

**TUGAS AKHIR**

**STUDI EKSPERIMENTAL KEKASARAN PERMUKAAN PADA  
MATERIAL KUNINGAN DENGAN MENGGUNAKAN MESIN BUBUT  
BERGERINDA**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh  
Gelara Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**Disusun Oleh:**

**DHEO EDY PRATAMA**  
**1407230089**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2019**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

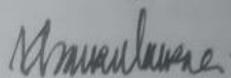
Nama : Dheo Edy Pratama  
NPM : 1407230089  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Skripsi : STUDI EKSPERIMENTAL KEKASARAN PERMUKAAN  
PADA MATERIAL KUNINGAN DENGAN  
MENGUNAKAN MESIN BUBUT BERGERINDA  
Bidang ilmu : Kontruksi Manufaktur

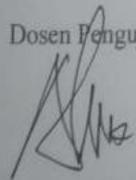
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

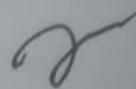
Medan, 28 Februari 2019

Mengetahui dan menyetujui:

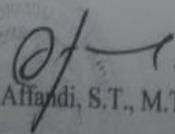
Dosen Penguji I  
  
Muhammad Yani, S.T., M.T

Dosen Penguji II  
  
Khairul Umurani, S.T., M.T

Dosen Penguji III  
  
Sudirman Lubis, S.T., M.T

Dosen Penguji IV  
  
Bakti Suroso, S.T., M.Eng

Program Studi Teknik Mesin  
Ketua,

  
Affandi, S.T., M.T

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Dheo Edy Pratama  
Tempat / Tanggal Lahir : Kampung Mangkai Baru / 27 September 1996  
NPM : 1407230089  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

### STUDI EKSPERIMENTAL KEKASARAN PERMUKAAN PADA MATERIAL KUNINGAN DENGAN MENGGUNAKAN MESIN BUBUT BERGERINDA

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian 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, 28 Februari 2019

Saya yang menyatakan,



DHEO EDY PRATAMA

## ABSTRAK

Sejalan dengan perkembang ilmu pengetahuan dan teknologi, proses *grinding* merupakan bagian dari proses *finishing* yang digunakan untuk menghilangkan bagian dari benda kerja yang tidak rata. Mesin gerinda merupakan solusi yang dapat mengatasi masalah kekasaran permukaan benda kerja, karena ini digunakan untuk pekerjaan akhir yang dibutuhkan tingkat kehalusan yang tinggi, jadi untuk menghasilkan tingkat kehalusan permukaan yang tinggi, salah satunya dapat dilakukan dengan cara penggerindaan permukaan (*surface grinding*). Dari data pengujian yang telah dilakukan pada proses penggerindaan material kuningan dengan menggunakan batu gerinda (*silicon carbide wheel GC 240 LV*). Tujuan dari kecepatan pengerindaan dan kedalaman pengerindaan pada material kuningan terhadap tingkat kekasaran permukaan dengan menggunakan mesin bubut bergerinda untuk memperoleh nilai kekasarannya, dengan kecepatan 440 rpm dan 260 rpm dan kedalaman pengerindaan 0.1 mm, 0.2 mm, 0.3 mm. Pengaruh kecepatan pengerindaan pada material kuningan dengan meningkatnya kecepatan *spindle* akan berpengaruh terhadap nilai kekasaran permukaan maka akan rendah nilai kekasaran permukaannya, yakni sebaliknya dengan menurunnya kecepatan putaran *spindle* maka akan tinggi nilai kekasaran permukaannya seperti pada kecepatan *spindle* 440 rpm pemakanan 0,1 dengan nilai kekasaran 2,45  $\mu\text{m}$  dibandingkan dengan kecepatan *spindle* 260 rpm pemakanan 0,3 dengan nilai 3,55  $\mu\text{m}$ . Pengaruh kedalaman pengerindaan pada material kuningan dapat berpengaruh pada nilai kekasarannya, yakni pada pemakanan 0.1 mm dengan kecepatan *spindle* 440 rpm tingkat kekasarannya sangat rendah yaitu dengan nilai 2.45  $\mu\text{m}$ . Dan mala sebaliknya ketika pemakanan 0.3 mm dengan putaran *spindle* 260 rpm maka nilai keksarannya sangat tinggi yaitu dengan nilai 3.55  $\mu\text{m}$ . Dan dapat disimpulkan semakin cepat putaran *spindle* maka semakin rendah tingkat kekasaran permukaan dan sebaliknya semakin lambat putaran *spindel* maka akan tinggi nilai kekasarannya pada material, putaran *spindle* dan putaran gerinda sama-sama berputar searah jarum jam.

**Kata kunci** : Kekasaran permukaan, Perbedaan nilai kekasaran permukaan, Kedalaman penggerindaan, Kecepatan putaran *spindle*

## ABSTRACT

*In line with the development of science and technology, the grinding process is part of the finishing process used to remove uneven parts of the workpiece. Grinding machine is a solution that can overcome the problem of surface roughness of the workpiece, because it is used for final work that requires a high level of fineness, so to produce a high level of surface smoothness, one of which can be done by surface grinding. From the test data that has been carried out in the grinding process of brass material using grinding stones (silicon carbide wheel GC 240 LV). The purpose of the grinding speed and into grinding on the brass material against the level of surface roughness using a grinding lathe to obtain the roughness value, with a speed of 440 rpm and 260 rpm and grinding depth 0.1 mm, 0.2 mm, 0.3 mm. The effect of the grinding speed on brass material with increasing spindle speed will affect the surface roughness value, the low roughness value of the surface will be lower. , 45  $\mu\text{m}$  compared to 260 rpm spindle feeds of 0.3 with a value of 3.55  $\mu\text{m}$ . The effect of grinding depth on brass material can have an effect on its roughness value, ie at 0.1 mm infeed with a spindle speed of 440 rpm the level of roughness is very low at 2.45  $\mu\text{m}$ . And on the other hand, when the consumption is 0.3 mm with a spindle rotation of 260 rpm, the coefficient value is very high at 3.55  $\mu\text{m}$ . And it can be concluded that the faster the spindle turns, the lower the level of surface roughness and vice versa the slower the spindle turns, the higher the roughness value in the material, the spindle rotation and the grinding round both rotate clockwise.*

*Keywords: Surface roughness, Difference in surface roughness value, Grinding depth, Spindle rotation speed*

## **KATA PENGANTAR**

Dengan nama Allah Yang MahaPengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subhaanahu Wata'ala yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Studi Eksperimental Kekasaran Permukaan Pada Material Kuningan dengan Menggunakan Mesin Bubut Bergerinda” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terima kasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Sudirman Lubis S.T, M.T, selaku Dosen Pembimbing I dan penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Bakti Suroso S.T, M.Eng, selaku Dosen Pimbimbing II dan penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Muhammad Yani S,T, M.T, selaku Dosen Pembanding I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini,
4. Bapak Khairul Umurani S,T, M.T, selaku Dosen Pembanding II dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini,
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T, selaku Dekan FakultasTeknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Ade Faisal S.T.,M.Sc., Ph.D selaku wakil dekan I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik mesin kepada penulis.

