

# TUGAS SARJANA

## KONTRUKSI DAN MANUFAKTUR

### ANALISA KECEPATAN POTONG PEMBUBUTAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN BENDA KERJA DENGAN BAJA ST 37

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)  
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh :

KHAIRIL PRAYANDI

1307230149



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2018

**LEMBAR PENGESAHAN - I**  
**TUGAS SARJANA**  
**KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR**  
**ANALISA KECEPATAN POTONG PEMBUBUTAN**  
**TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN**  
**BENDA KERJA DENGAN BAJA ST 37**

Disusun Oleh :

**KHAIRIL PRAYANDI**  
1307230149

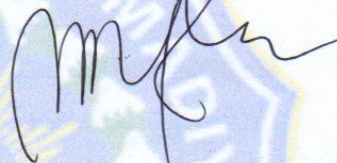
Disetujui Oleh :

Pembimbing - I



(Khairul Umurani, S.T., M.T)

Pembimbing - II



(Muhammad Yani, S.T., M.T)

Diketahui Oleh :

**Ka. Program Studi Teknik Mesin**

  
(Affandi, S.T., M.T)

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**MEDAN**  
**2018**

**LEMBAR PENGESAHAN - II**  
**TUGAS SARJANA**  
**KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR**  
**ANALISA KECEPATAN POTONG PEMBUBUTAN**  
**TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN**  
**BENDA KERJA DENGAN BAJA ST 37**


Disusun Oleh :

**KHAIRIL PRAYANDI**  
1307230149


Telah diperiksa dan diperbaiki  
pada seminar tanggal 11 agustus 2018

Disetujui Oleh :

Pembanding - I

  
(Sudirman Lubis, S.T., M.T)

Pembanding - II

  
(Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T)

Diketahui Oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin

  
(Afandi, S.T., M.T)

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**MEDAN**  
**2018**



Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 – 6624567 –  
6622400 – 6610450 – 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238  
Website : <http://www.umsu.ac.id>

**DAFTAR SPESIFIKASI  
TUGAS SARJANA**

**Nama Mahasiswa : Khairil Prayandi**  
**NPM : 1307230149**  
**Semester : X (Sepuluh)**  
**SPESIFIKASI :**


**Analisa Kecepatan Potong Pembubutan Terhadap Kekasaran  
Permukaan Benda Kerja Dengan Baja ST 37**

**Diberikan Tanggal : 17 Oktober 2017**  
**Selesai Tanggal : 26 April 2018**  
**Asistensi : 2 Minggu Sekali**  
**Tempat Asistensi : Fakultas Teknik UMSU**

**Diketahui Oleh :  
Ka. Program Studi Teknik Mesin**

  
**(Afandi, S.T., M.T)**

**Medan, 26 April 2018  
Dosen Pembimbing – I**

  
**(Khairul Umurani, S.T., M.T)**



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
**FAKULTAS TEKNIK**  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 –  
6624567 –  
6622400 – 6610450 – 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238  
Website : <http://www.umsu.ac.id>

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

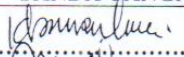

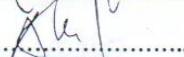
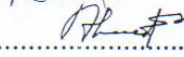
**DAFTAR HADIR ASISTENSI  
TUGAS SARJANA**

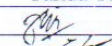

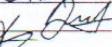
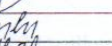
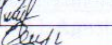
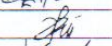
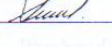
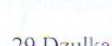
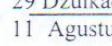

**NAMA : Khairil Prayandi PEMBIMBING I : Khairul Umurani, S.T.,M.T.**  
**NPM : 1307230149 PEMBIMBING II : Muhammad Yani S.T.,M.T.**

NO	Hari / Tanggal	Uraian	Paraf
	27 NOVEMBER 2017 ①	Formulir Judul dan Perbaiki Rumusan Masalah di BAB I	my
	11 DESEMBER 2018 ②	Bab II, Perbaiki judul dan Flow chartnya. Buat Set up alat, pengujian Roughness	my
	25 DESEMBER 2018 ③	Tambahkan Analisa data di Bab IV.	my
	8 JANUARI 2018 ④	Daftar Pustaka sesuai dgn abjad (Waktu bukan pada TA)	my
	22 JANUARI 2018 ⑤	Perbaiki <del>Kesimpulan</del> Analisa	ke
	19 MARET 2018 ⑥	Perbaiki kesimpulan	ke
	26 APRIL 2018 ⑦	Revisi, Annual	ke

**DAFTAR HADIR SEMINAR  
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK – UMSU  
TAHUN AKADEMIK 2018 – 2019**

Peserta Seminar  
 Nama : Khairil Prayandi  
 NPM : 1307230149  
 Judul Tugas Akhir : Analisa Kecepatan Potong Pembubutan Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Dengan Baja ST.37.

DAFTAR HADIR		TANDA TANGAN
Pembimbing – I	: Khairul Umurani.S.T.M.T	: 
Pembimbing – II	: M.Yani.S.T.M.T	: 
Pembanding – I	: Sudirman Lubis.S.T.M.T	: 
Pembanding – II	: Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T	: 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1107230175	Yudi PRASITIO	
2	1407230169	SAKIBAN SALEH	
3	1307230122	VERRY IRAWAN	
4	1307230109	Dwiki Darmawan	
5	1307230126	RIZKI ANGGRA PRATAMA	
6	1407230273	Mulchi S	
7	1407230181	Agus Sagita	
8	1407230168	AGUNG PRAKADA	
9	1307230079	CHOIRI RHOMDANI	
10	1207230166	Ahmad.d.i. tumanggur	

Medan, 29 Dzulkaedah 1439 H  
11 Agustus 2018 M

Ketua Prodi. T Mesin



**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

---

NAMA : Khairil Prayandi  
NPM : 1307230149  
Judul T.Akhir : Analisa Kecepatan Potong Pembubutan Terhadap Kekasaran Per  
Mukaan Benda Kerja Dengan Baja ST.37.

Dosen Pembimbing - I : Khairul Umurani.S.T.M.T  
Dosen Pembimbing - II : M.Yani.S.T.M.T  
Dosen Pembanding - I : Sudirman Lubis.S.T.M.T  
Dosen Pembanding - II : Ahmad Marabdi Siregar.S.T.M.T

**KEPUTUSAN**

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

Perbaiki gambar & menggunakan A.P.D  
saya & perbaiki

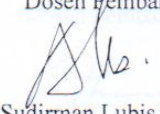
3. Harus mengikuti seminar kembali
- Perbaikan :
- .....
- .....
- .....

Medan 29 Dzulkaedah 1439H  
11 Agustus 2018 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T.Mesin



Dosen Pembanding- I

  
Sudirman Lubis.S.T.M.T

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

NAMA : Khairil Prayandi  
NPM : 1307230149  
Judul T.Akhir : Analisa Kecepatan Potong Pembubutan Terhadap Kekasaran Per  
Mukaan Benda Kerja Dengan Baja ST.37

Dosen Pembimbing - I : Khairul Umurani.S.T.M.T  
Dosen Pembimbing - II : M.Yani.S.T.M.T  
Dosen Pemanding - I : Sudirman Lubis.S.T.M.T  
Dosen Pemanding - II : Ahmad Marabdi Siregar.S.T.M.T

KEPUTUSAN


1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

- Lihat Buku Tugas Akhir  
- perbaikan

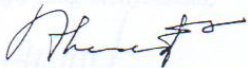
3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :

Medan 29 Dzulkaedah 1439H  
11 Agustus 2018 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T.Mesin

  
Affandi.S.T

Dosen Pemanding- II

  
Ahmad Marabdi Siregar.S.T.M.T



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS SARJANA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Khairil Prayandi  
Tempat / Tgl Lahir : Bah Biding, 14 Mei 1994  
NPM : 1307230149  
Bidang Keahlian : Kontruksi Dan Manufaktur  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
(UMSU)

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas akhir (skripsi) saya ini yang berjudul :

### **ANALISA KECEPATAN POTONG PEMBUBUTAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN BENDA KERJA DENGAN BAJA ST 37**

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non material, atau pun segala kemungkinan yang lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidak sesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 30 Agustus 2018

Saya yang menyatakan,



**KHAIRIL PRAYANDI**  
1307230149

## ABSTRAK

Di dalam proses permesinan, kualitas yang baik dan waktu yang singkat menjadi sangat penting ketika material dikerjakan menjadi suatu produk. Pemilihan parameter sudut potong yang tepat untuk digunakan sangat penting dilakukan agar kualitas permukaan yang disyaratkan dapat terpenuhi. Pada penelitian ini dilakukan dengan cara memvariasikan kecepatan pemakanan dan Putaran Spindle sebagai tolak ukur adalah kekasaran permukaan (*Surface Roughness*). Spesimen yang digunakan adalah Baja ST 37 yang mempunyai diameter 16 mm dengan panjang 60 mm dan dibubut menggunakan pahat HSS kemudian benda kerja diukur kekasaran permukaannya dengan menggunakan alat uji kekasaran (*Roughness*). Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa Putaran Spindle dan kecepatan pemakanan berpengaruh oleh kekasaran permukaan. Pada percobaan Kecepatan Spindle ( Rpm ) 190, 440, 540. Secara grafik dapat dilihat tiga kali dilakukan pengujian dengan satu specimen dibubut dengan putaran spindle 190 Rpm dengan kecepatan pemakanan 0,056 mm/min maka dapat dinilai kekasarannya  $1.433\mu\text{m}$ . Dengan putaran spindle 440 Rpm dengan kecepatan pemakanan 0,112 mm/min maka dapat nilai kekasaran  $0,015\mu\text{m}$ . Dengan putaran spindle 540 Rpm dengan kecepatan pemakanan 0,140 maka didapat nilai kekasaran  $0,641\mu\text{m}$ .

