

**PENGARUH PENYAYATAN *UP MILLING* DAN *DOWN MILLING*  
TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN BENDA KERJA BAJA S45C  
PADA PROSES PEKERJAAN MESIN FRAIS VERTIKAL**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan  
Program Studi Pendidikan Teknik Mesin FT UNP*



**Oleh:  
OGIF PRADINATA PUTRA  
15067013**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN  
FAKULTASTEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2022**

## ABSTRAK

### **Ogif Pradinata Putra (2022) : Pengaruh Penyayatan *Up Milling* dan *Down Milling* Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Baja S45c Pada Proses Pekerjaan Mesin Frais Vertikal.**

Proses pekerjaan yang dapat menghasilkan produk berkualitas harus membuat perencanaan yang efektif dan efisien. Begitupun pada bidang pemesinan harus membutuhkan perencanaan untuk menghasilkan produk yang berkualitas. Dalam proses pengefraisan kualitas produk tersebut bisa dilihat dari kekasaran permukaan sehingga semakin halus permukaan benda semakin baik kualitas produk tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penyayatan *up milling* dan *down milling* terhadap baja S45C untuk mendapatkan nilai kekasaran permukaan yang maksimal menggunakan mesin frais vertikal. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen dengan membandingkan tingkat kekasaran permukaan baja S45C hasil fraisan yang menggunakan pisau frais HSS kedalaman pemakanan (*depth of cut*) 1 mm. Hasil penelitian diketahui bahwa kekasaran spesimen pada *up milling* berada pada kelas Kekasaran N7 sedangkan pada nilai rata-rata kekasaran pada *down milling* berada pada kelas Kekasaran N8. Spesimen yang memiliki nilai kekasaran yang tertinggi adalah spesimen *down milling*, yang pengambilan datanya No. 2 dengan rata-rata  $\Sigma Ra_s = 3,24 \mu m$  yaitu pada kelas kekasaran N8. Dan Spesimen yang memiliki nilai kekasaran yang terendah adalah spesimen *up milling*, yang pengambilan datanya No. 1 dengan rata-rata  $\Sigma Ra_s = 1,01 \mu m$  yaitu pada kelas kekasaran N7. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa gerak makan atau penyayatan *up milling* dan *down milling* memberikan dampak terhadap hasil produk pengefraisan pada baja S45C. Hal ini dibuktikan dengan bervariasinya nilai kekasaran permukaan baja S45C yang difrais menggunakan kedalaman pemakanan yang sama.

***Kata Kunci :Pengaruh, Kekasaran, Up dan Down Milling, Baja S45C, Mesin Frais Vertikal***

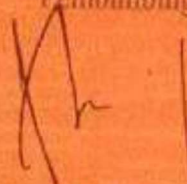
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

PENGARUH PENYAYATAN *UP MILLING* DAN *DOWN MILLING*  
TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN BENDA KERJA BAJA S45C  
PADA PROSES PEKERJAAN MESIN FRAIS VERTIKAL

Nama : Ogif Pradiuata Putra  
NIM/BP : 15067013/2015  
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin  
Departemen : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik

Padang, 16 November 2022

Disetujui Oleh,  
Pembimbing

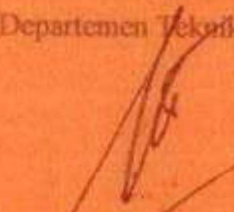


Hendri Nurdin, M.T.

NIP. 19730228 200801 1 007

Mengetahui,

Kepala Departemen Teknik Mesin FT-UNP



Drs. Purwanto, 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 :

**PENGARUH PENYAYATAN *UP MILLING* DAN *DOWN MILLING* TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN BENDA KERJA BAJA S45C PADA PROSES PEKERJAAN MESIN FRAIS VERTIKAL**

Oleh:

Nama : Ogif Pradinata Putra  
NIM/BP : 15067013/2015  
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin  
Departemen : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik

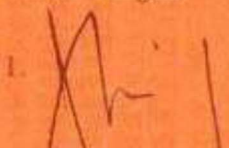
Padang, 16 November 2022

Tim Penguji

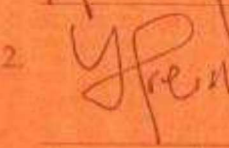
Nama

Tanda Tangan

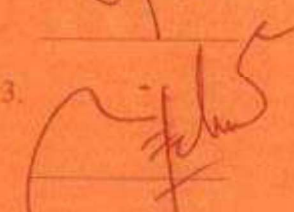
1. Ketua : Hendri Nurdin, M.T.