8. Orang tua penulis: Maksum dan sains hernawati , yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
9. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Seluruh rekan-rekan seperjuangan mahasiswa program teknik mesin khususnya kelas A-1 pagi dan seluruh mahasiswa fakultas teknik

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik Mesin.

Medan, 23 Februari 2019



Dheo edy pratama

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR KEASLIAN PERNYATAAN TUGAS AKHIR</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	1
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	2
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Tinjauan Pustaka	3
2.2. Landasan Teori	4
2.2.1. Kekaaran	4
2.2.2. Pengertian <i>Roughness tester</i>	8
2.2.3. Peralatan Gerinda	10
2.3.1. Mesin Gerinda Silindris	11
2.2.4. Batu Gerinda	12
2.4.1. Bahan Serbuk	13
2.4.2. Ukuran Serbuk <i>Abrasive</i>	14
2.4.3. Bahan pengikat	15
2.4.4. Pemilihan Batu Gerinda	16
2.4.5. Identifikasi Batu Gerinda	16
2.4.6. Dimensi Dan Bentuk	18
2.4.7. <i>Dressing</i> dan <i>Trunning</i>	18
2.2.5. Kuningan	19
2.5.1. Jenis-jenis Kuningan	19
<b>BAB 3 METODELOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.1.1. Tempat	21
3.1.2. Waktu	21
3.1.3. Diagram Alir Penelitian	22
3.2. Bahan dan Alat	23
3.2.1. Bahan	23
3.2.2. Alat	24
3.2.2.1. Mesin Bubut Konvensional	24
3.2.2.2. Mesin Gerinda Yang Sudah Dioptimilisasi	25
3.2.2.3. Mesin Bubut Bergerinda	26
3.2.2.4. Jangka Sorong ( $\sigma$ )	26
3.2.2.5. <i>Tacho Meter</i>	27
3.2.2.6. <i>Roughness Test</i>	27

3.3. Metode Pengumpulan Data	28
3.4. Metode Pengolahan Data	28
3.5. Pengamatan dan Tahap Pengujian	28
3.5.1. Tahap Pengamatan	28
3.5.2. Tahap Pengujian	28
3.6. Prosedur penggerindaan	28
3.7. Prosedur Pengujian Kekasaran Permukaan	29
<b>BAB 4 HASIL PEMBAHASAN</b>	
4.1. Hasil Kekasaran Permukaan	31
4.1.1. Spesimen 0,1 mm Kedalaman Penggerindaan Pada Kecepatan Putaran <i>Spindle</i> 440 rpm dan 260 rpm	32
4.1.2. Spesimen 0,2 mm Kedalaman Penggerindaan Pada Kecepatan Putaran <i>Spindle</i> 440 rpm dan 260 rpm	33
4.1.3. Spesimen 0,3 mm Kedalaman Penggerindaan Pada Kecepatan Putaran <i>Spindle</i> 440 rpm Dan 260 rpm	34
4.1.4. Spesimen Benda Uji 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm Dengan Kecepatan Putaran <i>Spindle</i> 440 rpm	36
4.1.5. Spesimen Benda Uji 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm Dengan Kecepatan Putaran <i>Spindle</i> 260 rpm	38
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan	41
5.2. Saran	41
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>DAFTAR ASISTENSI</b>	
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Lambang Kekasaran Permukaan	5
Gambar 2.2. Profil Kekasaran Permukaan	6
Gambar 2.3. <i>Roughness Tester</i>	9
Gambar 2.4. Gerinda Silinder Luar	11
Gambar 2.5. GU 32100P <i>universal Cylindrical Grinding Machine</i>	12
Gambar 2.6. <i>Centreless Cylindrical Machine</i>	12
Gambar 2.7. Identifikasi Batu Gerinda	17
Gambar 2.8. Posisi <i>Dresser</i>	19
Gambar 3.1. Kuningan	23
Gambar 3.2. Batu Gerinda	23
Gambar 3.3. Mesin Bubut Konvensional	24
Gambar 3.4. Mesin Gerinda Yang Sudah Dioptimiliasi	25
Gambar 3.5. Mesin Bubut Bergerinda	26
Gambar 3.6. Jangka Sorong (sigmat)	26
Gambar 3.7. <i>Tacho Meter</i>	27
Gambar 3.8. <i>Roughness Tester</i>	27
Gambar 3.9. Spesifikasi <i>Roughness test</i>	30
Gambar 4.1. Spesimen 0,1 mm kedalaman penggerindaan pada kecepatan putaran <i>spindle</i> 440 rpm dan 260 rpm	32
Gambar 4.2. Grafik Perbandingan kekasaran permukaan dengan variasi kecepatan putaran <i>spindle</i> 440 rpm dan 260 rpm pada kedalaman 0,1 mm	32
Gambar 4.3. Spesimen 0,2 mm kedalaman penggerindaan pada kecepatan Putaran <i>spindle</i> 440 rpm dan 260 rpm	33
Gambar 4.4. Grafik Perbandingan Kekasaran Permukaan Dengan Variasi Kecepatan Putaran <i>Spindle</i> 440 rpm dan 260 rpm pada Kedalaman 0,2 mm	3
Gambar 4.5. Spesimen 0,3 mm Kedalam Penggerindaan Pada Kecepatan Putaran <i>Spindle</i> 440 rpm dan 260 rpm	34
Gambar 4.6. Grafik perbandingan Kekasaran Permukaan Dengan Variasi Kecepatan <i>Spindle</i> 440 rpm dan 260 rpm Pada Kedalaman 0,3 mm	35
Gambar 4.7. Spesimen 0,1, 0,2, 0,3 mm Kedalaman Penggerindaan Pada Kecepatan Putaran <i>Spindle</i> 440 rpm	36
Gambar 4.8. Grafik Perbandingan Kedalaman Pemakanan Dengan Variasi Kecepatan Putaran <i>Spindle</i> 440 rpm Pada Kedalaman Penggerindaan 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm	37
Gambar 4.9. Spesimen 0,1, 0,2, 0,3 mm Kedalaman Penggerindaan Pada Kecepatan Putaran <i>Spindle</i> 260 rpm	38
Gambar 4.10. Grafik Perbandingan Kedalaman Pemakanan Dengan Variasi Kecepatan Putaran <i>Spindle</i> 260 rpm Pada Kedalaman Penggerindaan 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm	3

