*Ra*), setelah itu dilakukan pengolahan data dengan Uji *analysis of variance* (Anova) untuk melihat pengaruh dari setiap faktor terhadap kekasaran permukaan aluminium 6061.

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah semakin tinggi *feed rate* nilai kekasaran permukaan semakin besar, semakin tinggi *spindle speed* nilai kekasaran permukaan semakin kecil, dan *depth of cut* yang rendah tidak menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang rendah karena ada faktor geometri pisau frais yang mempengaruhi, kemudian penggunaan pisau *end mill* dari material *carbide* dan metode penyayatan *up cut* (*conventional milling*) menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang rendah. Dari keseluruhan data spesimen diketahui persen kontribusi dari setiap faktor terhadap kekasaran permukaan aluminium 6061 yaitu faktor *feed Rate* 36,74 %, faktor *material cutter* 19,31 %, faktor *spindle speed* 13,58 %, faktor *depth of cut* 5,21 %, metode penyayatan 0,76 % dan faktor *error* 24,40 %. Faktor *error* ialah faktor yang tidak dipertimbangkan dalam penelitian ini.

Kata Kunci : Proses Manufaktur, Parameter Pemesinan, Metode Penyayatan *Material Cutter*, Kekasaran Permukaan, Uji Anova

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti ucapkan kehadiran Allah Subhaanahu Wa Ta'ala yang telah senantiasa melimpahkan rahmat, hidayah beserta karunia sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Analisis Pengaruh Parameter Pemesinan, Metode Penyayatan dan Material Pisau Frais terhadap Kekasaran Permukaan Aluminium 6061 pada Proses *End Milling Surface Finish*”**.

Shalawat dan salam semoga selalu dilimpahkan Allah Subhaanahu Wa Ta'ala kepada junjungan umat islam sedunia yakni Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia dari zaman jahiliyah menuju zaman yang penuh cahaya ilmu pengetahuan yang canggih seperti yang kita rasakan disaat sekarang ini.

Selama penulisan skripsi ini, peneliti banyak mendapatkan bantuan, bimbingan dan perhatian dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini peneliti ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Yufrizal A, M.Pd. selaku Dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibuk Delima Yanti Sari, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Penguji I.
3. Bapak Rifelino, S.Pd., M.T. selaku Dosen Penguji II.
4. Bapak Budi Syahri, S.Pd, M.Pd.T selaku Dosen Pembimbing Akademik peneliti.
5. Bapak Drs. Purwantono, M.Pd. selaku Ketua Departemen Teknik Mesin

Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

6. Bapak Hendri Nurdin, M.T. selaku Sekretaris Departemen Teknik Mesin FT UNP.
7. Bapak dan Ibu dosen Departemen Teknik Mesin FT UNP yang telah membimbing peneliti selama menuntut ilmu.
8. Kepada teman-teman senasib dan seperjuangan yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dan dorongan baik moral maupun materi dalam penyusunan skripsi ini.
9. Kedua orang tua yang selalu mendorong dan mendoakan peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Peneliti menyadari bahwa penulisan skripsi ini banyak terdapat kekurangan mengingat keterbatasan pengetahuan peneliti dan hambatan-hambatan yang dialami dalam memperoleh sumber dan bahan. Peneliti sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan skripsi ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih.

Padang, November 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
A. Pemotongan Logam	8
B. Mesin <i>Milling</i>	8
1. Proses <i>Milling</i>	8
2. Macam-macam Pengefraisan.....	9
C. Metode penyayatan atau arah pemakanan.....	11
1. <i>Conventional</i> atau <i>up milling</i>	11
2. <i>Climb</i> atau <i>down milling</i>	11