1. 

2. Anggota : Drs. Yufrizal A, M.Pd

2. 

3. Anggota : Rifelino, S.Pd, MT

3. 

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ogif Pradinata Putra  
NIM/BP : 15067013/2015  
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin  
Departemen : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya dengan judul:

**Pengaruh Penyayatan *Up Milling* dan *Down Milling* terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Baja S45C pada Proses Pekerjaan Mesin Frais Vertikal.**

Bahwasanya skripsi saya benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, November 2022

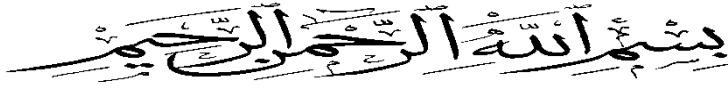
Yang menyatakan,



Ogif Pradinata Putra

NIM. 15067013

## KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subhaanahu Wa Ta'ala yang telah senantiasa melimpahkan rahmat, hidayah beserta karunia sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Pengaruh Penyayatan *Up Milling* dan *Down Milling* terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Baja S45C pada Proses Pekerjaan Mesin Frais Vertikal”**. Sholawat dan salam semoga selalu dilimpahkan Allah Subhaana 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, aqidah, dan berakhlak baik.

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan program S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.

1. Bapak Drs. Purwantono, M.Pd., selaku Kepala Departemen Teknik Mesin FT UNP.
2. Bapak Ir. Drs. Syahril, M.Eng, Ph.d., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
3. Bapak Hendri Nurdin, M.T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Drs. Yufrizal A, M.Pd., selaku Dosen Peninjau I
5. Bapak Rifelino, S.Pd., M.T., selaku Dosen Peninjau II

6. Bapak dan Ibu dosen Departemen Teknik Mesin FT UNP yang telah membimbing penulis selama menuntut ilmu di Universitas Negeri Padang.
7. Kedua orang tua yang selalu mendorong dan mendoakan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini banyak terdapat kekurangan mengingat keterbatasan pengetahuan penulis dan hambatan-hambatan yang dialami dalam memperoleh sumber dan bahan penelitian. Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan skripsi ini.

Padang, November 2022  
Penulis,

Ogif Pradinata Putra  
15067013

## DAFTAR ISI

	Hal
<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>LEMBARAN PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	ii
<b>LEMBARAN PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	iii
<b>SURAT PERNYATAAN</b> ... ..	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	8
C. Batasan Masalah.....	8
D. Rumusan Masalah .....	9
E. Tujuan Penelitian .....	9
F. Manfaat Penelitian .....	9
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
A. Mesin Frais.....	10
1. Pengertian Mesin Frais.....	10
2. Prinsip Kerja Mesin Frais.....	12
3. Mesin Frais Vertikal.....	13
4. Bagian-bagian Mesin Frais.....	15
B. Metode Proses Frais .....	17
1. Frais <i>Up Milling</i> .....	17
2. Frais <i>Down Milling</i> .....	19
C. Alat Potong Mesin Frais.....	20
1. Bentuk dan Bagian Pisau Frais .....	20
2. Jenis dan Tipe Pisau Frais .....	21
D. Parameter Pemotongan Mesin Frais.....	27
1. Bahan yang disayat .....	27
2. Jenis-jenis Bahan Pisau ( <i>Cutter</i> ).....	28
3. Kecepatan Potong (Cs) .....	29
4. Kecepatan Putaran.....	31
5. Kecepatan Laju/Hantaran ( <i>Feed</i> ).....	32
E. Baja Karbon .....	34
F. Baja AISI 1045 (S45C).....	38
G. Cairan Pendingin.....	39