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Nilai Satuan Mikrometer	5
Tabel 2.2. Angka Kekasaran Permukaan	6
Tabel 2.3. Tingkat Kekasaran Rata-rata Permukaan	8
Tabel 2.4. Kecepatan keliling Yang Disarankan	10
Tabel 2.5. Harga Pendekatan Bagi <i>Grain Size</i> Yang Diturunkan Dari <i>Grit Size</i>	15
Tabel 3.1. Waktu Penelitian	21
Tabel 3.2. Sfesifikasi Mesin Bubut <i>EMCO Maximat V13</i>	24
Tabel 3.3. Sfesifikasi Mesin Gerinda	25
Tabel 3.4. Sfesifikasi Mesin Bubut Bergerinda.	26
Tabel 4.1. Hasil Kekasaran Permukaan Kecepatan 440 Rpm Dan 260 Rpm	31

## DAFTAR NOTASI

<b>Simbol</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Satuan</b>
d	Diameter Spesimen	mm
n	Putaran <i>Spindle</i>	rpm
$\mu$	Kekasaran Permukaan	ra

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang sangat pesat saat ini membuat persaingan di dunia industri semakin ketat terutama dalam mesin gerinda, mesin gerinda dirancang untuk dapat menghasilkan kecepatan sekitar 11000-15000 rpm. Menggerinda dapat juga digunakan untuk mengasah benda kerja seperti pisau dan pahat, serta dapat juga digunakan untuk menyiapkan permukaan benda kerja yang akan dilas. Mesin gerinda terutama dirancang untuk menyelesaikan suku cadang yang permukaannya silindris, datar atau penyelesaian permukaan dalam (Amstead, 1992).

Menggerinda merupakan perbandingan antara memutar dan menggilas, dimana usia siklus kerja roda tidak dapat ditentukan dari standar tabel atau grafik. Kepastian presisi dalam menggerinda menjadi proses dalam penyelesaian dengan bentuk chip pada dimensi *submicron* yang terjadi oleh proses *ekstruksi*, ini cenderung memberikan proses variabilitas pada permukaan benda kerja yang tidak seimbang. Hal ini dipengaruhi oleh sistem yang tidak stabil, pendinginan yang tidak konsisten, dll. Meskipun demikian, dengan peralatan penggerindaan yang lebih kompeten maka performanya dapat dikontrol dan diperhitungkan di dalam suatu daerah yang diijinkan (Marinescu, 2004).

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh data hasil dari proses penggerindaan yaitu suatu proses pemakanan kuningan menggunakan mesin bubut bergerinda dengan batu gerinda, dimana dalam pelaksanaannya penulis akan membuat spesimen uji kekasaran permukaan dengan material kuningan yang pada umumnya digunakan pada industri

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh kecepatan penggerindaan dan kedalaman penggerindaan pada material kuningan terhadap kekasaran permukaan dengan menggunakan mesin bubut bergerinda?

### 1.3. Ruang Lingkup Masalah

Agar penelitian terarah, maka penulis membatasi lingkup permasalahan pada:

1. Kecepatan putaran *spindle* dengan kecepatan : = 460 rpm, 240 rpm
2. Kedalaman penggerindaan dengan pemakanan = 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm
3. Material benda uji adalah kuningan berbentuk poros berdiameter 22 mm
4. Batu gerinda yang digunakan adalah batu gerinda (*silicon carbide wheel GC-240 LV*)
5. Mengukur kekarasan menggunakan alat uji *roughness test*

### 1.4 Tujuan

Untuk menganalisa pengaruh kecepatan pengerindaan dan kedalaman penggerindaan pada material kuningan terhadap tingkat kekasaran permukaan dengan menggunakan mesin bubut bergerinda.

### 1.5. Manfaat Penelitian

1. Untuk membantu masyarakat umum, akademisi dan industry dalam hal menentukan hasil pengukuran kekasaran permukaan yang diinginkan menggunakan mesin bubut bergerinda
2. Menurunkan biaya produksi untuk pengadaan mesin *universal grinding*.  
Karen dengan menggunakan mesin bubut konvensional yang disertai penambahan alat gerinda silindris permukaan luar sudah dapat melakukan proses penggerindaan

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Bianchia, dkk.(2001) melakukan penelitian tentang kinerja dua batu gerinda yang berbeda (konvensional dan CBN). Tiga kondisi pemotongan yang diuji: kasar, *semi-finishing* dan *finishing*. Sebagai parameter evaluasi, gaya pemotongan, kekasaran dan keausan batu gerinda. Batu gerinda CBN menunjukkan nilai G rasio terbaik. Meskipun, nilai G rasio diamati untuk batu gerinda CBN lebih rendah daripada yang diharapkan karena proses dressing tidak efektif diterapkan untuk CBN. Dalam kondisi diuji, dalam hal gaya pemotongan dan kekasaran, batu gerinda konvensional adalah pilihan terbaik. Untuk meningkatkan kualitas permukaan maka proses *dressing* sangat di perlukan.

Comley, dkk.(2006) melakukan penelitian tentang penerapan efisiensi tinggi dalam penggerindaan untuk menggerinda silinder yang ditunjukkan pada pemodelan termal, digunakan untuk mengoptimalkan siklus penggerindaan untuk komponen otomotif dan besi tuang. Manfaat yang berhubungan dengan kecepatan kerja yang tinggi dicapai pada penggerindaan silindris dan kedua pemodelan termal dan pengukuran eksperimental telah menyimpulkan bahwa suhu benda kerja yang rendah, memungkinkan *material removal rate* mencapai 2000 mm<sup>3</sup>/mm.s.

Yusup, dkk. (2009) membahas mengenai kekasaran permukaan pada proses pemesinan gerinda, dengan memvariasikan kecepatan pemakanan, kekerasan benda kerja, dan grit batu gerinda. Untuk mengetahui hubungan ketiga faktor tersebut maka dilakukan percobaan, hasil yang diperoleh kemudian dianalisa secara statistik dengan menggunakan regresi linier. Hasil dari analisa diperoleh suatu persamaan yang menunjukkan adanya hubungan dari ketiga faktor tersebut terhadap kekasaran permukaan. Semakin besar harga kekerasan benda kerja dan kecepatan pemakanan, maka permukaan benda kerja yang dihasilkan semakin kasar, sedangkan semakin besar harga grit batu gerinda, maka permukaan benda kerja yang dihasilkan semakin halus.