**Kata Kunci : Kecepatan Spindle, HSS, Kekasaran Pembubutan**

## KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Sarjana ini dengan lancar. Tugas Sarjana ini merupakan tugas akhir bagi mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dalam menyelesaikan studinya. Untuk memenuhi syarat tersebut penulis dengan bimbingan dari pada dosen pembimbing merencanakan suatu judul **“ANALISA KECEPATAN POTONG PEMBUBUTAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN BENDA KERJA DENGAN BAJA ST 37”**

Dalam menyelesaikan tugas sarjana ini penulis banyak mengalami hambatan dan rintangan yang disebabkan minimnya pengetahuan dan pengalaman penulis, namun berkat petunjuk Allah SWT yang terus – menerus hadir dan atas kerja keras penulis, dan atas banyaknya bimbingan dari pada dosen pembimbing, serta bantuan moril maupun materil dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas sarjana ini.

Untuk itu penulis pada kesempatan ini menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua, Ayah handa Bapak Muliadi dan Ibunda Suyani Sinaga yang telah membesarkan, mengasuh, mendidik, serta memberikan semangat dan do'a yang tulus, ikhlas, dengan penuh kasih sayang sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak Khairul Umurani, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing I
3. Bapak Muhammad Yani, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing II
4. Bapak Sudirman Lubis, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing I
5. Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing II
6. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
7. Bapak Ade Faisal, S.T., Msc, Ph.D. Selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
8. Bapak Khairul Umurani, S.T., M.T. Selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Bapak Affandi, S.T., M.T. Selaku Ketua Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T. Selaku Sekretaris Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
11. Seluruh Dosen dan Staf Biro Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan bimbingan dan ilmu pengetahuan selama di bangku kuliah.
12. Keluarga besar saya Wirdani Rida Anriani, S.Pd, Rizal Surya Asnan Taufiq, Amd dan Widya Puspita yang telah memberikan dukungan dan

do'a serta nasehat sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

13. Rekan-Rekan Keluarga Besar Konco, Dino Briansyah, S.T ( Tongat/Sutres yang punya banyak-banyak ikan ayam). Fahrozi Rauh, S.T ( Bodoh/Bg Man yang punya banyak-banyak lembu). Imam Maulana Nasution, S.T ( Akrik/Ucok yang punya banyak-banyak istri). Khairil Imran, S.T ( Agung/Yatno). Verry Irawan ( Mbotel/Rambo). Bahari Ramadhan (Ombus/Wahid). Angghari Efendi (Klewang/Mario). Dan seluruh sahabat – sahabat saya stambuk 2013.

Penulis menyadari bahwa tugas sarjana ini masih jauh dari sempurna dan tidak luput dari kekurangan, karena itu dengan senang hati dan penuh lapang dada penulis menerima segala bentuk kritik dan saran dari pembaca yang sifatnya membangun demi kesempurnaan penulisan tugas sarjana ini.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga tugas sarjana ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan semoga Allah SWT selalu merendahkan hati atas segala pengetahuan yang kita miliki. Amin Ya Rabbal Alamin.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Medan, 30 Agustus 2018

Penulis

KHAIRIL PRAYANDI  
1307230149

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN I</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN II</b>	
<b>LEMBAR SPESIFIKASI</b>	
<b>LEMBAR ASISTENSI</b>	
<b>ABSTRAK</b>	
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b>	<b>v</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.4.1. Tujuan Umum	2
1.4.2. Tujuan Khusus	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1. Kecepatan Pemakanan ( <i>Feeding</i> )	5
2.2. Mesin Bubut	6
2.2.1 Bagian – bagian utama dari mesin bubut	7
2.3. Pembubutan	13
2.4. Nilai Parameter Pembubutan	14
2.5. Pahat HSS ( <i>High Speed Steel</i> )	17
2.6. Kekasaran Permukaan	19
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b>	<b>24</b>
3.1. Tempat Dan Waktu	24
3.1.1 Tempat Penelitian	24
3.1.2 Waktu	24
3.2. Diagram Alir Penelitian Uji Kekasaran	25
3.3. Bahan dan Alat	26
3.3.1 Bahan	26
3.3.2 Alat	28
3.4. Langkah – Langkah Penelitian	39
3.5. Proses Pembubutan Benda Kerja	30
3.6. Proses Pengujian Kekasaran	32
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>35</b>

4.1. Perhitungan Parameter Pembubutan	35
4.1.1. Laju Pemotongan	35
4.1.2. Kecepatan Pemakanan	35
4.1.3. Kedalaman Pemotongan	36
4.2. Data Hasil Uji Kekasaran	36
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>39</b>
5.1. Kesimpulan	39
5.2. Saran	39
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Nama Gambar</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1	Gambar Mesin Bubut	7
Gambar 2.2	Sumbu Utama ( <i>Main Spindle</i> )	8
Gambar 2.3	Eretan ( <i>Carriage</i> )	8
Gambar 2.4	Kepala Lepas ( <i>Tail Stock</i> )	9
Gambar 2.5	Penjepit Pahat ( <i>Tools Post</i> )	10
Gambar 2.6	Tuas Pengatur Kecepatan dan Plat Penunjuk Kecepatan	10
Gambar 2.7	Cekam ( <i>Chuck</i> ) Rahang Tiga	11
Gambar 2.8	Meja Mesin ( <i>Bed</i> )	12
Gambar 2.9	Transporter dan Sumbu Pembawa	13
Gambar 2.10	Skematis Proses Bubut	15
Gambar 2.11	Penamaan ( <i>Nomenclatur</i> ) Pahat Kanan	15
Gambar 2.12	Proses Bubut	16
Gambar 2.13	Pahat HSS	18
Gambar 2.14	Profil Kekasaran Permukaan	20
Gambar 2.15	a. Kekasaran ( <i>Roughness</i> ) b. Gelombang ( <i>Waviness</i> ) c. Kesalahan Bentuk	21
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian Uji Kekasaran	25
Gambar 3.2	Benda Kerja Baja ST 37	26
Gambar 3.3	Mata Pahat HSS ( <i>High Speed Steel</i> )	26
Gambar 3.4	Sigmat	27
Gambar 3.5	Gerinda Potong	27
Gambar 3.6	Mesin Bubut Maximat V13	28
Gambar 3.7	Alat Uji Kekasaran Roughness	28
Gambar 3.8	Pemasangan Mata Pahat Mesin Bubut	30
Gambar 3.9	Benda Kerja Pada Plat Genggam	30
Gambar 3.10	Benda Kerja Saat Pengerjaan	31
Gambar 3.11	Benda Kerja Setelah Pembubutan	31
Gambar 3.12	Posisi Alat Uji Terhadap Benda Kerja	32
Gambar 3.13	Tombol Power	33
Gambar 3.14	Tombol Play	33
Gambar 4.1	Grafik Perbandingan Nilai Kekasaran Setiap Benda Kerja	37
Gambar 4.2	Grafik Perbandingan Nilai Kecepatan Setiap Benda Kerja	38

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai Kekasaran Dan Tingkat Kekasaran	22
Tabel 3.1	Jadwal Penelitian	24
Tabel 4.1	Data Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan	36
Tabel 4.2	Nilai Rata – Rata Dari Hasil Uji Kekasaran	38



## DAFTAR NOTASI

<b>SIMBOL</b>	<b>KETERANGAN</b>	<b>SATUAN</b>
v	Laju Pemotongan	m/min
d	Diameter Spesimen	Mm
n	Kecepatan Spindel	Rpm
$V_f$	Kecepatan Pemakanan	mm/min
$l_t$	Panjang Pemesinan	Mm
Ra	Kekasaran Permukaan	$\mu\text{m}$
$d_o$	Diameter Awal	Mm
$d_m$	Diameter Akhir	Mm
a	Kedalaman Potong	Mm
D	Diameter Awal Pembubutan	Mm
d	Diameter Akhir Pembubutan	Mm

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, suatu hasil produksi harus di imbangi dengan peningkatan kualitas hasil produksi, khususnya pada proses produksi yang menggunakan mesin- mesin perkakas seperti mesin bubut, mesin skrap, mesin frais dan mesin bor.

Mesin bubut merupakan mesin perkakas yang mengerjakan benda kerja (biasanya berbentuk silindris) dengan cara menyayat atau bergerak secara berputar. Prinsip kerja mesin bubut adalah benda kerja berputar dan dipegang dengan kuat oleh pencekam, sementara itu pahat bubut bergerak memanjang dan melintang untuk menyayat benda kerja. Sayatan benda kerja yang dihasilkan dari proses ini umumnya adalah simetri.

