

**PENGARUH SUDUT POTONG DAN KECEPATAN PUTARAN SPINDEL
TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PADA PROSES BUBUT MILD
STEEL ST 37**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Strata 1(S1)
Jurusan Pendidikan Teknik MesinFT-UNP*



Oleh
YOGA AMANDA PUTRA
14067074/2014

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

PENGARUH SUDUT POTONG DAN KECEPATAN PUTARAN SPINDEL TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PADA PROSES BUBUT MILD STEEL ST 37

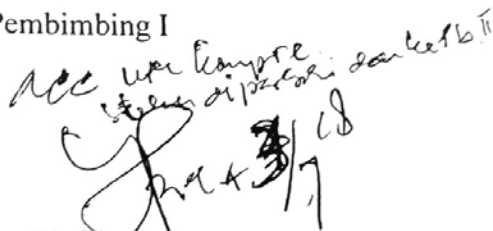
Oleh:

Nama	: Yoga Amanda Putra
TM/NIM	: 2014/14067074
Program Studi	: Pendidikan Teknik Mesin
Jurusan	: Teknik Mesin
Fakultas	: Teknik

Padang, Agustus 2018

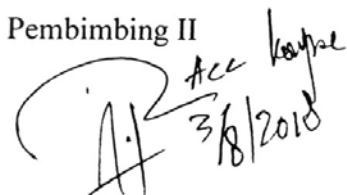
Disetujui oleh

Pembimbing I



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

Pembimbing II



Drs. Nofri Helmi, M.Kes.
NIP. 19631104 199001 1 001

HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

*Dinyatakan Lulus setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Pendidikan Teknik Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang*

Judul : Pengaruh Sudut Potong dan Kecepatan Putaran Spindel terhadap Kekasaran Permukaan pada Proses Bubut Mild Steel ST 37
Nama : Yoga Amanda Putra
NIM / TM : 14067074 / 2014
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Padang, Agustus 2018

Tim Penguji

Nama	Tanda tangan
Ketua : Drs. Yufrizal A, M.Pd.	_____
Sekretaris : Drs. Nofri Helmi, M.Kes.	_____
Anggota : Dr. Ir. Arwizet K, S.T., M.T.	_____
Anggota : Dr. Refdinal, M.T.	_____

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini 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, Agustus 2018

Yang Menyatakan,

Yoga Amanda Putra

ABSTRAK

Yoga Amanda Putra : Pengaruh Sudut Potong dan Kecepatan Putaran Spindel terhadap Kekasaran Permukaan pada Proses Bubut Mild Steel ST 37

Produk yang berkualitas diperoleh dari kondisi pemotongan yang baik. Salah satu variabel kondisi pemotongan adalah kekasaran permukaan. Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan tingkat kekasaran permukaan pada proses bubut Mild Steel ST 37. Setiap permukaan dari benda kerja yang telah mengalami proses permesinan akan mengalami tingkat kekasaran yang berbeda-beda.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang membandingkan tingkat kekasaran permukaan benda Mild Steel ST 37. Bahan yang dikerjakan dengan panjang 70 mm, dan dibubut menjadi diameter 20 mm dengan menggunakan 3 macam sudut potong dan 3 macam kecepatan putaran spindel. Alat ukur uji kekasaran permukaan benda kerja yaitu *surface tester mitutoyo SJ-201P*.

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kecepatan putaran spindel 740 rpm dengan sudut potong 80° menghasilkan permukaan yang lebih halus yaitu $(\sum Ra_p) = 5,76 \mu\text{m}$ atau pada kelas kekasaran N9 sedangkan kecepatan putaran spindel 440 rpm dengan sudut potong 80° menghasilkan permukaan yang kasar $(\sum Ra_p) = 11,47 \mu\text{m}$ dengan kelas kekasaran permukaan N10.

Kata kunci : Kecepatan putaran spindel, sudut potong, kekasaran permukaan.