Murat, dkk. (2010) melakukan studi tentang kualitas permukaan pada proses penggerindaan silindris permukaan luar dengan menggunakan cairan pendingin atau tanpa cairan pendingin. Dari hasil penelitian, bahwa penggerindaan kering menghasilkan kualitas permukaan yang lebih baik pada Penggerindaan permukaan luar kuningan. Parameter gerinda dipilih seperti kedalaman pemakanan, feeding dan kecepatan batu gerinda menunjukkan faktor yang lebih penting terhadap kekasaran permukaan. Penelitian ini juga menguji tingkat material *removal rate* (MRR) untuk proses penggerindaan kering dan basah.

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Kekasaran

Definisi Kekasaran permukaan adalah penyimpangan rata-rata aritmetik dari garis rata-rata Profi dalam ISO 1302-1978 definisi ini digunakan untuk menetapkan harga.rata-rata kekasaran permukaan.

1. Setiap permukaan yang telah mengalami proses permesinan akan mengalami kekasaran permukaan tertentu,misalnya mengkilap,halus maupun kasar.proses permesinan ini akan menentukan kekasaran permukaan pada level tertentu
  2. Untuk bagian perencana kerja,bagian perhitungan biaya, maupun operator,harus mengetahui tingkat kekasaran permukaan, yang harus dicapai pada benda kerja
- #### Konfigurasi Kekasaran Permukaan

Menurut ISO 1302 - 1978 yang dimaksud dengan kekasaran permukaan adalah penyimpangan rata-rata aritmetik dari garis rata-rata profil. Definisi ini digunakan untuk menentukan harga dari rata-rata kekasaran permukaan.

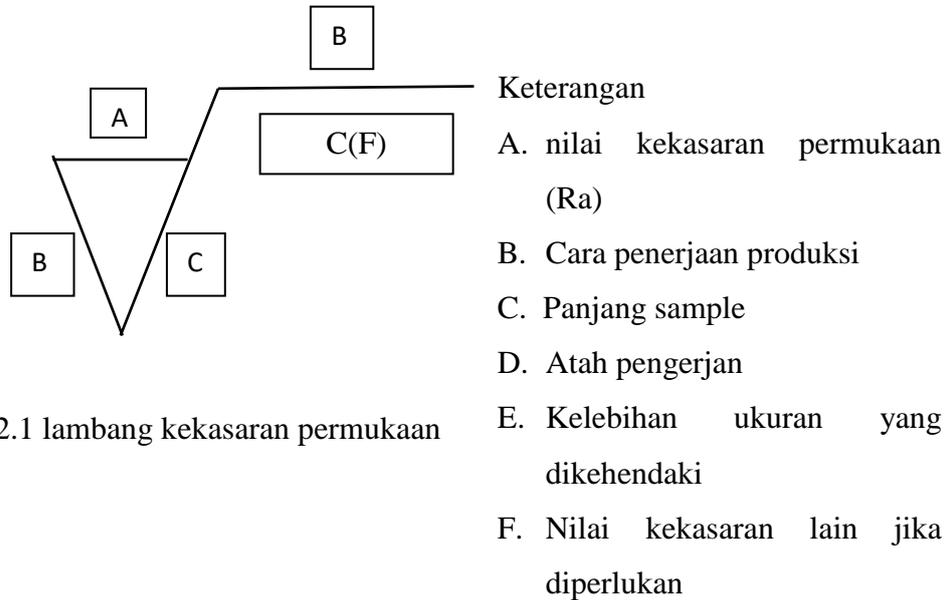
Setiap permukaan dari benda kerja yang telah mengalami proses permesinan, baik itu proses pembubutan,penyekrapan, pengefraisan, akan mengalami kekasaran permukaan dimana untuk besarnya di nyatakan dalam hurufN, dari N 1 yang paling halus sampai N 12 yang paling kasar dengan arah bekas pengerjaan yang tertentu dengan simbol tertentu pula,dari hal tersebut diatas dapat ditentukan nilai kekasaran permukaan pada level tertentu, apakah benda kerja tersebut mengkilap,halus, maupun kasar

Table. 2.1 nilai satuan *micrometer*

Ra	Rz	Rmax
0,025	0,1	0,1
0,05	0,2	0,2
0,10	0,4	0,6
0,20	0,8	0,8
0,40	1,6	1,6
0,80	3,2	3,2
1,6	6,3	6,3
3,6	12,5	12,5
6,3	25	25
12	550	50
25	100	100
50	200	200
100	400	400

(Sumber : Saputro, 2014)

Untuk bagian perencana kerja, bagian perhitungan biaya, maupun operator, harus mengetahui tingkat kekasaran permukaan, yang harus dicapai pada benda kerja, hal ini dimaksudkan untuk menentukan nilai jual dari benda kerja (produk) yang akan di jual di pasaran, sehingga bisa di hasilkan nilai tambah bagi perusahaan yang membuat



Gambar 2.1 lambang kekasaran permukaan

Angka yang ada pada symbol kekasaran permukaan merupakan nilai dari kekasaran permukaan aritmatik (Ra). Nilai Ra telah dikelompokan menjadi 12 kelas kekasaran sebagaimana terlihat pada Tabel 2.2 dibawah ini.

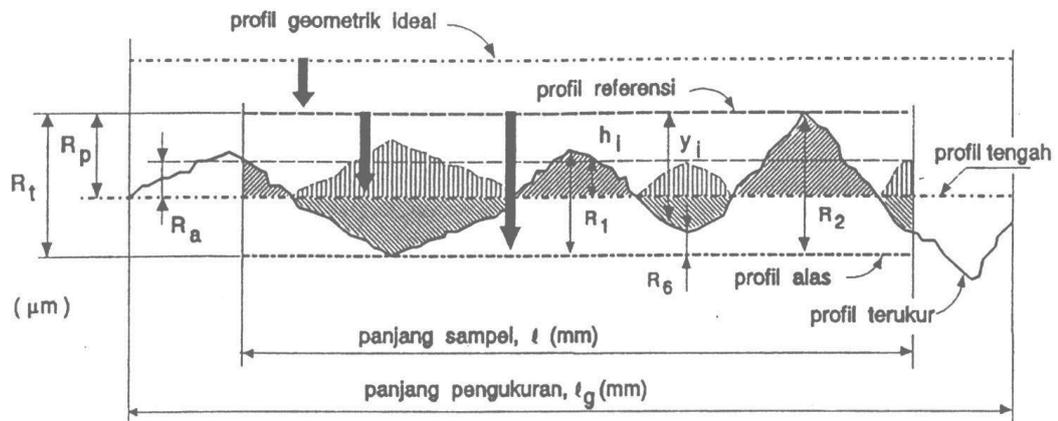
Tabel 2.2 angka kekasaran permukaan

Kelas kekasaran	Harga Ra ( $\mu\text{m}$ )	Toleransi ( $\mu\text{m}$ ) (+50% & -25%)	Panjang sample (mm)
N1	0,025	0,02 – 0,04	0,08
N2	0,05	0,04 – 0,08	0,25
N3	0,1	0,08 - 0,15	0,25
N4	0,2	0,15 – 0,03	0,25
N5	0,4	0,03 -0,06	0,8
N6	0,8	0,6 – 1,2	0,8
N7	1,6	1,2 – 2,4	0,8
N8	3,2	2,4 – 4,8	0,8
N9	6,3	4,8 – 9,6	2,5
N10	12,5	9,6 – 18,75	0,5
N11	25	18,5 – 37,5	8
N1	50	37,5 – 75,0	8