Ditemukanya mesin-mesin produksi akan mempermudah dalam pembuatan komponen-komponen mesin. Adanya mesin perkakas produksi, pembuatan komponen mesin akan semakin efisien dan dengan ketelitian yang sangat tinggi. Berdasarkan hasil-hasil penelitian mengenai kekasaran permukaan, ada beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya kekasaran permukaan diantaranya adalah sudut pemotongan pahat, kecepatan pemakanan dan beberapa proses lainnya. Faktor ini sangat berpengaruh dan hal ini dipacu oleh beban mekanik atau termal sehingga terjadi kekasaran pada permukaan. Kecepatan pemakanan pahat merupakan salah satu hal yang dapat mempengaruhi hasil pengerjaan pembubutan.

Kualitas permukaan potong tergantung pada kondisi pemotongan, dengan pemakaian standarisasi kecepatan potong dan sudut pemotongan kemungkinan akan didapat hasil kerataan yang sesuai. Pada penelitian ini dengan adanya variasi sudut pemotongan dan kecepatan pemakanan akan diperoleh perbandingan kehalusan permukaan pada proses pembubutan rata.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah apakah kecepatan pemotongan mempengaruhi kekasaran permukaan terhadap kualitas benda kerja baja ST 37 ?

## **1.3 Batasan Masalah**

1. Mesin yang digunakan adalah mesin bubut Maximat V13
2. Pahat yang digunakan adalah pahat HSS (*high speed steel*)
3. Kecepatan spindel ( $n_1$ )190 Rpm, ( $n_2$ ) 440 Rpm, ( $n_3$ ) 540 Rpm dengan kedalaman potong (*depth of cut*) 2 mm.
4. Pengujian percobaan menggunakan pengujian kekasaran permukaan (*Surface Roughnes Tester*)

## **1.4 Tujuan Penelitian**

### **1.4.1 Tujuan Umum**

Untuk mengetahui atau membandingkan nilai dari pengaruh kecepatan pemakanan dan putaran spindle terhadap kekasaran permukaan benda kerja baja ST 37 pada mesin bubut dalam menentukan kualitas produk pembubutan.

### **1.4.2 Tujuan Khusus**

1. Untuk menganalisa hasil pengukuran kekasaran permukaan baja ST 37 dari proses bubut.

2. Untuk menganalisa pengaruh kecepatan pemakanan terhadap kekasaran permukaan benda kerja dengan variasi pemakanan 0.056 mm/min, 0.112 mm/min, 0.140 mm/min.
3. Untuk menganalisa pengaruh kecepatan spindel terhadap kekasaran permukaan benda kerja dengan variasi kecepatan ( $n_1$ ) 190 Rpm, ( $n_2$ ) 440 Rpm, ( $n_3$ ) 540 Rpm.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Pada umumnya ada beberapa manfaat yang diperoleh dari penelitian tersebut :

1. Bagi peneliti dapat menerapkan apa yang dipelajari di buku dengan langsung meneliti proses pembubutan yang dilakukan pada material ST 37
2. Bagi industri dapat memberikan manfaat tentang kualitas produk yg dihasilkan pada material ST 37.
3. Sebagai pengembangan hasanah penelitian secara eksperimen pada Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Sebagai referensi atau ide dalam pengembangan teknologi pembubutan di masa depan.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Penulisan Tugas Sarjana ini akan dibagi dalam beberapa bab. Secara garis besar isi yang dimuat dalam Tugas Sarjana ini adalah seperti yang tercakup dalam sistematika penulisan berikut:

## **BAB 1 : PENDAHULUAN**

Meliputi Latar Belakang, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Ruang Lingkup Permasalahan dan Sistematika Penulisan.

## **BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA**

Memulai mengenai teori yang berhubungan dengan penelitian yaitu teori mesin bubut.

## **BAB 3 : METODE PENELITIAN**

Berisi tentang waktu dan tempat pengujian alat, urutan dan cara yang dilakukan, yang dimulai dari alat, bahan dan proses yang dilaksanakan.

## **BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisikan tentang hasil-hasil penelitian.

## **BAB 5 : PENUTUP**

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dari hasil dan saran yang dianggap perlu diketahui bagi pihak-pihak yang memerlukan.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kecepatan Pemakanan (*feeding*)

Kecepatan pemakanan adalah jarak tempuh gerak maju pisau/benda kerja dalam satuan mm/menit atau feet/menit. Pada gerak putar, kecepatan pemakanan,  $f$  adalah gerak maju alat potong / benda kerja dalam,  $n$  putaran benda kerja / pisau per menit. Besarnya kecepatan pemakanan dipengaruhi oleh :

1. Jenis bahan pahat yang digunakan
2. Jenis pekerjaan yang dilakukan, misalnya membubut rata, mengulir, memotong atau mengkartel dan lain-lain.
3. Menggunakan pendinginan atau tidak.
4. Jenis bahan yang akan dibubut, misalnya besi, baja, baja tahan karat (*stainless steel*), atau bahan-bahan non fero lainnya.
5. Kedalaman pemakanan sebagai pedoman umum untuk mengetahui besarnya kecepatan pemakanan.

Pekerjaan kasar yang dimaksud adalah pekerjaan pendahuluan dimana pemotongan atau penyayatan benda kerja tidak diperlukan hasil yang halus dan presisi, sehingga kecepatan pemakanannya dapat dipilih angka yang besar dan selanjutnya masih dilakukan pekerjaan penyelesaian (*finishing*). Pekerjaan ini dapat dilakukan dengan gerakan otomatis atau pun gerakan manual, namun demikian tidak boleh mengabaikan kemampuan pahat dan kondisi benda kerja. Semakin tebal penyayatan hendaknya semakin rendah putarannya untuk menjaga umur pahat dan tidak terjadi beban lebih terhadap motor penggerakannya.

Sedangkan pekerjaan penyelesaian yang dimaksud adalah pekerjaan penyelesaian (*finishing*) akhir yang memerlukan kehalusan dan kepresisian ukuran tertentu, sehingga kecepatan pemakanannya harus menggunakan angka yang kecil dan tentunya harus menggunakan putaran mesin sesuai perhitungan atau data tabel kecepatan potong.

## **2.2 Mesin Bubut**

Mesin bubut (*turning machine*) seperti gambar 2.4 merupakan mesin perkakas untuk tujuan proses pemotongan logam (*metal cutting*). Proses operasi dasar dari mesin bubut adalah melibatkan benda kerja yang berputar dan (*cutting tool*) nya bergerak linear. Khususan operasi mesin bubut adalah digunakan untuk memproses benda kerja dengan hasil/bentuk penampang lingkaran atau benda kerja silinder. Sebab yang paling memegang peranan digunakannya mesin bubut :

1. Banyak bagian konstruksi mesin (poros, sumbu, pasak, tabung, badan roda, sekrup dan sebagainya) dan juga perkakas (alat meraut, bor, kikir, pembedam dan sebagainya) menurut bentuk dasarnya merupakan benda putar (benda rotasi). Untuk membuat benda kerja ini sering digunakan cara pembubutan.
2. Perkakas mesin bubut relatif sederhana dalam pengoperasiannya dan karenanya juga murah.
3. Proses pembubutan mengelupas serpih secara tak terputus sehingga daya sayat yang baik dapat dicapai.



Gambar 2.1. Mesin Bubut

### 2.2.1 Bagian-bagian utama dari mesin bubut.

Bagian-bagian utama pada mesin bubut pada umumnya sama walaupun merek atau buatan pabrik yang berbeda, hanya saja terkadang posisi handel/tuas, tombol, tabel penunjukan pembubutan, dan rangkaian penyusunan roda gigi untuk berbagai jenis pembubutan letak/posisinya berbeda. Demikian juga cara pengoperasiannya tidak jauh berbeda.

Berikut ini akan diuraikan bagian-bagian utama mesin bubut konvensional (biasa) yang pada umumnya dimiliki oleh mesin tersebut.

#### 1. Sumbu Utama (*Main Spindle*)

Pada Gambar 2.2 terlihat gambar sumbu utama atau dikenal dengan main spindle. Sumbu utama merupakan bagian mesin bubut yang berfungsi sebagaiudukan cekam yang didalamnya terdapat susunan roda gigi yang dapat digeser-geser melalui handel/ tuas untuk mengatur putaran mesin sesuai kebutuhan pembubutan.





Gambar 2.2 Sumbu Utama (*Main Spindle*)

## 2. Eretan (*Carriage*)

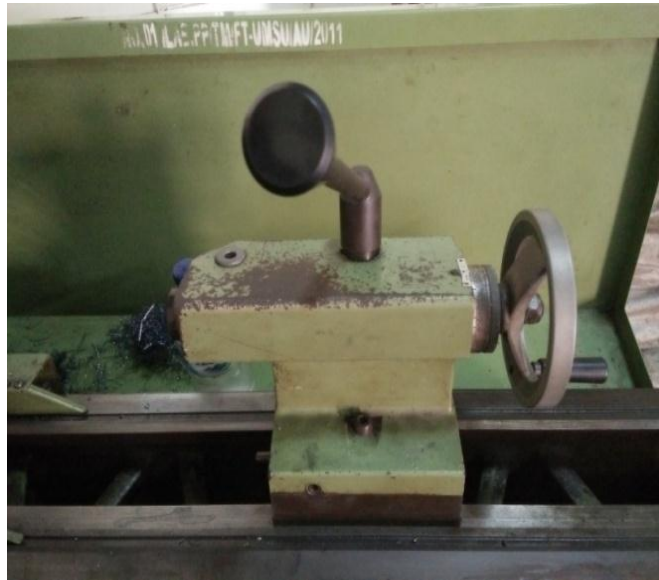
Eretan seperti yang terlihat pada Gambar 2.3 merupakan bagian dari mesin bubut yang berfungsi sebagai pembawaudukan pahat potong. Eretan terdiri dari beberapa bagian seperti engkol dan transporter.