ABSTRACT

Yoga Amanda Putra : **Effect of Cut Angle and Spindle Round Speed on Surface Roughness on Mild Steel ST 37 Lathe Process**

Quality products are obtained from good cutting conditions. One variable of cutting conditions is surface roughness. the purpose of this study was to compare the level of surface roughness in the mild steel ST 37 on lathe process. Every surface of the workpiece that undergoes a machining process will experience varying degrees of roughness.

This research is an experimental study that compares the level of surface roughness of material material Mild Steel ST 37. Material that is done with a length of 70 mm, and turned into a diameter of 20 mm using 3 kinds of cutting angles and 3 kinds of spindle rotation speed. Measuring the surface roughness of the workpiece, namely surface tester mitutoyo SJ-201P.

The results of this study can be concluded that the spindle rotation speed of 740 rpm with 80° cutting angle produces a smoother surface that is (Rap) = 5.76 μm or in the roughness class N9 while the spindle rotation speed is 440 rpm with 80 potong cutting angle produces a surface coarse (apRap) = 11.47 μm with N10 surface roughness class.

Keywords: Spindle rotation speed, cutting angle, surface roughness.

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah Subbahannahu Waa Ta'ala. atas rahmat, nikmat dan karunia-Nya jualah akhirnya dapat menyelesaikan proposal penelitian ini yang berjudul **"Pengaruh Sudut Potong dan Kecepatan Putaran Spindel terhadap Kekasaran Permukaan pada Proses Bubut Mild Steel ST 37"**. Dalam penyusunan proposal ini penulis banyak menemukan kendala, baik dalam penulisan maupun dalam pengumpulan data, namun dengan tekad dan kemauan yang keras serta dukungan dari semua pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan proposal yang sederhana ini.

Dalam penyusunan ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan dorongan serta bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Yufrizal A, M.Pd. selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan motivasi dalam menyelesaikan penelitian ini.
2. Bapak Drs. Nofri Helmi, M.Kes. selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan motivasi dalam menyelesaikan proposal ini.
3. Bapak Dr. Ir. Arwizet K. S.T., M.T., selaku Penguji I dan Ketua Jurusan Teknik Mesin FT UNP.
4. Bapak Dr. Refdinal, M.T., selaku dosen penguji II.
5. Seluruh Staf, Dosen dan Karyawan/Karyawati di lingkungan Teknik Mesin FT UNP.

6. Kedua orang tua yang telah memberikan nasehat, do'a dan kasih sayang yang begitu besarnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
7. Rekan-rekan Jurusan Teknik Mesin FT UNP dan semua pihak yang telah membantu dalam penulisan proposal ini yang tak dapat peneliti sebutkan namanya satu persatu.

Penulis menyadari penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari berbagai pihak untuk menuju kesempurnaan dari pada penulisan ini demi perbaikan dimasa mendatang.

Padang, Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
HALAMAN PERSETUJUAN PROPOSAL PENELITIAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR GRAFIK	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Pembatasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	7
A. Parameter Pemotongan Mesin Bubut.....	7
1. Kecepatan Putaran (<i>Spindle speed</i>).....	7
2. Gerak Makan (<i>Feed</i>)	8
3. Kedalaman Pemotongan (<i>depth of cut</i>)	10
4. Kecepatan Potong (<i>Cutting Speed</i>)	11
B. Geometri Pahat Bubut	13
1. Elemen Pahat Bubut	13
2. Bidang Aktif Pahat	14
3. Mata Potong Pahat	15
4. Tanda Pahat (<i>Tool Signature</i>)	15
5. . Sudut-sudut dari Pahat Bubut	17