(sumber : Suparto, 2014)

Kekasaran permukaan dibedakan menjadi dua bentuk, diantaranya :

1. *Ideal Surface Roughness* Yaitu kekasaran ideal yang dapat dicapai dalam suatu proses permesinan dengan kondisi ideal.
2. *Natural Surface Roughness* Yaitu kekasaran alamiah yang terbentuk dalam proses permesinan karena adanya beberapa faktor yang mempengaruhi proses permesinan diantaranya :
  1. Keahlian operator,
  2. Getaran yang terjadi pada mesin,
  3. Ketidakteraturan *feed mechanisme*,
  4. Adanya cacat pada material,



Gambar 2.2 Profil kekasaran permukaan (Saputro. 2014)

Berdasarkan profil kurva kekasaran pada gambar 2.2, dapat didefinisikan beberapa parameter permukaan, diantaranya adalah:

Profil kekasaran permukaan terdiri dari :

1. Profil geometrik ideal Merupakan permukaan yang sempurna dapat berupa garis lurus, lengkung atau busur.
2. Profil terukur (*measured* profil) Profil terukur merupakan profil permukaan terukur.
3. Profil referensi Merupakan profil yang digunakan sebagai acuan untuk menganalisa ketidakteraturan konfigurasi permukaan.
4. Profil akar / alas Yaitu profil referensi yang digeserkan ke bawah sehingga menyinggung titik terendah profil terukur.
5. Profil tengah Profil tengah adalah profil yang digeserkan ke bawah sedemikian rupa sehingga jumlah luas bagi daerah-daerah diatas profil tengah sampai profil terukur adalah sama dengan jumlah luas daerah-daerah di bawah profil tengah sampai ke profil terukur.

Berdasarkan profil-profil di gambar 2.2 di atas, dapat didefinisikan beberapa parameter permukaan, yang berhubungan dengan dimensi pada arah tegak dan arah melintang. Untuk dimensi arah tegak dikenal beberapa parameter, yaitu:

1. Kekasaran total (*peak to valley height/total height*),  $R_t(\mu m)$  adalah jarak antara profil referensi dengan profil alas
2. Kekasaran perataan (*depth of surface smoothness/peak to mean line*),  $R_p(\mu m)$  adalah jarak rata-rata antara profil referensi dengan profil terukur
3. Kekasaran rata-rata aritmetik (*mean roughness index/center line average, CLA*)
4.  $R_a(\mu m)$  adalah harga rata-rata aritmetik dibagi harga absolutnya jarak antara profil terukur dengan profil tengah.

$$R_a = \frac{1}{l} \int_0^l h_i^2 dx \quad (2.1)$$

5. Kekasaran rata-rata kuadrat (*root mean square height*),  $R_q(\mu m)$  adalah akar bagi jarak kuadrat rata-rata antara profil terukur dengan profil tengah.

$$R_q = \sqrt{\frac{1}{l} \int_0^l h_i^2 dx} \quad (2.2)$$

6. Kekasaran total rata-rata,  $R_z(\mu m)$  merupakan jarak rata-rata profil alas ke profil terukur pada lima puncak tertinggi dikurangi jarak rata-rata profil alas ke profil terukur pada lima lembah terendah.

$$R_z = \sum [ R_1 + R_2 + \dots + R_5 - R_6 \dots R_{10} ] \dots \dots \dots (2.3)$$

Parameter kekasaran yang biasa dipakai dalam proses produksi untuk mengukur kekasaran permukaan benda adalah kekasaran rata-rata (Ra). Harga Ra lebih sensitif terhadap perubahan atau penyimpangan yang terjadi pada proses pemesinan. Toleransi harga Ra, seperti halnya toleransi ukuran (lubang dan poros) harga kekasaran rata-rata aritmetis Ra juga mempunyai harga toleransi kekasaran. Harga toleransi kekasaran Ra ditunjukkan pada tabel 2.3 Toleransi harga kekasaran rata-rata, Ra dari suatu permukaan tergantung pada proses pengerjaannya. Hasil penyelesaian permukaan dengan menggunakan mesingrinda sudah tentu lebih halus dari pada dengan menggunakan mesin bubut.

Tabel 2.3 Tingkat kekasaran rata-rata permukaan menurut proses pengerjaannya

Proses Pengerjaan	Selang (N)	Harga (Ra)
<i>Flat and cylindrical lapping</i>	N1-N4	0.025 - 0.2
<i>Superfinishing Diamond turning</i>	N1-N6	0.025 - 0.8
<i>Flat cylindrical grinding</i>	N1-N8	0.025 - 3.2
<i>Finishing</i>	N4-N8	0.1 - 3.2
<i>Face and cylindrical turning, milling and reaming</i>	N5-N12	0.4 - 50.0
<i>Drilling</i>	N7-N10	1.6 - 12.5
<i>Shapping, Planing, Horizontal milling</i>	N6-N12	0.8 - 50.0
<i>Sandcasting and forging</i>	N10-N11	12.5 - 25.0
<i>Extruding, cold rolling, drawing</i>	N6-N8	0.8 - 3.2
<i>Die casting</i>	N6-N7	0.8 - 1.6

(Saputro. 2014)

Nilai kekasaran permukaan suatu benda kerja hasil dari proses pemesinan tergantung dari proses pengerjaannya. Proses pemesinan bubut memiliki tingkat kekasaran rata-rata Ra yaitu 0.4-5.0. Sedangkan pada proses pembubutan menggunakan intan, nilai kekasaran permukaan jauh lebih rendah.

### 2.2.2 Pengertian *Roughness Tester*

Pada Awalnya, setiap bahan material pasti mempunyai tingkat kekasaran yang berbeda-beda tergantung dari segi proses produksi serta fungsi dari material tersebut. Setiap industri tentu saja wajib mengetahui dengan jelas spesifikasi dari bahan material yang digunakan mulai dari ketebalan, ukuran, tingkat kekasaran dan bentuk nya.

Secara definisi yang digunakan adalah ISO 1302-1978, roughness atau kekasaran merupakan penyimpangan rata-rata aritmetik dari garis rata-rata profil. Secara *international*, nilai kekasaran dibuat dalam (Ra) *Roughness Average* dan (Rz) untuk tingkat kekasaran.