D.	Parameter pemesinan atau pemotongan	12
1.	Kecepatan Potong (<i>Cutting Speed</i>).....	12
2.	Kecepatan Putaran Spindel (<i>Spindle Speed</i>)	13
3.	Kecepatan Pemakanan (<i>feed rate</i>).....	14
4.	Kedalaman Pemakanan (<i>depth of cut</i>).....	15
E.	Geometri pahat atau pisau frais <i>end mill</i>	16
1.	Material <i>end mill</i>	16
2.	Bentuk pahat <i>end mill</i>	19
3.	Fitur <i>end mill</i>	20
F.	Proses penyayatan <i>roughing</i> dan <i>finishing</i>	22
G.	Kekasaran permukaan	23
H.	Aluminium 6061	27
I.	<i>Analysis of variance</i> (Anova).....	28
J.	Penelitian yang relevan	29
K.	Pertanyaan penelitian	30
	BAB III METODE PENELITIAN	32
A.	Jenis Penelitian.....	32
B.	Waktu dan Tempat Pelaksanaan	32
C.	Variabel Penelitian	32
1.	Variabel bebas	32
2.	Variabel terikat	33
3.	Variabel terkontrol	33
D.	Spesifikasi Alat dan Bahan	33
1.	Alat Penelitian	33
2.	Bahan Penelitian.....	36

E. Prosedur Penelitian.....	36
1. Penentuan Parameter Pemesinan.....	36
2. Desain Eksperimen.....	38
3. Desain Spesimen	39
4. Pengerjaan Spesimen.....	39
5. Pengukuran Kekasaran Permukaan	41
6. Pengolahan data kekasaran permukaan	43
F. Diagram Alir Penelitian	47
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	48
A. Hasil Penelitian	48
1. Data Hasil Penelitian	48
B. Pembahasan.....	50
1. Uji <i>Analysis of Variance</i> (Anova)	50
2. Grafik Pengaruh Faktor terhadap Nilai Kekasaran Ra	54
3. Konfirmasi Eksperimen.....	60
C. Keterbatasan Penelitian	61
BAB V PENUTUP.....	62
A. Kesimpulan	62
B. Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA.....	64
LAMPIRAN.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Klasifikasi mesin <i>milling</i>	9
Gambar 2. 2 Pahat <i>slab milling</i>	10
Gambar 2. 3 Face <i>milling</i>	10
Gambar 2. 4. <i>End milling</i>	11
Gambar 2. 5. Metode penyayatan <i>down milling</i> dan <i>up milling</i>	12
Gambar 2. 6 <i>Depth of cut</i>	16
Gambar 2. 7. Material <i>Hss</i>	17
Gambar 2. 8. Material karbida	17
Gambar 2. 9. Material <i>cobalt</i>	18
Gambar 2. 10 Material pelapis	19
Gambar 2. 11 Bentuk pahat <i>end mill</i>	20
Gambar 2. 12. Desain <i>end mill</i>	20
Gambar 2. 13 <i>Flute</i>	21
Gambar 2. 14 <i>Helix angle</i>	22
Gambar 2. 15 Parameter Kekasaran Permukaan.....	25
Gambar 2. 16 Tanda Pengerjaan Kekasaran Permukaan	25
Gambar 3. 1 Mesin frais vertikal.....	34
Gambar 3. 2 <i>Surface roughness tester</i>	34
Gambar 3. 3 <i>Endmill Hss dan Carbide</i>	35
Gambar 3. 4 Aluminium 6061	36
Gambar 3. 5 Desain Spesimen	39
Gambar 3. 6 Pengukuran kekasaran permukaan pada titik T1.....	42
Gambar 3. 7 Pengukuran kekasaran permukaan pada titik T2.....	42
Gambar 3. 8 Pengukuran kekasaran permukaan pada titik T3.....	42
Gambar 4. 1 Hasil spesimen penelitian.....	48
Gambar 4. 2 Presentase faktor terhadap nilai kekasaran rata-rata Ra.....	52
Gambar 4. 3 Pengaruh faktor terhadap rata-rata nilai kekasaran Ra.....	53
Gambar 4. 4 Grafik faktor parameter pemesinan terhadap nilai Ra	54
Gambar 4. 5 Grafik variasi <i>spindle speed</i> terhadap nilai kekasaran Ra.....	55
Gambar 4. 6 Grafik variasi <i>feed rate</i> terhadap nilai kekasaran Ra	56