Gambar 2.3 Eretan (*Carriage*)

### 3. Kepala Lepas (Tailstock)

Bagian yang berfungsi mengatur center/titik tengah yang dapat diatur untuk proses bubut paralel maupun *taper*. *Tailstock* bergerak diatas lintasannya berupa rangkaian gigi *Rack* dan pinion. Bagian ini juga berfungsi menunjukkan posisi relatif antara benda kerja dan *cutting tool* (Pahat)



Gambar 2.4 Kepala Lepas (*Tail Stock*)

### 4. Penjepit Pahat (Tool post)

Penjepit pahat digunakan untuk menjepit atau memegang pahat potong yang bentuknya ada beberapa macam di antaranya seperti ditunjukkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Penjepit Pahat (*Tools Post*)

5. Tuas Pengatur Kecepatan Sumbu Utama dan Plat Penunjuk Kecepatan

Tuas pengatur kecepatan berfungsi untuk mengatur kecepatan putaran mesin sesuai hasil dari perhitungan atau pembacaan dari tabel putaran. Plat tabel kecepatan sumbu utama pada Gambar 2.6 menunjukkan angka-angka besaran kecepatan sumbu utama yang dapat dipilih sesuai dengan pekerjaan pembubutan.



Gambar 2.6 Tuas Pengatur Kecepatan dan Plat Penunjuk Kecepatan

## 6. Chuck (*Cekam*)

Cekam adalah alat yang digunakan untuk menjepit benda kerja. Jenisnya ada yang berahang tiga sepusat (*Self centering chuck*) seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2.7 dan ada juga yang berahang tiga dan empat tidak sepusat (*Independenc chuck*) Cekam rahang tiga sepusat, digunakan untuk benda-benda silindris, di mana gerakan rahang bersama-sama pada saat dikencangkan atau dibuka. Sedangkan gerakan untuk rahang tiga dan empat tidak sepusat, setiap rahang dapat bergerak sendiri tanpa diikuti oleh rahang yang lain, maka jenis ini biasanya untuk mencekam benda-benda yang tidak silindris atau digunakan pada saat pembubutan eksentrik.



Gambar 2.7 *Chuck* (Cekam) Rahang Tiga

## 7. Meja Mesin (*Bed*)

Meja mesin merupakan tumpuan gaya pemakanan waktu pembubutan. Meja mesin berfungsi sebagai tempat kedudukan kepala

lepas dan eretan. Bentuk alas ini bermacam-macam, ada yang datar dan ada yang salah satu atau kedua sisinya mempunyai ketinggian tertentu. Permukaannya halus dan rata, sehingga gerakan kepala lepas dan eretan menjadi lancar. Pada Gambar 2.8 terlihat meja mesin (*bed*).



Gambar 2.8 Meja Mesin (*Bed*)

#### 8. Transporter dan Sumbu Pembawa

Transporter atau poros transporter seperti yang terlihat pada Gambar 2.9 adalah poros berulir segi empat atau trapesium yang biasanya memiliki kisar 6 mm, digunakan untuk membawa eretan pada waktu kerja otomatis, misalnya waktu membubut ulir, alur, atau pekerjaan pembubutan lainnya. Sedangkan sumbu pembawa atau poros pembawa adalah poros yang selalu berputar untuk membawa atau mendukung jalannya eretan.



Gambar 2.9 Transporter dan Sumbu Pembawa

### 2.3 Pembubutan

Proses pembubutan adalah proses permesinan untuk menghasilkan bagian-bagian mesin berbentuk silindris yang dikerjakan dengan menggunakan mesin bubut. Prinsip kerjanya dapat didefinisikan sebagai proses permesinan permukaan luar benda silindris atau bubut rata:

1. Dengan benda kerja yang berputar.
2. Dengan satu pahat bermata potong putar (*with a single point cutting tool*).
3. Dengan gerakan pahat sejajar terhadap sumbu kerja pada jarak tertentu sehingga akan membuang permukaan luar benda kerja.

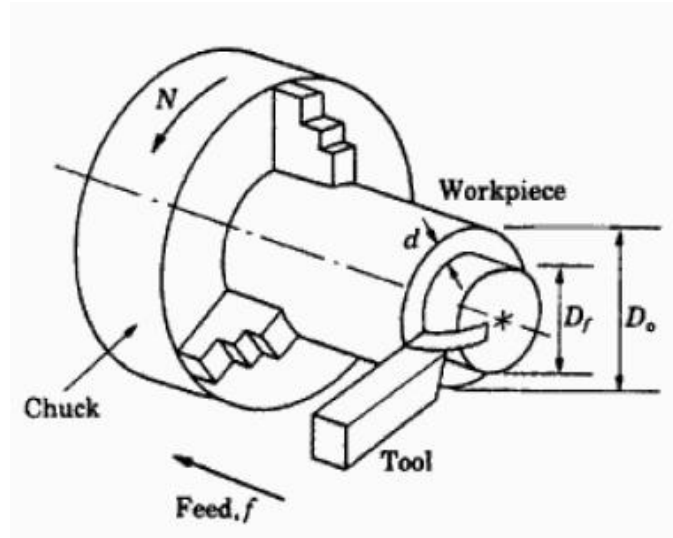
Pembubutan terbagi dari beberapa jenis yaitu :

1. Pembubutan Tepi (*Facing*), yaitu proses pembubutan yang dilakukan pada tepi penampang atau gerak lurus terhadap sumbu benda kerja, sehingga diperoleh permukaan yang halus dan rata.
2. Pembubutan Rata (pembubutan silindris), yaitu pengerjaan benda yang dilakukan sepanjang garis sumbu.

3. Pembubutan Ulir (*Threading*), yaitu pembubutan ulir dengan pahat ulir.
4. Pembubutan Tirus (*Taper*), yaitu proses pembubutan benda kerja berbentuk konis. Dalam pelaksanaan pembubutan tirus dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu memutar eretan atas (perletakkan majemuk), pergerseran kepala lepas (*tail stock*), dan menggunakan perlengkapan tirus (*tapperattachment*).
5. Pembubutan *drilling*, yaitu pembubutan dengan menggunakan mata bor, sehingga akan diperoleh lubang pada benda kerja.
6. Perluasan lubang (*boring*), yaitu proses pembubutan yang bertujuan untuk memperbesar lubang.
7. *Knurling*, yaitu proses pembubutan luar (pembubutan silindris) yang bertujuan untuk membubut profil pada permukaan benda kerja.

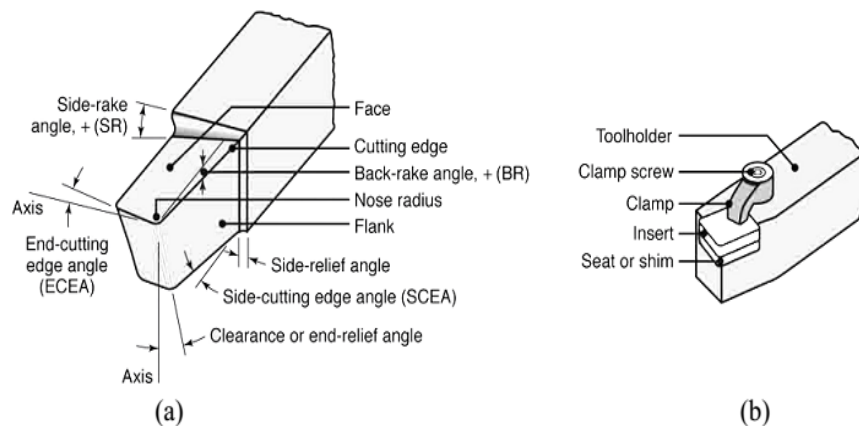
#### **2.4 Nilai Parameter Pembubutan**

Proses bubut merupakan satu diantara 7 (tujuh) jenis proses permesinan yang digunakan pada pemotongan logam. Dalam prosesnya digunakan mesin bubut yang memiliki *chuck* atau pencekam dan berputar pada sebuah sumbu, alat potong bergerak arah aksial terhadap benda kerja sehingga terjadi pemotongan dan menghasilkan permukaan yang konsentris dengan sumbu putar benda kerja. Proses pembubutan biasanya digunakan untuk memproses benda kerja dengan hasil atau bentuk penampang lingkaran atau benda kerja berbentuk silinder. Gambar 2.10 adalah skematis dari sebuah proses bubut dimana  $n$  adalah putaran poros utama,  $f$  adalah gerak makan, dan  $a$  adalah kedalaman potong.



Gambar 2.10. Skematis Proses Bubut.