Gambar 2.3 *Roughness tester*

Sedangkan arti lain dari *roughness* atau kekasaran secara umum yaitu halus atau tidaknya suatu permukaan material yang disebabkan oleh pengerjaan suatu mesin produksi. Alat yang biasa digunakan untuk mengukur kekasaran permukaan material disebut *roughness tester*.

Adapun jenis material yang sering diukur tingkat kekasarannya menggunakan *roughness tester* yaitu kaca, baja, plat besi, kayu, dan lainnya

#### a. Prinsip Kerja *Roughness Tester*

*Instrument* tersebut menggunakan suatu sensor *transducer* kemudian data yang sudah diterima dan diolah menggunakan *microprocessor* sehingga nantinya akan keluar nilai pengukuran pada layar monitor tersebut. Pengukuran yang menggunakan *roughness tester* bisa diterapkan untuk berbagai posisi ( *Vertical*, *Horizontal*, datar, dan lainnya).

#### b. Cara Menggunakan *Roughness Tester*

*Roughness Tester* merupakan alat *portable* yang digunakan sangat praktis, mudah dibawa kemanapun dan sangat mudah untuk digunakan nantinya. Agar lebih jelas, berikut ini cara menggunakannya :

1. Siapkan material atau benda yang akan diuji
2. Tekan tombol daya (*power*) pada *roughness tester* sampai keluar angka nol pada monitor
3. Tempelkan sensor di atas material dan diamkan sampai proses selesai
4. Kemudian akan keluar nilai hasil pengukuran pada monitor

### 2.2.3 Peralatan gerinda

#### a. Mesin Gerinda

Menggerinda merupakan proses pemesinan dengan cara menggosok, mengasah, menajamkan, membentuk, mengauskan permukaan dengan gesekan, melepaskan permukaan logam dengan batu gerinda yang berputar, meratakan dan menghaluskan permukaan benda, baik lengkung maupun rata (Wagiman dan Nur Muhammad Sidiq, 2011: 1). Mesin gerinda umumnya digunakan untuk pengerjaan akhir (*finishing*) komponen mesin dengan tingkat kepresisian yang tinggi (Bawanto, Adi, 2011: 65). Mesin ini dibagi menjadi empat jenis, yaitu mesin gerinda bangku, mesin gerinda alat, mesin gerinda datar atau permukaan, dan mesin gerinda silinder. Parameter mesin gerinda diantaranya adalah kecepatan keliling roda gerinda, kecepatan putar mesin dan waktu proses pemesinannya (Mursidi dan Tatang, 2013)

Tabel 2.4 Kecepatan keliling yang disarankan (Mursidi dan Tatang, 2013)

No	Jenis pekerjaan	Kecepatan keliling m/det
1.	Pengasahan alat pada mesin	23-30
2	Gerinda silinder luar	28-33
3	Gerinda silinder dalam	23-30
4	Gerinda pedestal	26-33
5	Gerinda <i>portable</i>	33-48
6	Gerinda datar	20-30
7	Penggerindaan alat dengan basah	26-30
8	Penggerindaan pisau	18-23
9	<i>Cutting off wheels</i>	45-80

(Mursidi dan Tatang, 2013)

Kecepatan putar roda gerinda sudah tercantum pada kertas label roda gerinda. Tetapi roda gerinda yang sudah digunakan mengakibatkan ukuran diameternya berkurang, sehingga kecepatan kelilingnya juga akan menurun (Mursidi dan Tatang, 2013)

## b. Proses penggerindaan

Bekerja dengan mesin gerinda prinsipnya sama dengan proses pemotongan benda kerja. Pisau atau alat potong gerinda adalah ribuan keping berbentuk pasir gerinda yang melekat menjadi keping roda gerinda. Proses penggerindaan dilakukan oleh keping roda gerinda yang berputar menggesek permukaan benda kerja. (Tim Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, 2004)

## c. Tipe mesin gerinda

Tipe mesin gerinda yang ada dalam industri manufaktur antara lain.

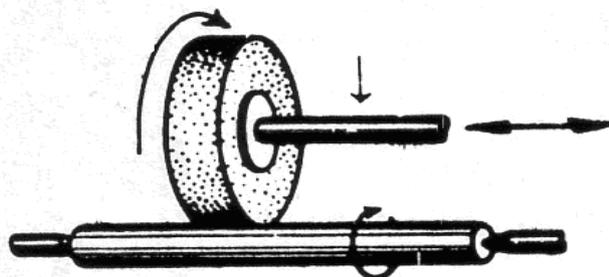
1. Mesin gerinda rata/ mesin gerinda permukaan (*surface grinding machine*).
2. Mesin gerinda silindris (*cylindrical grinding machine*).
3. Mesin gerinda untuk pengasahan alat potong (*cutting tools grinding machine*).
4. Mesin gerinda untuk penggerindaan khusus (*special grinding machine*).

### 2.3.1. Mesin gerinda silindris

Ada beragam macam tipe mesin gerinda silindris, yaitu:

1. *External cylindrical grinding machine*.

Cocok untuk penggerindaan poros (*shaft*) yang silindris/ konis. Gerakan penggerindaan dapat memanjang (*longitudinal*) atau melintang (*plunge*). Bentuk-bentuk khusus pada poros/ *shaft* dapat digerinda dengan menggunakan roda gerinda profil. Gerakan meja diatur oleh hidrolis, yang dapat diatur panjang pendek langkahnya. Untuk benda kerja yang konus, meja mesin diputar sebesar setengah sudut konus. Kepala *spindle* (*spindel head*) dengan motor penggerak dan penyangga (*tailstock*) jaraknya dapat diatur menyesuaikan dengan panjang pendeknya benda kerja yang akan digerinda. Kedalaman penggerindaan dilakukan dengan memajukan roda gerinda.



Gambar 2.4 Gerinda silinder luar.

## 2. *Universal cylindrical grinding machine.*

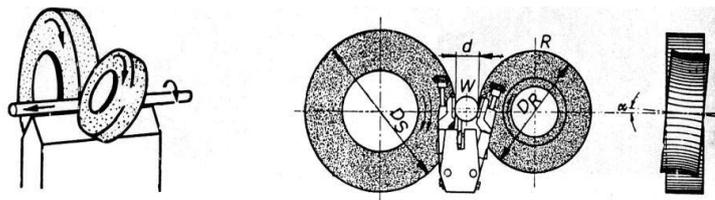
Adalah mesin gerinda silindris yang dapat melayani penggerindaan luar dan dalam sekaligus. Karena kondisi yang khusus ini, maka pada mesin ini dilengkapi dengan spindel yang dapat diatur.