Gambar 4. 7 Grafik variasi <i>depth of cut</i> terhadap nilai kekasaran Ra.....	57
Gambar 4. 8 Grafik faktor metode penyayatan terhadap nilai kekasaran Ra.....	58
Gambar 4. 9 Grafik faktor material <i>cutter</i> terhadap nilai kekasaran Ra	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Kecepatan potong/cs untuk beberapa jenis bahan.....	13
Tabel 2. 2. Gerak makan (<i>feed</i>) pergigi (mm/putaran)	15
Tabel 2. 3. Harga kekasaran Ra dan kelas kekasaran.	26
Tabel 2. 4. Karakteristik Al 6061.....	27
Tabel 2. 5. Komposisi Al 6061 dan penggunaannya	28
Tabel 3. 1. Penentuan parameter pemesinan.....	38
Tabel 3. 2. Desain eksperimen	39
Tabel 3. 3. Analisis <i>Varians</i>	43
Tabel 4. 1. Data hasil pengujian kekasaran.....	48
Tabel 4. 2. Hasil uji Anova nilai rata-rata kekasaran seluruh spesimen	51
Tabel 4. 3. Konfirmasi eksperimen.....	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Tugas Penelitian.....	67
Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian.....	68
Lampiran 3. Grafik Pengujian Kekasaran Setiap kelompok eksperimen	70
Lampiran 4. Data <i>Sheet</i> Aluminium 6061.....	73
Lampiran 5. Tabel Probabilita 0,05	74
Lampiran 6. Gambar Kerja Penelitian	75
Lampiran 7. Data <i>Sheet</i> Mitutoyo SJ-201P.....	76
Lampiran 8. Lembaran Konsultasi Skripsi.....	77

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pada era globalisasi sekarang ini, perkembangan teknologi semakin maju dan canggih, terutama dalam dunia industri manufaktur pembentukan logam. Proses dalam pembentukan logam dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai cara seperti menggunakan mesin perkakas. Proses pemesinan merupakan proses untuk mengubah bentuk bahan baku menjadi benda kerja dengan menghasilkan geram (*chip*). Salah satu proses pemesinan yang banyak dilakukan dalam pembentukan komponen logam adalah proses pengefraisan (*milling*) (Suteja et al., 2008:1).

Proses frais adalah proses pengurangan material untuk membentuk suatu produk dengan cara memutar alat potong (*cutter*) yang dipasang pada arbor sehingga tiap giginya melakukan pemakanan dengan menggerakkan benda kerja melalui meja yang dapat bergerak ke arah memanjang dan melintang (Yufrizal A, 1991). Proses ini dapat digunakan untuk meratakan ujung atau tepi benda kerja, pembuatan roda gigi, pembuatan alur, pengerjaan permukaan rata datar, bersudut dan sebagainya.

Parameter pemotongan seperti *cutting speed*, *spindle speed*, *feed rate* dan *depth of cut* berperan besar dalam menentukan tingkat kekasaran permukaan. (Alessandro et al, 2010: 43) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa proses *milling* pada permukaan benda kerja yang berfokus pada kekasaran dan kekerasan permukaan, menunjukkan bahwa operasi pemotongan *finishing* secara signifikan mampu menurunkan kekasaran permukaan mencapai 43%. Proses *finishing* itu dilakukan dengan mengubah parameter pemotongan sehingga didapatkan hasil proses

pemesinan *milling* yang halus. Proses *finishing* merupakan tahap akhir setelah dilakukan beberapa kali proses *roughing*. Proses *roughing* dilakukan agar menghemat waktu produksi dan menghemat biaya penggunaan mesin, proses *finishing* yang sering digunakan pada proses frais yaitu *end milling surface finish* / proses *finishing* menggunakan pisau frais *end mill*.