	Halaman
C. Material Pahat	18
1. Baja Karbon Tinggi (High Carbon Steel)	18
2. HSS (High Speed Steel)	19
3. Paduan Cor Non Logam	21
4. Karbida	22
5. Keramik	23
6. CBN	24
7. Intan	24
D. Baja	25
1. Baja Karbon Rendah (<i>Low Carbon Steel</i>).....	26
2. Baja Karbon Sedang (<i>Medium Carbon Steel</i>).....	27
3. Baja Karbon Tinggi (<i>High Carbon Steel</i>)	28
E. Kekasaran Permukaan	28
F. Macam-Macam Permukaan	29
1. Profil dan Parameter Permukaan	29
G. Kerangka Berpikir Pengujian Material	31
H. Pertanyaan Penelitian	32
BAB III METODE PENELITIAN	33
A. Jenis Penelitian.....	33
B. Objek Penelitian.....	33
C. Waktu dan Tempat Penelitian	34
D. Jenis dan Sumber Data	34
E. Identifikasi Variabel.....	35
F. Instrumen Penelitian.....	38
G. Metode Pelaksanaan.....	39
H. Teknik Pengumpulan Data.....	41
I. Prosedur Penelitian	43
J. Teknik Analisis Data	44

	Halaman
BAB IV HASIL PENELITIAN	45
A. Data Hasil Penelitian	45
B. Pengaruh Sudut Potong dan Kecepatan Putaran Spindel pada Nilai Hasil Proses	48
C. Pembahasan	51
BAB V PENUTUP	53
A. Kesimpulan	53
B. Saran	54
DAFTAR RUJUKAN	55

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Tabel Kecepatan Pemakanan Untuk Pahat HSS	9
Tabel 2. <i>Feeding</i> Pada Mesin Bubut Maximat V13 Satuan Mm/Putaran	10
Tabel 3. Harga <i>Cutting Speed</i> Untuk Beberapa Jenis Bahan	12
Tabel 4. Sudut Pahat Bubut Untuk Berbagai Material.....	18
Tabel 5. Klasifikasi Baja Karbon	25
Tabel 6. Komposisi Baja ST 37	27
Tabel 7. Toleransi Harga Kekasaran Rata-Rata Ra	30
Tabel 8. Tingkat Kekasaran Rata-Rata Permukaan Menurut Proses Pekerjaan.	31
Tabel 9. Kecepatan Putaran Mesin Bubut Maximat V13	36
Tabel 10. Pengumpulan Data	41
Tabel 11. Data Hasil Penelitian.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Panjang Permukaan Benda Kerja.....	8
Gambar 2. Gerak Makan Dan Kedalaman Potong.....	9
Gambar 3. Tanda Pahat.....	16
Gambar 4. Sudut Pahat.....	17
Gambar 5. Profil Parameter Permukaan	30
Gambar 6. Kerangka Pemikiran.....	32
Gambar 7. Surface Tester Mitutoyo Sj-201p	38
Gambar 8. Awal Benda Kerja	39
Gambar 9. Benda Kerja.....	40
Gambar 10. Titik Pengujian Kekasaran	40
Gambar 11. Diagram Alir Prosedur Penelitian	43
Gambar 12. Grafik Kekasaran Kecepatan Putaran Spindel 440 Rpm	48
Gambar 13. Grafik Kekasaran Kecepatan Putaran Spindel 540 Rpm	49
Gambar 14. Grafik Kekasaran Kecepatan Putaran Spindel 740 Rpm	50
Gambar 15. Grafik kekasaran Kecepatan Kekasaran Putaran Spindel dan sudut Potong Pahat	51

DAFTAR GRAFIK

Grafik	Halaman
Grafik Kekasaran Kecepatan Putaran Spindel 440 Rpm	48
Grafik Kekasaran Kecepatan Putaran Spindel 540 Rpm	49
Grafik Kekasaran Kecepatan Putaran Spindel 740 Rpm	50
Grafik kekasaran Kecepatan Kekasaran Putaran Spindel dan sudut	
Potong Pahat	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Surat permohonan pemakaian labor pemesinan.....	56
2. Surat permohonan pemakaian labor metrologi	57
3. Dokumentasi	58
4. Data hasil penelitian.....	59
5. Lembar konsultasi pembimbing	61
6. Pahat	64