H. Kekasaran Permukaan Benda Kerja.....	43
I. Penelitian Relevan.....	47
J. Kerangka Pemikiran.....	49
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
A. Metode Penelitian.....	51
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	52
C. Objek Penelitian.....	52
D. Jenis dan Sumber Data.....	53
E. Alat dan Bahan.....	54
F. Variabel Penelitian.....	54
G. Metode Pelaksanaan.....	56
H. Instrumen Pengumpulan Data.....	59
I. Prosedur Penelitian.....	60
J. Teknik Analisis Data.....	61
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Data Hasil Pengujian.....	62
B. Pembahasan Hasil Pengujian.....	67
C. Perbandingan Tingkat Kekasaran Berdasarkan Penyayatan.....	68
<b>BAB V PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan.....	72
B. Saran.....	74
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>75</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Hal</b>
1. Kecepatan Potong Material .....	28
2. Harga Kecepatan Potong yang dianjurkan untuk Pisau Frais dalam Memfrais berbagai Jenis Benda dalam Ft/Menit.....	30
3. Harga Feed Per Gigi untuk Pisau Frais .....	34
4. Komposisi kimia baja S45C.....	39
5. Standarisasi Simbol Nilai Kekasaran .....	46
6. Komposisi kimia baja S45C.....	52
7. Hasil Pengujian Kekasaran .....	59
8. Hasil Pengujian Kekasaran .....	65

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
1. Gerakan Pisau Frais dalam Penyerutan Benda.....	13
2. Mesin Frais Vertical.....	15
3. Proses <i>Up Milling</i> pada Frais Vertikal.....	19
4. Proses <i>Down Milling</i> pada Frais Vertikal .....	20
5. Bentuk Alat Potong Frais .....	20
6. Bagian-bagian Pisau Frais .....	21
7. Pisau Frais dengan Permukaan .....	22
8. Pisau <i>Peripheral Milling</i> .....	22
9. Pisau Frais <i>Solid Cutter</i> .....	23
10. Pisau Frais <i>Inserted Tooth Cutter</i> .....	23
11. Pisau Frais Tipe Pisau Arbor .....	24
12. Pisau Frais Tipe <i>Shank Cutter</i> .....	25
13. Pisau Frais Rata .....	25
14. Pisau Frais Sudut Ganda .....	26
15. Pisau Frais Gergaji Rata .....	26
16. Pisau Frais <i>End Mill</i> .....	27
17. Karakteristik Permukaan dan Lambang Penandaan Nilai Maksimal ...	45
18. Hubungan Rata-rata Aritmatik dengan Akar Kuadrat Rata-rata yang digunakan Sewaktu Penentuan Kekasaran .....	45
19. Kekasaran Permukaan yang dihasilkan berbagai Proses Produksi.....	46
20. Kerangka Pemikiran .....	50
21. Pematangan spesimen.....	56
22. Mesin Frais Vertikal.....	58
23. Prosedur Penelitian .....	60
24. Bentuk Pisau Frais endmill.....	62
25. <i>Surface Terster</i> Mitutoyo SJ-201P.....	63
26. Alat kalibrasi <i>Surface Tester</i> Mitutoyo SJ-201P.....	63
27. Grafik Kekasaran <i>Up Milling</i> .....	68
28. Grafik Kekasaran <i>Down Milling</i> .....	69
29. Grafik Perbandingan Kekasaran Rata-rata <i>Up Milling</i> dan <i>Down Milling</i> . 70	

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Proses pemesinan merupakan suatu proses yang dilakukan untuk mengubah bentuk suatu benda kerja dengan cara membuang sebagian material dari benda kerja menjadi produk yang diinginkan dengan menggunakan mesin perkakas. Salah satu contoh proses pemesinan menggunakan mesin perkakas adalah proses pemesinan yang menggunakan mesin frais.

Proses produksi pembuatan suatu produk manufaktur yang ada di dunia hampir seluruhnya memerlukan proses pemesinan. Romiyadi (2012:1139) menyatakan bahwa proses pemesinan adalah suatu proses manufaktur dimana proses utamanya adalah melepaskan atau menghilangkan sebagian material dari suatu bahan dasar yang dapat berupa blok atau silinder pejal sehingga memenuhi bentuk dan kualitas yang diinginkan. Selain itu, proses pemesinan ini merupakan salah satu proses manufaktur yang kompleks, harus mempertimbangkan banyak faktor agar produk yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi kualitas yang ditetapkan.