Selain parameter pemotongan metode penyayatan atau arah pemakanan juga berperan dalam menentukan tingkat kekasaran permukaan. (Sonief et al, 2013) dalam penelitiannya menyatakan ada faktor lain selain parameter pemotongan yang berpengaruh terhadap tingkat kekasaran permukaan yaitu arah pemakanan sewaktu proses penyayatan berlangsung . Pada proses frais terdapat dua metode penyayatan yaitu metode *down cut* dan *up cut* . metode *down cut* terjadi apabila arah putaran *cutter* searah terhadap arah gerakan benda kerja, sedangkan jika arah putaran *cutter* berlawanan arah terhadap arah gerakan benda kerja maka kondisi tersebut disebut sebagai teknik *up cut*.

Faktor bentuk dan jenis alat potong juga mempengaruhi tingkat kekasaran permukaan. jenis alat potong yang tepat akan meminimalisir *failure* pada kualitas akhir benda kerja (Hicrova, 2014). Jenis dan bentuk alat potong yang dimaksud ialah seperti bahan material alat potong. Material alat potong yang paling sering digunakan di industri adalah material *High Speed Steel* dan *Carbide*. Masing-masing memiliki kelebihan tersendiri, alat potong dengan material *High Speed Steel* memberikan ketahanan aus yang cukup baik dan biaya murah daripada *end mill* kobalt atau *carbide*. Hss digunakan untuk *general purpose* bahan besi dan non besi. Kemudian alat potong dengan material *Carbide* memberikan kekakuan yang lebih

baik daripada *Hss*. Material ini sangat tahan panas dan digunakan untuk aplikasi kecepatan tinggi seperti pada baja karbon, besi cor dan *aluminium alloys*. Alat potong dengan material *carbide* memiliki kekakuan yang lebih baik dan dapat menggunakan kecepatan potong 2-3 kali lebih cepat daripada *Hss*.

Kekasaran permukaan merupakan penyimpangan rata-rata aritmatik dari garis rata-rata profil. Penyimpangan ini menghasilkan takik (*notch*) yang lebih besar sehingga menjadi tempat konsentrasi tegangan, apabila *notch* ini diberi beban yang tinggi terutama bila bebanya berfluktuasi akan mengakibatkan retakan. Jika pembebanan dilakukan terus menerus pada benda tersebut akan mengakibatkan patah. Akibat lain dari kekasaran permukaan adalah dapat menyebabkan mudah terjadi korosi. Proses korosi ini terjadi pada permukaan yang kasar, pada permukaan yang kasar terdapat *nocth* yang besar sehingga mudah digenangi dengan cairan yang tidak dikehendaki. Apabila cairan tersebut bersifat korosif akan menyebabkan mengurangi kekuatan mekanisnya.

Permasalahan yang terjadi di lapangan adalah para operator mesin perkakas termasuk operator *milling*, mereka tidak mengaplikasikan teori proses frais sewaktu bekerja. Tindakan *trial and error* merupakan tindakan coba-coba dengan mengubah parameter-parameter pemotongan untuk mendapatkan tingkat kekasaran tertentu dan anggapan dari mereka juga kualitas pisau yang bagus paling utama menentukan tingkat kekasaran permukaan. (Rochim 1993:179) mengatakan bahwa dalam proses penyayatan memerlukan gaya potong tertentu, gaya potong ini berpengaruh terhadap kekasaran dan umur *cutter*. Faktor yang juga berpengaruh sewaktu proses

frais yang berdampak terhadap kekasaran permukaan ialah penggunaan *coolant*, bahan material benda kerja, mesin frais yang digunakan dan *skill* operator.

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan, peneliti tertarik untuk mengetahui pengaruh Parameter pemesinan/pemotongan, Metode Penyayatan dan Material Pisau Frais terhadap kekasaran permukaan benda kerja bahan Aluminium 6061 pada proses *end milling surface finish* .