Bagian-bagian serta penamaan (*nomenclature*) dari alat potong yang digunakan pada proses bubut dijelaskan pada Gambar 2.11. Radius pahat potong menghubungkan sisi dengan ujung potong (*cutting edge*) dan berpengaruh terhadap umur pahat, gaya radial, dan permukaan akhir.



Gambar 2.11 Penamaan(*nomenclatur*) Pahat Kanan  
(a) Pahat Potong (b) *Toll Holder*

Ada tiga parameter utama yang berpengaruh terhadap kondisi pemotongan, peningkatan panas, kehausan, dan integritas permukaan benda kerja

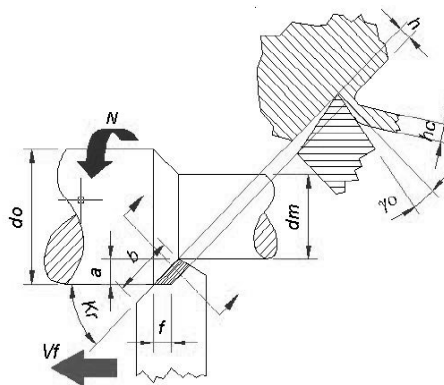


yang dihasilkan. Ketiga parameter itu adalah kecepatan pemotongan ( $v$ ), pemakanan ( $f$ ), dan kedalaman potong ( $a$ ). Kecepatan pemotongan adalah kecepatan keliling benda kerja dengan satuan (m/min), pemakanan adalah perpindahan atau jarak tempuh pahat tiap satu putaran benda kerja dengan satuan (mm/put), kedalaman potong adalah tebal material terbuang pada arah radial dengan satuan (mm).

Menurut Rochim (1993) pada setiap proses pemesinan ada lima elemen dasar yang perlu dipahami, yaitu:

1. Laju pemotongan (*cutting speed*) :  $v$  (m/min)
2. Kecepatan makan (*feeding speed*) :  $vf$  (m/min)
3. Waktu pemotongan (*cutting time*) :  $t$  (mm/min)
4. Kecepatan penghasilan geram :  $Z$  (cm<sup>3</sup>/min)
5. Kedalaman Pemotongan (*Depth of Cut*) :  $a$  (mm)

Elemen dasar pada proses bubut dapat diketahui menggunakan rumus yang dapat diturunkan berdasarkan Gambar 2.12 berikut ini :



Gambar 2.12 Proses Bubut (Sumber : Rochim, 1993)

**Keterangan :**

**Benda kerja :**

$d_0$  = diameter mula (mm)

$d_m$  = diameter akhir (mm)

$l_t$  = panjang pemesinan (mm)

**Pahat :**

$\chi_r$  = sudut potong utama ( $^\circ$ )

$\gamma_o$  = Sudut geram ( $^\circ$ )

**Mesin bubut :**

$a$  = kedalaman potong (mm) =  $\frac{(d_0 - d_m)}{2}$  (mm)

$f$  = gerak makan (mm/r)

$n$  = putaran poros utama (rpm)

**2.5 Pahat HSS (*High Speed Steel*)**

Pada tahun 1898 ditemukan jenis baja paduan tinggi dengan unsur paduan Krom (*Cr*) dan Tungsten/Wolfram (*W*). *High Speed Steel (HSS)* seperti gambar 2.13 adalah perkakas yang tahan terhadap kecepatan kerja yang tinggi dan temperatur yang tinggi juga dengan sifat tahan *softening*, tahan abrasi, dan tahan *breaking*. HSS merupakan peralatan yang berasal dari baja dengan unsur karbon yang tinggi. Pahat HSS ini digunakan untuk mengasah atau memotong benda kerja. Beberapa unsur yang membentuk HSS antara lain *Tungsten/wolfram (W)*, *chromium (Cr)*, *Vanadium (V)*, *Molydenum (Mo)*, dan *cobalt (Co)*.

1. *Tungsten/Wolfram (W)*, *Tungsten/Wolfram* dapat membentuk karbida (paduan yang sangat keras) yang menyebabkan kenaikan temperatur untuk proses hardening dan tempering.
2. *Chromium (Cr)*, *Chrom* merupakan elemen pembentuk karbida, akan tetapi Cr menaikkan sensitifitas terhadap *Overheating*.
3. *Vanadium (V)*, menurunkan sensitifitas terhadap *Overheating*, *Vanadium* juga merupakan elemen pembentuk karbida.
4. *Molybdenum (Mo)*, mempunyai efek yang sama seperti W, (2 % W dapat digantikan dengan 1 % Mo). Dengan penambahan 0,4 % samapi 0,9 % Mo dalam HSS dengan paduan utama W dapat dihasilkan HSS yang lebih kuat sehingga mampu menahan beban kejutan. Kelemahannya adalah lebih sensitif terhadap *overheating* (hangusnya ujung-ujung yang runcing) sewaktu dilakukan proses perlakuan panas.
5. *Cobalt (Co)*, bukanlah elemen pembentuk karbida ditambahkan pada HSS untuk menaikkan tahanan keausan.



Gambar 2.13 Pahat HSS

Pahat bubut HSS (*High Speed Steel*) merupakan paduan dari 0.75% - 1.5% *Carbon (C)*, 4% - 4.5% *Chromium (Cr)*, 10% - 20% *Tungsten (W)* dan *Molybdenum (Mo)*, 5% lebih *Vanadium (V)*, dan *Cobalt (Co)* lebih dari 12%.

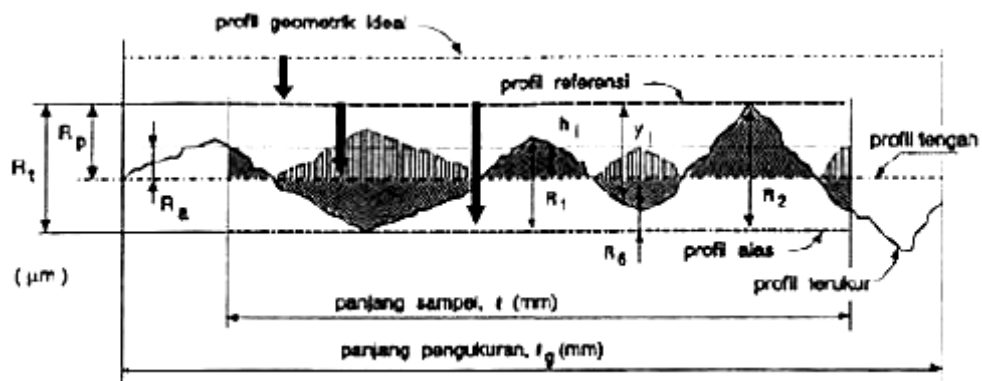
## **2.6 Kekasaran Permukaan**

Salah satu karakteristik geometris yang ideal dari suatu komponen adalah permukaan yang halus. Dalam prakteknya memang tidak mungkin untuk mendapatkan suatu komponen dengan permukaan yang betul betul halus. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, misalnya faktor manusia (operator) dan faktor-faktor dari mesin-mesin yang digunakan untuk membuatnya. Akan tetapi, dengan kemajuan teknologi terus berusaha membuat peralatan yang mampu membentuk permukaan komponen dengan tingkat kehalusan yang cukup tinggi menurut standart ukuran yang berlaku dalam metrologi yang dikemukakan oleh para ahli pengukuran geometris benda melalui pengalaman penelitian.

Tingkat kehalusan suatu permukaan memang peranan yang sangat penting dalam perencanaan suatu komponen mesin khususnya yang menyangkut masalah gesekan pelumasan, keausan, tahanan terhadap kelelahan dan sebagainya. Oleh karena itu, dalam perencanaan dan pembuatannya harus dipertimbangkan terlebih dahulu mengenai peralatan mesin yang mana harus digunakan untuk membuatnya serta berapa ongkos yang harus dikeluarkan.

Agar proses pembuatannya tidak terjadi penyimpangan yang berarti, maka karakteristik permukaan ini harus dapat dipahami oleh perencana lebih-lebih lagi oleh operator. Komunikasi karakteristik permukaan biasanya dilakukan dalam gambar teknik. Akan tetapi untuk menjelaskan secara sempurna mengenai karakteristik suatu permukaan nampaknya sulit. Untuk mereproduksi profil suatu

permukaan, maka sensor alat ukur harus digerakkan mengikuti lintasan yang berupa garis lurus dengan jarak yang telah ditentukan. Sesaat setelah jarum bergerak dan sesaat sebelumnya, alat ukur melakukan perhitungan berdasarkan data yang dideteksi oleh jarum peraba. Posisi profil kekasaran seperti diperlihatkan pada Gambar 2.14



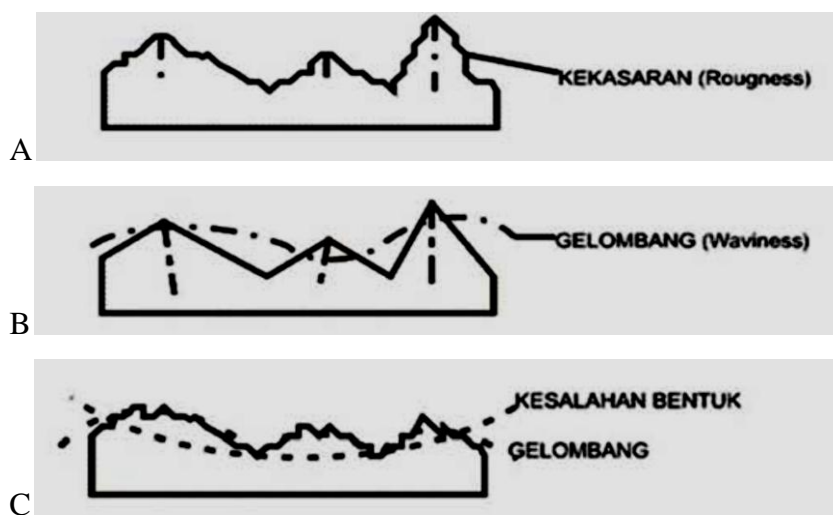
Gambar 2.14 Profil Kekasaran Permukaan

Menurut istilah keteknikan yang dikemukakan oleh, permukaan adalah suatu batas yang memisahkan benda padat dengan sekitarnya. Dalam prakteknya, bahan yang digunakan untuk benda kebanyakan dari besi atau logam.