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Teknologi pemesinan sekarang ini telah berkembang seiring dengan perkembangan zaman terutama di sektor industri. Salah satu dari proses pemesinan yang paling banyak digunakan baik di instansi pelatihan maupun sektor industri adalah proses pembubutan (*turning*). Mesin bubut (*turning machine*) adalah suatu jenis mesin perkakas yang dalam proses kerjanya bergerak memutar benda kerja dan menggunakan mata potong pahat (*tools*) sebagai alat untuk menyayat benda kerja tersebut. Mesin bubut merupakan salah satu mesin proses produksi yang dipakai untuk membentuk benda kerja yang berbentuk silindris.

Pada proses bubut, hasil pembubutan yang berkualitas tinggi dapat dilihat dari segi bentuk, kepresisian ukuran, dan karakteristik permukaan berupa kekasaran dari permukaan benda yang telah dibubut tersebut. Pada dasarnya setiap pengerjaan mesin mempunyai persyaratan kualitas permukaan (kekasaran permukaan) yang berbeda-beda, tergantung dari fungsinya. Karakteristik permukaan tersebut harus dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan, sehingga efisiensi permukaan akan lebih sesuai dengan permukaannya. Kekasaran permukaan suatu komponen mesin selalu berhubungan dengan gesekan, pelumasan, tahan kelelahan, keausan, maupun perangkaian komponen-komponen mesin dan selalu berhubungan dengan suaian.

Kekasaran permukaan benda hasil pengerjaan pembubutan menjadi suatu tuntutan yang harus diperhatikan oleh setiap operator mesin bubut, karena kekasaran permukaan komponen mesin memiliki pengaruh dalam suatu rangkaian mesin seperti masalah keausan, tahanan terhadap kelelahan dan sebagainya. Tingkat kekasaran permukaan komponen mesin yang tinggi dapat menyebabkan terjadinya keausan yang cepat, sehingga komponen mesin cepat rusak dan akhirnya efisiensi kerja menjadi menurun dan tidak efisien waktu. Menurut Bondan T. Sofyan (2010:53) yaitu Baja ST 37 merupakan golongan baja karbon rendah karena di dalam baja ST 37 terdapat kandungan karbon 0.17. Pengkodean ST 37 sendiri merupakan pengkodean untuk mempermudah dalam pemilihan baja.

Mengingat kekasaran permukaan produk hasil proses pembubutan memiliki fungsi yang sangat penting, maka setiap gambar kerja ada penunjukan syarat tentang kekasaran permukaan yang harus dipenuhi. Untuk mendapatkan kekasaran permukaan yang sesuai dengan yang diharapkan sehingga proses produksi mampu menghasilkan produk yang berkualitas dan diperlukan pengaturan faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kekasaran permukaan produk tersebut. Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kekasaran permukaan benda logam dimesin bubut, antara lain : kecepatan spindel, gerak pemakanan (*feeding*), kedalaman pemakanan, kondisi mesin, bahan benda kerja, sudut pahat potong, material alat potong, pendinginan, kecepatan potong (*cutting speed*), dan operator.

Pahat bubut dan proses permesinan merupakan salah satu faktor penting yang menentukan keberhasilan proses permesinan. Geometri pahat terutama sudut-sudutnya harus dipilih dengan benar disesuaikan dengan jenis material benda kerja, material pahat, dan kondisi pemotongan, sehingga akan menurunkan temperatur pemotongan, serta didapatkan hasil yang mempunyai ketelitian dan kehalusan yang tinggi. Untuk pahat bubut bermata potong tunggal, sudut pahat yang paling pokok adalah sudut beram (*rake angle*), sudut bebas (*clearance angle*), dan sudut sisi potong (*cutting edge angle*). Sudut potong merupakan sisi potong pahat yang menyentuh permukaan benda dan menyayat permukaan benda kerja.