Sejalan dengan pendapat Romiyadi, Rohim (1993) juga berpendapat bahwa proses pemesinan termasuk ke dalam klasifikasi proses pemotongan logam merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengubah bentuk suatu produk dari logam (komponen mesin) dengan cara memotong, mengupas atau memisah, tergantung pada cara pemotongannya. Proses pemesinan juga dapat diartikan sebagai suatu proses pembentukan

geram akibat perkakas yang dipasangkan pada mesin perkakas bergerak relatif terhadap benda kerja yang dicekam pada daerah kerja mesin perkakas.

Untuk mendapatkan hasil yang terbaik dari suatu pekerjaan harus memperhitungkan langkah yang efisien dan tepat untuk mengerjakannya. Begitu juga dalam proses pemesinan, harus memiliki perhitungan dan perencanaan yang matang supaya hasil dari pekerjaan pemesinan tersebut dapat mencapai tujuan yang diinginkan. Kualitas barang produksi bisa dianggap baik biasanya ditandai dengan kualitas permukaan komponen yang baik. Untuk mendapatkan hasil kualitas permukaan yang sesuai dengan tuntutan perancangan bukanlah hal yang mudah karena banyak faktor yang harus diperhatikan.

Ada beberapa faktor parameter yang harus diperhitungkan dalam proses pemesinan, seperti kecepatan putaran alat potong (*spindle*), *cutting speed*, *feeding*, dan kedalaman pemotongan (*depth of cut*) arah penyayatan atau arah pemakanan. Semua parameter pemotongan tersebut harus disesuaikan dengan jenis bahan pisau yang akan digunakan. Akan tetapi, yang terjadi dilapangan banyak operator mesin frais kurang memperhatikan tingkat kekasaran benda kerja, sehingga banyak benda kerja yang dihasilkan tidak memenuhi tingkat kekasaran yang diinginkan. Oleh sebab itu, untuk memperhalus permukaan benda kerja atau untuk mendapatkan tingkat kekasaran yang diminta, operator sering menggunakan amplas dengan tujuan agar tingkat kekasaran yang diminta terpenuhi. Padahal dalam proses pengefraisan, tidak ada prosedur untuk mengamplas sebab tingkat

keselamatan kerjanya sangat kurang, namun hal tersebut sangat sering ditemui dilapangan.

Proses pemotongan logam merupakan proses yang digunakan untuk mengubah bentuk suatu produk dari logam (komponen mesin), dengan cara memotong. Pekerjaan ini banyak ditemukan dibengkel-bengkel kecil maupun di industri peralatan besar. Mesin perkakas yang digunakan dalam pembuatan peralatan mesin dan peralatan teknik tersebut, seperti mesin bubut, frais, sekrap, gerinda, gurdi, dan lain sebagainya. Proses frais merupakan salah satu proses permesinan yang digunakan pada pembuatan komponen tersebut.

Dalam teknik mesin di bidang pengerjaan logam, mesin frais telah dikenal fungsi dan perannya untuk membuat komponen dari bermacam-macam mesin. Pada dasarnya, setiap pekerjaan mesin mempunyai persyaratan kualitas (kekasaran permukaan) yang berbeda-beda, tergantung dari fungsinya. Kualitas permukaan hasil frais dapat dilihat dari kekasaran permukaannya. Semakin halus permukaannya maka makin baik pula kualitasnya. Kekasaran permukaan juga berpengaruh terhadap usia komponen karena komponen yang tidak halus lebih mudah terjadi perubahan struktur.

Menurut Escobar (2019), beberapa faktor penting yang menjadi fokus perhatian menghasilkan kualitas produk yang baik adalah peningkatan kualitas dari produk, efisiensi waktu dari produk yang dihasilkan, efisiensi biaya pembuatan produk, dan keamanan dan ramah lingkungan. Kualitas produk yang hasil proses pemesinan selalu dikaitkan

dengan ketepatan dan akurasi dimensi maupun toleransi yang diizinkan dan nilai kekasaran permukaan (*surface roughness*). Oleh karena itu, kekasaran permukaan menjadi salah satu standar kualitas dan keakuratan sebuah produk.

Sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh Escobar, Cahyono, Nely, dan Asmar (2017), menyatakan bahwa proses pemesinan menggunakan mesin frais merupakan suatu proses pemesinan yang banyak digunakan dalam pembuatan suatu produk, namun setiap produk yang telah mengalami proses pemesinan menggunakan mesin frais akan menghasilkan nilai kakasaran permukaan yang berbeda, seperti permukaan yang halus atau kasar. Selain itu kekasaran permukaan juga merupakan salah satu faktor yang menentukan kualitas dari produk yang dihasilkan, semakin kecil nilai kekasaran permukaan suatu produk maka semakin baik kualitasnya dan semakin besar nilai kekasaran permukaan suatu produk maka semakin buruk kualitasnya.

Kekasaran permukaan adalah salah satu penyimpangan yang disebabkan oleh kondisi potongan dari proses pemesinan. Oleh karena itu, untuk memperoleh produk bermutu berupa tingkat kepresisian yang tinggi serta kekasaran permukaan yang baik, perlu didukung oleh proses pemesinan yang tepat (Pratama, 2017:12)

Proses pemesinan yang sering digunakan baik di industri maupun instansi pelatihan adalah proses frais (*milling*). Proses frais merupakan salah satu proses permesinan yang dapat mencapai kecepatan penghasilan gerak yang tinggi. Selain produktivitas yang tinggi, proses frais tidak hanya

digunakan untuk menghasilkan permukaan dengan berbagai bentuk macam profil.

Proses pemesinan frais adalah proses penyayatan benda kerja dengan alat potong dengan mata potong jamak yang berputar. Menurut Seprianto dan Syamsul (2009:33), proses pengefraisan adalah suatu proses pengurangan material untuk membentuk suatu produk dengan cara pahat (*cutter*) berputar dan tiap giginya melakukan pemakanan serta meja mesin bergerak ke kiri atau kanan sehingga benda bergerak mengikuti gerakan meja, akibatnya terjadilah penyayatan atau pemotongan oleh pahat. Proses penyayatan dengan gigi potong yang banyak mengitari pahat bisa menghasilkan proses pemesinan lebih cepat. Permukaan yang disayat bisa berbentuk datar menyudut, dan melengkung. Permukaan benda kerja bisa berbentuk kombinasi dari beberapa bentuk. Mesin yang digunakan untuk memegang benda kerja, memutar pahat, dan penyayatannya disebut mesin frais.

Mesin frais (*milling machine*) merupakan salah satu jenis mesin produksi paling umum dan banyak ditemui serta dipergunakan pada bengkel-bengkel industri besar maupun kecil dan juga pada sekolah teknologi kejuruan sebagai mesin pelatihan. Mesin frais merupakan mesin yang mempunyai gerak utama berputar, jadi pada waktu memfrais benda kerja, alat (pisau) frais melakukan gerak potong yang berputar, sedangkan benda kerja melaksanakan gerak lurus atau dinamakan gerak jalan.

Adinnandha dan Mahendra (2015) juga menyatakan bahwa mesin frais adalah salah satu mesin konvensional yang mampu mengerjakan suatu



permukaan benda kerja menjadi rata, baik horizontal maupun vertikal, serta permukaan sudut atau permukaan miring. Pada umumnya, mesin frais merupakan jenis mesin perkakas yang sangat cepat berkembang dalam teknologi penggunaannya, sehingga dengan mesin ini dapat digunakan untuk membentuk dan meratakan permukaan, membuat alur (*splines*), membuat roda gigi dan ulir, dan bahkan dapat dipergunakan untuk mengebor dan meluaskan lubang.

Soewito (1992) mengklasifikasi mesin frais berdasarkan penggunaan dan bentuk dari pada konstruksi serta kedudukan sumbu utamanya menjadi dua. *Pertama*, mesin frais universal. *Kedua*, mesin frais khusus. Mesin frais khusus terbagi atas mesin frais horizontal, mesin frais vertikal, dan mesin frais copy. Pada penelitian ini, digunakan mesin frais vertikal. Mesin frais vertikal adalah mesin frais dimana sumbu utama mesin vertikal terhadap permukaan meja mesin.

Dalam melakukan proses pengefraisan harus memiliki perhitungan dan perencanaan yang baik, supaya benda kerja atau komponen yang dihasilkan sesuai dengan yang ditentukan. Setiap benda kerja hasil pengefraisan memiliki harga atau nilai-nilai tertentu yang harus tercapai, yaitu ukuran benda kerja hasil pengefraisan, akan menentukan berhasil atau tidaknya proses pengefraisan dan menentukan terpakai atau tidak terpakainya benda tersebut.