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah, diketahui permasalahan utama yang berhubungan dengan tingkat kekasaran permukaan Aluminium 6061 pada proses *finishing*, antara lain yaitu :

1. Faktor Parameter pemesinan seperti *cutting speed*, *spindle speed*, *feed rate* dan *depth of cut*.
2. Faktor Metode penyayatan atau arah pemakanan.
3. Faktor bentuk dan jenis alat potong seperti bahan alat potong yang digunakan.
4. Faktor penggunaan bahan material benda kerja.
5. Faktor pengalaman dan *skill* yang dimiliki operator.
6. Faktor *notch* yang terbentuk dari bekas penyayatan akan mempercepat terjadinya korosi.
7. Kekasaran permukaan merupakan salah satu cara untuk mengetahui kualitas suatu benda kerja yang diproduksi.

C. Batasan Masalah

Agar masalah yang dikaji tidak meluas, maka dalam penelitian ini penulis memfokuskan untuk melakukan penelitian dengan menggunakan beberapa faktor

saja yang dapat mempengaruhi tingkat kekasaran permukaan Aluminium 6061, antara lain yaitu :

1. Faktor Parameter pemesinan yang digunakan ialah 3 level *Spindle speed*, 3 level *Feed rate*, 2 level *Depth of cut* dan hanya berfokus pada proses *finishing*.
2. Faktor metode penyayatan/arah pemakanan yang digunakan yaitu metode *down cut* dan *up cut*.
3. Faktor geometri *cutter* yang digunakan yaitu 2 level material *cutter endmill* dengan banyak jumlah mata sayat 4 *flute*.
4. Menggunakan mesin frais vertikal dengan penggunaan cairan *collant* jenis *dromus* pada waktu proses pengerjaan spesimen dan bahan material benda kerja yang digunakan Aluminium 6061.

D. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi level Parameter pemesinan terhadap tingkat kekasaran permukaan Aluminium 6061 pada proses *finishing* ?
2. Bagaimana pengaruh metode penyayatan *down cut* dan *up cut* terhadap tingkat kekasaran permukaan Aluminium 6061 pada proses *finishing* ?
3. Bagaimana pengaruh variasi material *cutter* terhadap tingkat kekasaran permukaan Aluminium 6061 pada proses *finishing* ?
4. Penggunaan parameter pemesinan , metode penyayatan dan material *cutter* manakah yang optimal untuk menghasilkan tingkat kekasaran permukaan terbaik pada bahan material Aluminium 6061?

E. Tujuan Penelitian

Suatu penelitian akan lebih mudah apabila mempunyai tujuan yang jelas. Maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh hasil variasi level Parameter pemesinan terhadap tingkat kekasaran permukaan Aluminium 6061 pada proses *finishing* ?
2. Mengetahui pengaruh hasil metode penyayatan *down cut* dan *up cut* terhadap tingkat kekasaran permukaan Aluminium 6061 pada proses *finishing* ?
3. Mengetahui pengaruh hasil variasi material *cutter* terhadap tingkat kekasaran permukaan Aluminium 6061 pada proses *finishing* ?
4. Mengetahui Penggunaan parameter pemesinan, metode penyayatan dan material *cutter* manakah yang optimal untuk menghasilkan tingkat kekasaran permukaan terbaik pada bahan material Aluminium 6061?

F. Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini diharapkan akan mempunyai manfaat praktis dan teoritis:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Menambah pengetahuan tentang manufaktur khususnya proses frais yang bermanfaat untuk dunia pendidikan dan industri manufaktur.
2. Manfaat Praktis
 - a. Memberikan informasi tentang pentingnya kekasaran permukaan pada proses pemotongan logam.
 - b. Dapat meningkatkan produktifitas dan kualitas produk bagi industri manufaktur dalam proses pemotongan logam pada mesin *milling*.

- c. Dapat digunakan sebagai referensi tambahan bagi peneliti lebih lanjut mengenai pemotongan logam Aluminium.