Kadang-kadang ada pula istilah lain yang berkaitan dengan permukaan yaitu profil. Istilah profil sering disebut dengan istilah lain yaitu bentuk. Profil atau bentuk yang dikaitkan dengan istilah permukaan mempunyai arti tersendiri yaitu garis hasil pemotongan secara normal atau serong dari suatu penampang permukaan. Untuk mengukur dan menganalisis suatu permukaan dalam tiga dimensi adalah sulit.

Oleh karena itu, untuk mempermudah pengukuran maka penampang permukaan perlu dipotong. Cara pemotongan biasanya ada empat cara yaitu pemotongan normal, serong, singgung dan pemotongan singgung dengan jarak

kedalaman yang sama. Garis hasil pemotongan inilah yang disebut dengan istilah profil, dalam kaitannya dengan permukaan. Dengan melihat profil ini maka bentuk dari suatu permukaan pada dasarnya dapat dibedakan menjadi dua yaitu permukaan yang kasar (*roughness*) dan permukaan yang bergelombang (*waviness*) seperti gambar 2.15. Permukaan yang kasar berbentuk gelombang pendek yang tidak teratur dan terjadi karena getaran pisau (pahat) potong atau proporsi yang kurang tepat dari pemakanan (*feed*) pisau potong dalam proses pembuatannya. Sedangkan permukaan yang bergelombang mempunyai bentuk gelombang yang lebih panjang dan tidak teratur yang dapat terjadi karena beberapa faktor misalnya posisi senter yang tidak tepat, adanya gerakan tidak lurus (*non linier*) dari pemakanan (*feed*), getaran mesin, tidak imbangnya (*balance*) batu gerinda, perlakuan panas (*heat treatment*) yang kurang baik, dan sebagainya. Dari kekasaran (*roughness*) dan gelombang (*waviness*) ini lah kemudian timbul kesalahan bentuk.



Gambar 2.15 A. Kekasaran(*Roughness*), B. Gelombang (*Waviness*) dan C. kesalahan bentuk.

Seperti halnya toleransi ukuran (lubang dan poros), harga kekasaran rata-rata aritmetis Ra juga mempunyai harga toleransi kekasaran. Dengan demikian masing-masing harga kekasaran mempunyai kelas kekasaran yaitu dari N<sub>1</sub> sampai N<sub>12</sub>. Besarnya toleransi untuk Ra biasanya diambil antara 50% ke atas dan 25% ke bawah

Tabel 2.1 Nilai Kekasaran Dan Tingkat Kekasaran.

Kelas Kekasaran	Harga Ra (μm)	Toleransi (μm) (+50% & - 25%)	Panjang sampel (mm)
N1	0,025	0,02 – 0,04	0,08
N2	0,05	0,04 – 0,08	
N3	0,1	0,08 – 0,15	0,25
N4	0,2	0,15 – 0,3	
N5	0,4	0,03 – 0,06	
N6	0,8	0,6 – 1,2	
N7	1,6	1,2 – 2,4	0,8
N8	3,2	2,4 – 4,8	
N9	6,3	4,8 – 9,6	2,5
N10	12,5	9,6 – 18,75	
N11	25	18,5 – 37,5	8
N12	50	37,5 – 75,0	

Dengan diketahuinya besaran-besaran di atas sehingga kondisi pemotongan dapat diperoleh sebagai berikut :

1. Laju Pemotongan

$$v = \frac{\pi \times d \times n}{1000} \text{ (m/min)} \quad (2.1)$$

2. Kecepatan Pemakanan

$$Vf = f \times n \text{ (mm/min)} \quad (2.2)$$

3. Waktu Pemotongan

$$t_c = \frac{l_t}{V_f} \text{ (menit)} \quad (2.3)$$

4. Laju Penghasil Geram

$$Z = f \times a \times V_f \text{ (cm}^3\text{/min)} \quad (2.4)$$

5. Kedalaman Pemotongan

$$a = \frac{(D - d)}{2} \text{ (mm)} \quad (2.5)$$



## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu

##### 3.1.1 Tempat Penelitian

Adapun tempat pelaksanaan dalam menyelesaikan pembuatan alat ini adalah Laboratorium Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jalan Kapten Mukhtar Basri BA No. 3 Medan. Dan penelitian kekasaran dilakukan di laboratorium Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan.

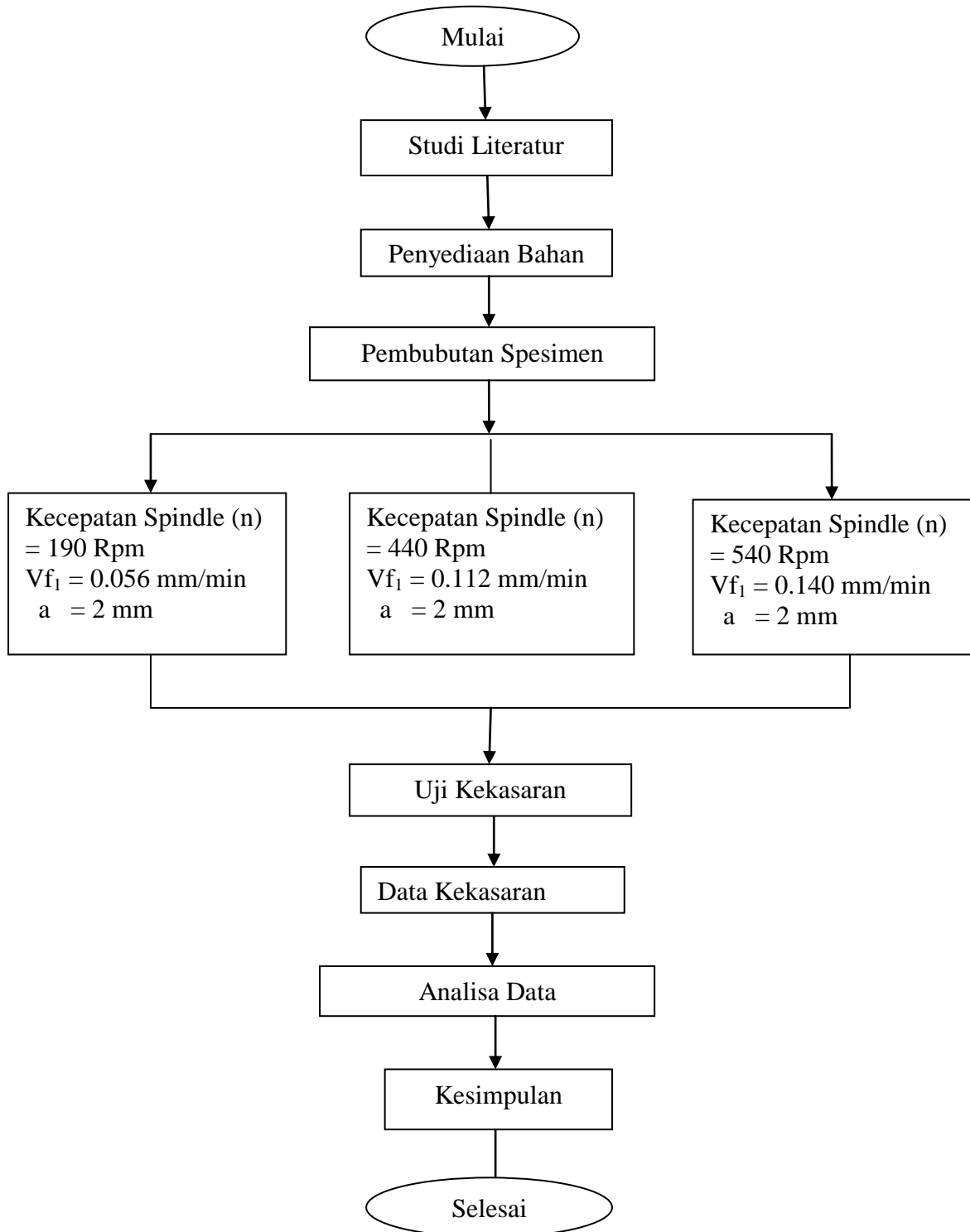
##### 3.1.2 Waktu

Waktu pelaksanaan pembuatan dan penelitian dilakukan setelah mendapatkan persetujuan dari dosen pembimbing dari mulai bulan Oktober 2017 sampai dengan Maret 2018.