Ukuran dan tingkat kekasaran benda kerja menjadi patokan keberhasilan proses pengefraisan. Setiap benda kerja yang difrais memiliki tingkat kekasaran yang harus terpenuhi. Apabila tingkat kekasaran yang

diminta pada benda kerja tersebut tidak terpenuhi, maka benda tersebut tidak layak terpakai. Oleh sebab itu untuk bisa mendapatkan hasil pengfraisan yang maksimal, dengan terpenuhi semua harga atau nilai yang diminta pada benda tersebut, diperlukan sebuah perencana yang matang.

Soewito (1992:55), menyatakan kecepatan pemotongan, pemakanan dan dalamnya pemotongan mempunyai pengaruh yang besar terhadap umur pisau frais permukaan yang dikerjakan, sehingga pemilihannya haruslah mendapatkan perhatian khusus. Selain kecepatan pemotongan, penyayatan mata potong juga mempengaruhi tingkat kekasaran permukaan benda kerja. Pada proses frais terdiri atas dua macam penyayatan yakni penyayatan belawan arah jarum jam (*up milling*), dan penyayatan searah jarum jam (*down milling*). Menurut Rahdiyanta (2010:4), metode proses frais ditentukan berdasarkan arah relatif gerak makan meja mesin frais terhadap putaran pisau, metode proses frais ada dua yaitu *up milling* dan *down milling*.

Perlunya kekasaran permukaan pada proses pengefraisan, banyak operator mesin frais yang menggunakan amplas untuk mendapatkan tingkat harga kekasaran benda kerja yang ditentukan. Padahal di dalam proses pengefraisan proses pengamplasan tidak ada diprosedur pengefraisan.

Berdasarkan teori dan teknologi proses permesinan, ada beberapa faktor yang mempengaruhi kekasaran permukaan pada pengerjaan logam dengan menggunakan mesin frais, antara lain kedalaman pemakanan (*depth of cut*), gerak pemakanan (*feeding*), kondisi mesin, bahan benda kerja,

bentuk pisau potong, pendinginan, kecepatan potong (*cutting speed*), dan operator.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut.

1. Operator mesin frais banyak yang kurang memperhitungkan kekasaran permukaan benda kerja pada proses pengefraisan.
2. Operator mesin frais sering kali tidak memperhatikan penyayatan yang baik digunakan Penyayatan *Up Milling* dan *Down Milling* terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Baja S45C pada Proses Pekerjaan Mesin Frais Vertikal.
3. Operator mesin frais sering kali kurang memperhitungkan kecepatan potong pada saat proses pengefraisan.
4. Operator mesin frais kebanyakan kurang memperhatikan kualitas hasil permukaan benda kerja pada proses frais.
5. Sering operator mesin frais yang menggunakan amplas dalam mendapatkan kehalusan benda kerja yang telah ditentukan.

## **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan, maka penelitian ini dibatasi pada pengaruh penyayatan *up milling* dan *down milling* terhadap kekasaran permukaan benda kerja baja S45C pada proses pekerjaan mesin frais vertikal.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah diatas, ada dua rumusan masalah penelitian sebagai berikut.

1. Apakah ada pengaruh penyayatan *up milling* dan *down milling* terhadap kekasaran permukaan benda kerja baja S45C?
2. Apakah ada pengaruh tingkat kekasaran antara penyayatan *up milling* dan *down milling* saat proses frais pada mesin frais vertikal.

#### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah melakukan penyayatan *up milling* dan *down milling* memerlukan baja S45C untuk mendapatkan nilai kekasaran permukaan yang maksimal menggunakan mesin frais vertikal.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Berdasarkan tujuan penelitian diatas, maka penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk hal-hal berikut.

1. Menambah khasanah ilmu pengetahuan teori dan teknologi proses permesinan khususnya dalam penentuan arah penyayatan pada proses frais vertikal.
2. Sebagai bahan informasi untuk melakukan penelitian lebih lanjut dalam bidang teknik permesinan khususnya proses frais vertikal.
3. Bahan masukan bagi mahasiswa teknik mesin untuk efektifitas proses pengefraisan.