Gambar 2.5 GU 32100P *Universal Cylindrical Grinding Machine.*

## 3. *Centreless cylindrical grinding machine.*

Adalah mesin gerinda silindris luar, dimana benda kerja yang digerinda tidak dicekam secara khusus. Benda kerja dimasukkan atau digerakkan pada batang dukungan antara roda gerinda dan roda pengatur. Putaran yang pelan dan desakan yang ringan dari roda pengatur menyebabkan gerakan maju dan berputar pada benda kerja. Penggerindaan dilakukan dalam beberapa kali lintasan, sampai ukuran yang diinginkan tercapai.



Gambar 2.6 *Centreless cylindrical grinding machine.*

### 2.2.4 Batu gerinda

Sampai saat ini belum ditemukan jenis batu gerinda ideal yang berarti dapat digunakan untuk berbagai kondisi proses penggerindaan. Batu gerinda yang ada dipasaran terdiri dari berbagai jenis, masing-masing dengan karakteristik tertentu yang hanya sesuai dengan beberapa kondisi penggerindaan saja. Sebelum menentukan variabel dari proses penggerindaan (kecepatan putar, gerakan meja, dan sebagainya), sangat logis jika jenis batu gerinda yang ditentukan terlebih dahulu, sehingga kondisi penggerindaan optimum dapat dicapai terlebih dahulu.

Batu gerinda dibuat dari campuran serbuk abrasif dengan bahan pengikat yang kemudian dibentuk menjadi bentuk tertentu (silindris, roda, cakram, piringan, kronis, mangkuk, dan sebagainya).

Parameter utama dari batu gerinda adalah :

1. Bahan serbuk/ *abrasive*.
2. Ukuran serbuk (*grain/grit size*).
3. Kekuatan ikatan atau kekerasan.
4. Struktur.
5. Bahan pengikat (*bond*).

#### 2.4.1. Bahan serbuk

Serbuk *abrasive* adalah bagian aktif yang merupakan mata potong yang tersebar diseluruh permukaan batu gerinda. Terdapat 4 jenis serbuk yang umum digunakan sebagai bahan batu gerinda, yaitu *aluminium oxide*, *silicon carbide*, *boron carbide / nitride*, dan *diamond*.

##### 1. *Aluminium Oxide* (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

Merupakan abrasive sintesis yang dibuat dengan cara memanaskan atau membakar tanah liat (lempung) yang dikenal sebagai bauksit, yang terdiri dari *aluminium hydroxides* (campuran aluminium, oksigen, dan air). Proses pembakaran ini untuk menghilangkan air yang ada di dalamnya. Kemudian di campur dengan serbuk kokas dan besi dalam dapur listrik yang mempunyai beberapa elektroda karbon. Campuran ini dilewatkan atau di putar pada elektroda karbon tadi. Setelah di panaskan selama 24 jam, kristal-kristal yang terbentuk kemudian didinginkan selama 36 jam. Kristal-kristal itu kemudian di hancurkan, dibersihkan, disaring, dan dipisahkan dari partikel-partikel besi. *Aluminium oxide* putih dibuat dengan cara yang sama, tetapi material awalnya alumina murni tanpa ditambah kokas dan besi. *Aluminium oxide* biasanya digunakan untuk roda gerinda yang keras, ulet, dan mampu menahan tegangan yang terus menerus.

##### 2. *Silicon Carbide* (SiC).

Abrasive yang diproduksi dengan cara memasukkan campuran pasir kaca murni, kokas tanah, serbuk kayu, dan garam dalam dapur listrik yang besar. *Silicon* pasir kemudian dimasukkan dalam campuran tadi pada suhu 2200 °C dengan kokas karbon untuk membentuk *silicon carbide*. Setelah 36 jam dalam

dapur terbentuklah kristal-kristal *silicon carbide*. Kristal-kristal ini kemudian dihancurkan, dicuci dengan larutan asam dan alkali, disaring untuk mendapatkan ukuran butiran yang diinginkan dan dilewatkan pada bagian yang bermagnet untuk memisahkan partikel-partikel besi dari kristal-kristal tersebut. Butiran-butiran ini yang digunakan untuk membentuk roda gerinda. Silicon carbide berwarna hitam, tetapi yang banyak digunakan berwarna hijau terang. Sifatnya getas sehingga mudah melepaskan butirannya dan memunculkan sisi potong yang baru.

### 3. *Boron Carbide (Cubic Boron Nitride B4C)*.

Karbida/Nitridia Boron (CBN, *Cubic Boron Nitride*) merupakan jenis serbuk abrasif buatan manusia (tidak ditemukan di alam) dengan kekerasan dibawah kekerasan intan atau sekitar dua kali kekerasan aluminium oxide dan tahan sampai temperatur 1400 °C (intan mulai terbakar pada 700 °C). CBN dibuat dengan memanfaatkan temperatur dan tekanan tinggi seperti halnya dalam pembuatan intan tiruan. *Graphit*-putih (*hexagonal boron nitride*) sebagai bahan dasar pada temperatur dan tekanan tinggi yang terkontrol akan berubah menjadi kristal yang berbentuk kubus. CBN tidak bereaksi terhadap besi sehingga dapat digunakan untuk menggerinda berbagai jenis baja (terutama baja perkakas, *tool steels*) dengan ekonomis. Sementara itu, karena serbuk intan dapat bereaksi dengan besi maka dalam hal ini perlu pelapisan metal.

### 4. *Diamond*.

Adalah zat mineral yang paling keras. Merupakan suatu alat potong yang mempunyai kekerasan dan kualitas yang tinggi. Bila dipilih dengan tepat aplikasinya dapat menggerinda lebih ekonomis dan optimal.

#### 2.4.2. Ukuran serbuk abrasive

Serbuk abrasive dibuat dalam beberapa ukuran, mereka diklasifikasikan menurut kelas dengan interval tertentu dan masing-masing diberi kode yang menyatakan ukuran butir-nya.

Menurut standar ISO (525-1976 E) ukuran serbuk di kodekan dengan angka yang kurang lebih menunjukkan 1/10 ukuran serbuk sebenarnya dalam mikron (tabel 2.5 *grain size*). kode ini biasanya dipakai oleh negara-negara Eropa, sedangkan di Amerika digunakan kode angka yang menyatakan ukuran saringan (*grit size*).

Berikut contoh ukuran butir ( Taufiq Rochim, 1993 )

Tabel 2.5 Harga pendekatan bagi *grain size* yang diturunkan dari *grit size*.