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

NO	URAIAN	Bulan (Tahun 2017/2018)					
		Okt 2017	Nov 2017	Des 2017	Jan 2018	Feb 2018	Mar 2018
1	Pengajuan Judul						
2	Studi Literatur						
3	Penyiapan Alat dan Bahan						
4	Pembentukan Spesimen						
5	Pengujian Bahan / Pengambilan Data						
6	Analisa Data						
7	Penyelesaian/Penulisan Skripsi						

### 3.2 Diagram Alir Penelitian Uji Kekasaran



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian Uji Kekasaran

### 3.3 Bahan Dan Alat

#### 3.3.1 Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Baja ST 37, Pahat HSS, Sigmat, Grinda Potong adalah sebagai berikut :

1. Baja ST 37 dengan diameter 17 mm dan panjang 130 mm



Gambar 3.2 Benda Kerja Baja ST 37

2. Pahat HSS dengan ukuran 18x6 seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.4



Gambar 3.3 Pahat HSS (*High Stainless Steel*)



### 3.3.2 Alat

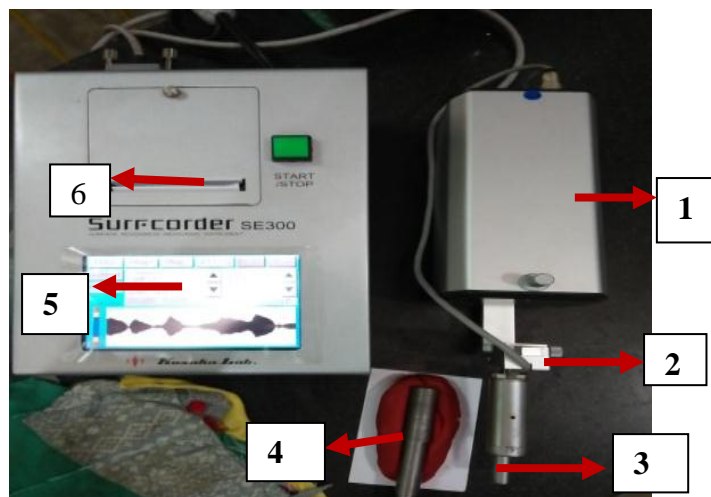
Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi mesin bubut, pahat potong dan benda kerja dan komponen lainnya yaitu

1. Mesin bubut Maximat V13, seperti gambar 3.6



Gambar 3.6 Mesin Bubut Maximat V13

2. Alat uji kekasaran dan set up alat roughness seperti gambar 3.7



Gambar 3.7 Alat Uji Kekasaran dan set up alat roughness

SPESIFIKASI : MEX 08758-36 MADE IN JAPAN

Model : AS 300

3.3.3 Komponen dari alat *Surface Rougness* ini yaitu :

1. Dial indicator
2. Skala Tekan
3. Batang Gerak
4. Bidang Uji
5. Display
6. Printer data

#### **3.4 Langkah-Langkah Penelitian**

1. Benda kerja yang diberi lubang dengan center drill, dipasang pada mesin bubut untuk melakukan pengerjaan bubut.
2. Melakukan set up pada mesin bubut antara lain kedalaman potong ( $a$ ), gerak makan ( $V_f$ ) dan putaran spindle ( $n$ ) konstan. Pada proses ini kedalaman konstan yaitu 2 mm, gerak makannya konstan tetapi pemakanan dan putaran spindle bervariasi.
3. Melakukan proses pemesinan yang digunakan untuk penelitian yaitu proses bubut awal dengan kecepatan pemakanan pertama 0,056 mm/min, kedua 0,112 mm/min, ketiga 0,140 mm/min. dimana pada saat melaksanakan proses bubut menggunakan pahat dengan variasi putaran spindle 190 rpm, 440 rpm dan 540 rpm

4. Pengulangan proses bubut dengan variasi putaran spindle dan pemakanan yang berbeda, yaitu sebanyak 3 kali percobaan agar dicapai hasil pengukuran yang lebih spesifik dan akurat.
5. Melakukan pengukuran kekasaran permukaan benda hasil bubut.
6. Membuat tabel data tentang kekasaran permukaan benda yang di uji dan tabel tentang kekasaran permukaan.
7. Mengolah data yang diperoleh.

### 3.5 Proses Pembubutan Benda Kerja

Adapun langkah-langkah pembuatan material yaitu pembubutan bertingkat adalah sebagai berikut :

1. Pasanglah pahat bubut potong kedalam penjepit pahat dengan variasi putaran spindle benda kerja 1 : 190 rpm, benda kerja 2 : 440 rpm, dan benda kerja 3 : 540 rpm, seperti gambar 3.8



Gambar 3.8 Pemasangan Pahat Mesin Bubut

2. Masukkan benda kerja pada plat genggam mesin bubut, seperti gambar 3.9



Gambar 3.9 Benda Kerja Pada Plat Genggam

3. Luruskan dan keraskan pegangan untuk persiapan mesin bubut.
4. Ratakan ujung benda kerja dengan pahat bubut potong, seperti gambar 3.10



Gambar 3.10 Benda Kerja Terhadap Pahat Potong

5. Bubutlah sepanjang 40 mm dengan diameter 9 mm dan kecepatan pemakanan pertama 0,056 mm/min.



6. Bubut kembali sepanjang 40 mm dengan diameter 11 mm dan kecepatan pemakanan kedua 0,112 mm/min
7. Bubut kembali sepanjang 40 mm dengan diameter 13 mm dan kecepatan pemakanan ketiga 0,140 mm/min.
8. Lepas benda kerja dari plat genggam mesin bubut.

Berikut adalah gambar 3.11 benda kerja setelah selesai proses pembubutan :



Gambar 3.11 Benda Uji Setelah Pembubutan

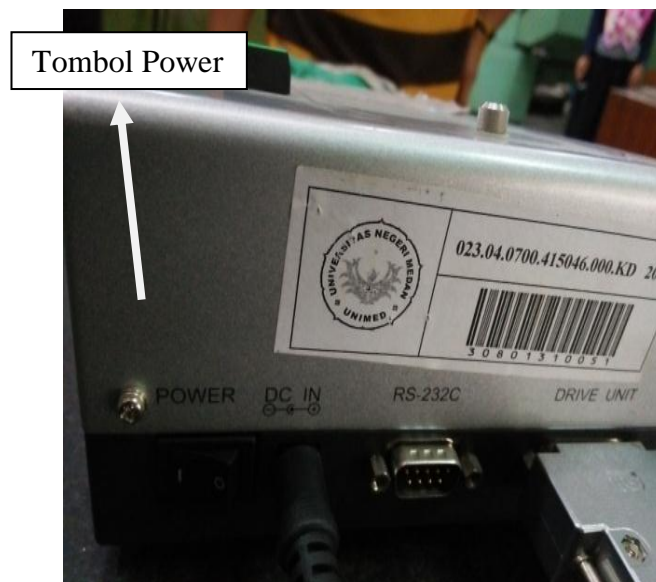
### **3.6 Proses Pengujian Kekasaran**

1. Menyiapkan alat uji kekasaran.
2. Menyiapkan bahan uji yang akan diuji kekasarannya.
3. Menyetel alat uji sehingga sejajar dengan bahan yang akan diuji kekasarannya, seperti gambar 3.12.



Gambar 3.12 Posisi Alat Uji Terhadap Benda Kerja

4. Setelah ujung alat uji sudah sejajar dengan benda kerja hidupkan alat uji dengan menekan tombol power yang berwarna hitam pada gambar 3.13 berikut ini :



Gambar 3.13 Tombol Power

5. Setelah alat uji hidup dan siap digunakan, pastikan alat uji dan benda kerja benar-benar sejajar agar alat uji bisa membaca kekasaran dari benda kerja.