Fakta yang sering terjadi dilapangan dalam pengamatan penulis, kecepatan putaran spindel dan sudut potong pahat dan besar sudutnya kurang diperhatikan, biasanya seorang operator mesin yang penulis temukan hanya menggunakan perasaannya (*feeling*) saja, sehingga banyak benda kerja yang dihasilkan menjadi kasar permukaannya. Untuk meminimalisir kekasaran permukaan tersebut banyak dari operator menggunakan amplas atau kikir untuk menghaluskan permukaan benda tersebut, padahal dalam proses pembubutan tidak ada langkah atau prosedur untuk mengamplas atau mengikir, sebab tingkat keselamatannya sangat kurang.

Oleh karena itu maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Sudut Potong dan Kecepatan Putaran Spindel terhadap Kekasaran Permukaan pada Proses Bubut Mild Steel ST 37”**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka dapat diidentifikasi masalah yang ada yaitu sebagai berikut :

1. Kualitas permukaan hasil pembubutan kurang diperhatikan oleh operator mesin.
2. Dalam menentukan kecepatan putar operator mesin bubut tidak menentukannya sesuai dengan teori yang telah ada.
3. Dalam menentukan *cutting speed* operator mesin bubut tidak menentukannya sesuai dengan teori yang telah ada.
4. Dalam menentukan *feeding* operator mesin bubut tidak menentukannya sesuai dengan teori yang telah ada.
5. Dalam menentukan tebal pemakanan operator mesin bubut tidak menentukannya sesuai dengan teori yang telah ada.
6. Dalam menentukan geometri pahat (sudut-sudut pahat) operator mesin bubut tidak menentukannya sesuai dengan teori yang telah ada.
7. Sudut potong salah satu sudut yang sangat berpengaruh terhadap kualitas permukaan pembubutan (kekasaran permukaan) dan dimensi toleransi ketepatan dimensi.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, maka agar pembahasan di dalam penelitian ini lebih terfokus, maka penulis membatasi masalah yang akan diteliti yaitu **“Pengaruh Sudut Potong dan Kecepatan Putaran**

Spindel terhadap Kekasaran Permukaan pada Proses Bubut Mild Steel ST 37” dengan menggunakan pahat bubut HSS.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan pembatasan masalah dapat dibuat perumusan masalahnya yaitu adakah pengaruh sudut potong dan kecepatan putaran spindel terhadap kekasaran permukaan pada proses bubut *mild steel* ST 37?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah, tujuan yang hendak dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh kecepatan putaran spindel terhadap kekasaran permukaan logam hasil pembubutan pada material baja ST 37.
2. Mengetahui pengaruh variasi sudut potong pahat terhadap kekasaran permukaan logam hasil pembubutan pada material ST 37.
3. Mengetahui pengaruh bersama variasi kecepatan putaran spindel dan sudut potong terhadap kekasaran permukaan logam hasil pembubutan material ST 37.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini yang dapat penulis kemukakan sebagai berikut :

1. Manfaat Praktis :
 - a. Dapat digunakan sebagai acuan dalam menentukan kecepatan putaran spindel yang paling optimal dan sudut potong pahat yang sesuai untuk

mendapatkan kekasaran permukaan yang diinginkan dalam proses pemesinan menggunakan mesin bubut konvensional pada material Mild Steel ST 37.

- b. Sebagai bahan panduan praktik bagi semua pihak tentang pentingnya kecepatan putaran spindel dan sudut potong pahat terhadap permukaan Mild Steel ST 37.

2. Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis yang diharapkan dari penelitian ini antara lain ialah :

- a. Sebagai masukan dan pertimbangan bagi perkembangan penelitian sejenis dimasa yang akan datang.
- b. Menjadi bahan pustaka bagi Program Pendidikan Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.