Tekan tombol play untuk memulai menjalankan alat uji. Seperti gambar 3.14



Gambar 3.14 Tombol Play

6. Setelah itu kita dapat melihat nilai kekasaran permukaan ( $Ra$ ) benda kerja pada monitor alat uji.

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Perhitungan Parameter Pembubutan

##### 4.1.1 Laju Pemotongan

###### 1. Laju Pemotongan 190 rpm

$$v = \frac{\pi \times d \times n}{1000}$$

$$v = \frac{3.14 \times 0.013 \times 190}{1000} = 0.0077558 \text{ (m/min)}$$

###### 2. Laju Pemotongan 440 rpm

$$v = \frac{\pi \times d \times n}{1000}$$

$$v = \frac{3.14 \times 0.011 \times 440}{1000} = 0.0151976 \text{ (m/min)}$$

###### 3. Laju Pemotongan 540 rpm

$$v = \frac{\pi \times d \times n}{1000}$$

$$v = \frac{3.14 \times 0.009 \times 540}{1000} = 0.0152605 \text{ (m/min)}$$

##### 4.1.2 Kecepatan Pemakanan

###### 1. Kecepatan Pemakanan

$$Vf = f \times n$$

$$Vf = 0.056 \times 190 = 10,64 \text{ (mm/min)}$$

## 2. Kecepatan Pemakanan

$$Vf = f \times n$$

$$Vf = 0.112 \times 440 = 49.28 \text{ (mm/min)}$$

## 3. Kecepatan Pemakanan

$$Vf = f \times n$$

$$Vf = 0.140 \times 540 = 75,6 \text{ (mm/min)}$$

### 4.1.3 Kedalaman Pemotongan

$$a = \frac{(D - d)}{2} \text{ mm}$$

$$a = \frac{(13 - 9)}{2} = 2 \text{ mm}$$

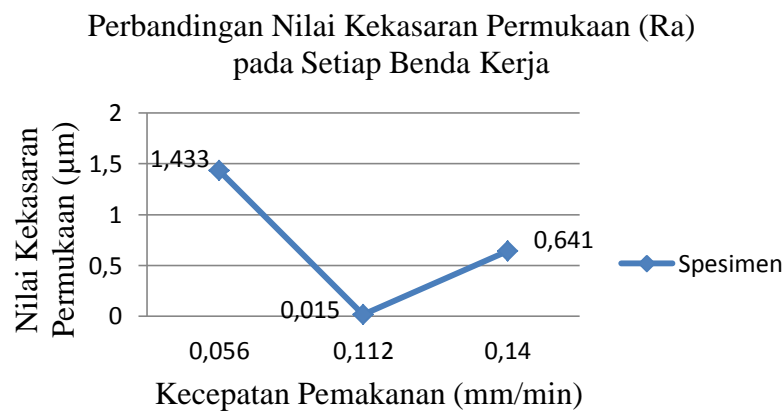
## 4.2 Data Hasil Uji Kekasaran

Hasil dari penelitian yang sudah dilakukan untuk mengetahui kekasaran benda kerja yang dibubut bertingkat dengan kecepatan pemakanan dan putaran spindle yang berbeda-beda mendapatkan hasil sebagai berikut :

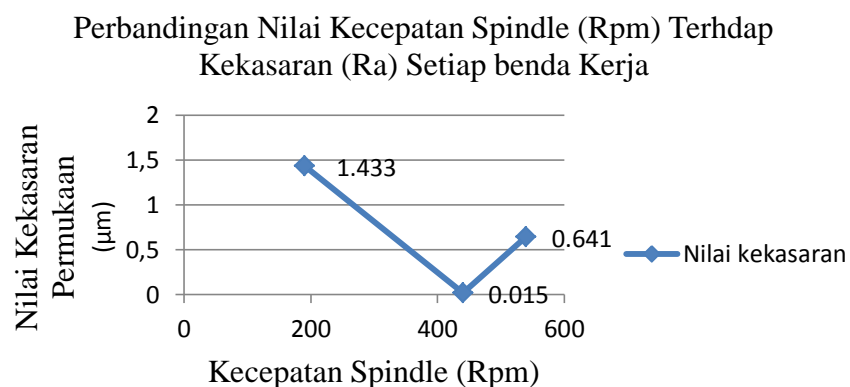
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan (Ra)

NO	Kecepatan Spindle (Rpm)	Kedalaman Pemakanan a (mm)	Kecepatan Pemakanan r (mm/min)	Kekasaran Permukaan Ra(μm)
1	190	2	0.056	1.433
2	440	2	0.112	0.015
3	540	2	0.140	0.641

Dari tabel 4.1 maka dapat kita lihat dari tiga kali dilakukan pengujian dengan satu specimen dibubut dengan putaran spindle 190 rpm dengan kecepatan pemakanan 0.056 mm/min maka didapat nilai kekasarannya 1.433  $\mu\text{m}$  dengan putaran spindle 440 rpm dengan kecepatan pemakanan 0.112 mm/min maka didapat nilai kekasarannya 0.015  $\mu\text{m}$  dan dengan putaran spindle 540 rpm dengan kecepatan pemakanan 0.140 mm/min maka didapat nilai kekasarannya 0.641  $\mu\text{m}$ . Sehingga didapat grafik dari hasil uji kekasaran sebagai berikut :



Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Nilai Kekasaran Permukaan Setiap Benda Kerja



Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Nilai Kecepatan Spindle Setiap Benda Kerja

Dari tabelmaka dapat kita lihat dari tiga kali dilakukan pengujian dengan satu specimen tetapi dibubut dengan kecepatan pemakanan dan putaran spindle yang berbeda dapat diambil nilai rata-rata dari pengujian tersebut, adalah sebagai berikut :

Tabel 4.2 Nilai Rata-rata dari Hasil Uji Kekasaran dengan

No	Putaran Spindle	Kecepatan Pemakanan
1	190 rpm	0.056 mm/min
2	440 rpm	0.112 mm/min
3	540 rpm	0.140 mm/mm
	Nilai Rata - Rata	0.10266 $\mu$ m

Dari tabel 4.2dapat dilihat nilai rata-rata dari hasil uji kekasaran benda kerja yang dibubut dengan putaran spindle 190 rpm dengan kecepatan pemakanan 0.056 mm/min dengan putaran spindle 440 rpm dengan kecepatan pemakanan 0.112 mm/min dan dengan putaran spindle 540 rpm dengan kecepatan pemakanan 0.140 mm/min.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 KESIMPULAN**

1. Nilai kekasaran permukaan pada kecepatan spindle 190 rpm dan pada kecepatan pemakanan 0.056 mm/min adalah sebesar 1.433  $\mu\text{m}$ .
2. Nilai kekasaran permukaan pada kecepatan spindle 440 rpm dan pada kecepatan pemakanan 0.112 mm/min adalah sebesar 0.015  $\mu\text{m}$ .
3. Nilai kekasaran permukaan pada putaran spindle 540 rpm dan pada kecepatan pemakanan 0.140 rpm mm/min adalah sebesar 0.641  $\mu\text{m}$ .
4. Kecepatan spindle, kecepatan pemakanan dan ketajaman mata pahat yang digunakan dalam pembubutan berpengaruh terhadap nilai kekasaran permukaan ( $R_a$ ) dari benda kerja.

#### **5.2 SARAN**

1. Untuk menghasilkan suatu produk yang berkualitas maka harus memperhatikan karakteristik dari material yang di sesuaikan dengan penggunaan dan penentapan produk di lapangan.
2. Lebih mengutamakan keselamatan dalam melakukan eksperimen.
3. Saat melakukan penelitian sebaiknya dilakukan secara seteliti mungkin agar didapatkan hasil yang sebaik mungkin.



## DAFTAR PUSTAKA

- Armanda, Dwi. 2011. *Pengaruh Feeding dan Depth Of Cut Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Pembubutan Orthogonal*. Malang : Teknik Mesin, Universitas Brawijaya
- Arofiqi. 2009. *Pengaruh Variasi Minor Cutting Edge Angle dan Depth of Cut Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Pembubutan Baja AISI 1045*. Malang : Teknik Mesin, Universitas Brawijaya.
- Asmed; Yusri Mura. (2010). Pengaruh Parameter Pemotongan Terhadap Kekasaran Permukaan Proses Bubut Untuk Material ST 37. *Jurnal Teknik Mesin*. Vol 7. No 2. ISSN 1829 – 8958 .
- Daryanto. 1997. *Mesin Perkakas Bengkel*. Jakarta : Rajawali Pers
- Ichlas Nur dan Andriyanto 2009. Pengaruh Variabel Pemotongan Terhadap Kualitas Permukaan Produk Dalam Meningkatkan Produktifitas. *Jurnal Poli Rekayasa*. Vol 1. No 1. Oktober.
- Muin, Syamsir. 1993. *Dasar – dasar Perancangan Perkakas dan Mesin –Mesin Perkakas*. Jakarta : Rajawali Pers
- Rampo, Yohanis, 2011. Pengaruh Sudut Potong Utama Pahat HSS Terhadap Daya Potong Logam (Besi Cor Kelabu) Pada Proses Bubut. *Jurnal Pendidikan dan Kejuruan*. Vol 2. No 1. Maret.
- Rochim, Taufiq. 1993. *Teori Dan Teknologi Proses Permesinan*. Bandung. Bandung : Institut Teknologi Bandung

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### **DATA PRIBADI**

Nama : Khairil Prayandi  
Alamat : Jl. Flores Gg. Damai Kec. Siantar Barat  
Jenis kelamin : Laki – laki  
Umur : 24 Tahun  
Agama : Islam  
Status : Belum Menikah  
Tempat dan Tgl. Lahir : Bah Biding, 14 Mei 1994  
Tinggi dan Berat Badan : 165 cm / 60 Kg  
Kewarganegaraan : Indonesia  
No.Telfon : 0853-6107-9206

### **ORANG TUA**

Nama Ayah : Muliadi  
Agama : Islam  
Nama Ibu : Suyani Sinaga  
Agama : Islam  
Alamat : Bah Biding

### **LATAR BELAKANG PENDIDIKAN**

2001-2007 : SD Negeri 095191 Lihass  
2007-2010 : SMP Swasta Teladan Pematangsiantar  
2010-2013 : SMA Swasta Teladan Pematangsiantar  
2013-2018 : Tercatat Sebagai Mahasiswa Program Studi Teknik  
Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah  
Sumatra Utara (UMSU)