Grit size	Grain Size	Ukuran Serbuk	Klasifikasi Serbuk	Grit size	Grain Size	Ukuran serbuk	Klasifikasi Serbuk
8	500	4620		90	25	216	
10	400	3460		100	20	173	
12	315	2550	Sangat	120	16	142	Halus
14	250	2100	Kasar	150	12	122	
16	200	1660		180	10	86	
20	160	1340		220	8	66	
24	125	1035	Kasar	240	6	63	Sangat
30	100	930		280	5	44	Halus
36	80	710					
46	63	508		320	F40	32	
54	50	430		400	F28	23	
60	40	406	Medium	500	F20	16	Super
70	40	328		600	F10	8	Halus
80	32	266		900	F7	6	

Menurut kode *grit size* maka angka yang besar menunjukkan bahwa ukuran serbuknya kecil (kebalikan dengan *grain size*). *Grit size* menyatakan jumlah saringan per inci. Sebagai contoh, *grit size 30*, adalah ukuran serbuk yang dapat masuk melalui saringan dengan jumlah lubang 27 buah sepanjang 1 inci dan akan tertahan oleh saringan berikutnya dengan jumlah lubang 33 buah sepanjang 1 inci.

#### 2.4.3 Bahan pengikat

Ada enam jenis bahan pengikat yang umum digunakan, antara lain (Taufiq Rochim, 1993)

##### 1. *Vitrified* (keramik).

Merupakan bahan pengikat yang paling banyak digunakan. Porositas dan kekuatan dari batu gerinda yang dihasilkan memungkinkan untuk digunakan pada proses penggerindaan dengan kecepatan pembuangan geram yang besar dan ketelitian bentuk dari produk cukup baik. Tidak mudah dipengaruhi oleh air, asam, minyak, serta ketahanan terhadap variasi temperatur cukup baik (berbagai jenis cairan pendingin dapat digunakan).

2. *Bakelite (resinoid, syntetic resin).*

Digunakan untuk batu gerinda dengan kecepatan putar yang tinggi seperti halnya didapatkan pada pabrik penuangan dan pengelasan (penghalusan produk tuang dan bekas *welding*) dan juga penggerindaan ulir.

3. *Rubber*

Terutama dipakai dalam proses penggerindaan dengan hasil kehalusan permukaan yang tinggi seperti alur dari bantalan peluncur.

4. *Shellac*

Memungkinkan penggerindaan yang halus seperti halnya pada pengerjaan akhir dari produk baja.

5. *Silicate.*

Hanya digunakan untuk menggerinda mata pahat, karena panas yang ditimbulkan harus serendah mungkin untuk menghindari kehangusan pada ujung pahat yang runcing. Serbuk *abrasive* mudah terlepas sehingga hanya sesuai bagi batu gerinda yang besar.

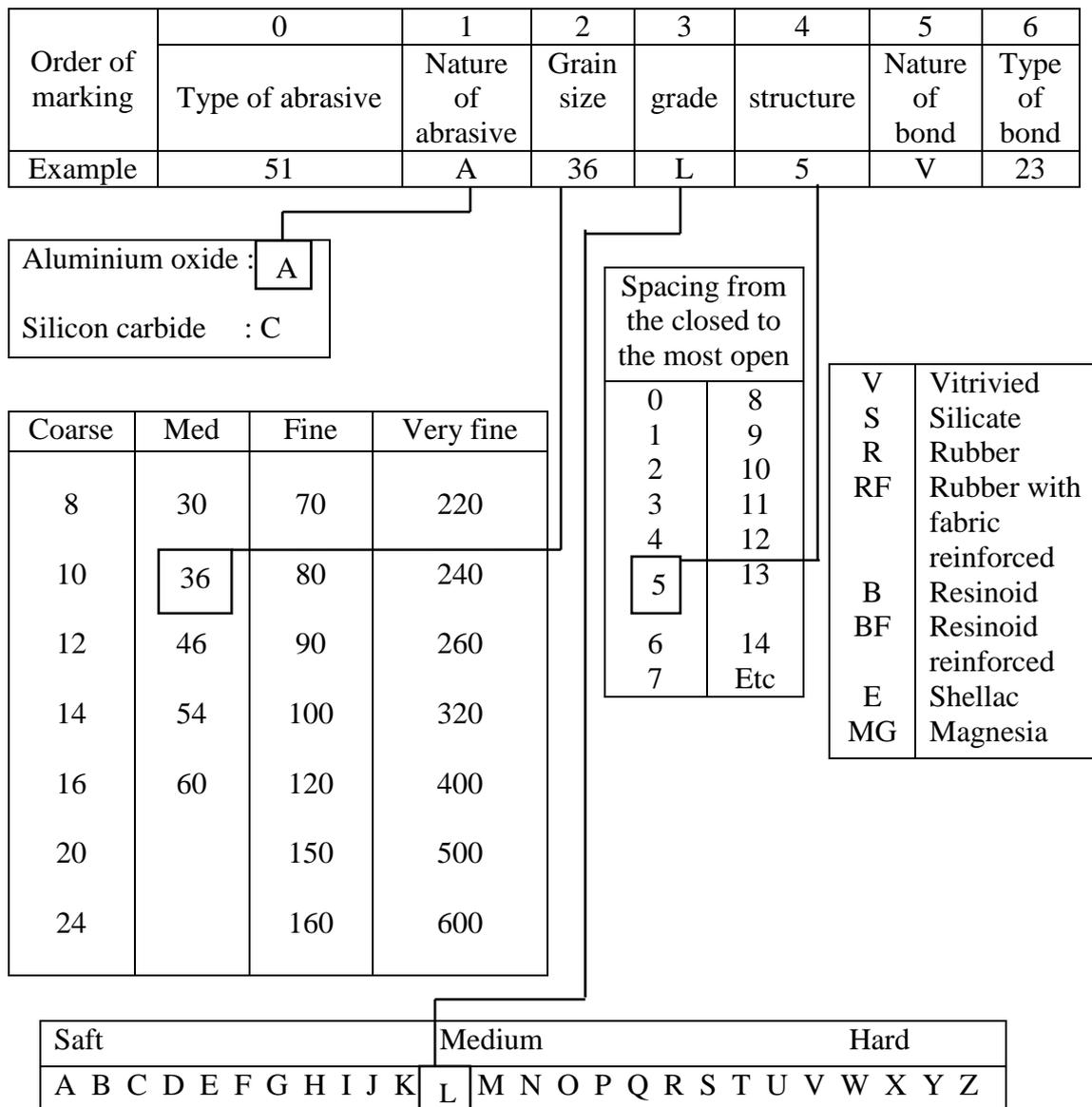
2.4.4. Pemilihan batu gerinda

Dalam pemilihan batu gerinda yang akan digunakan, maka harus diperhatikan identitas serta bentuk dan dimensi yang ada dalam batu gerinda tersebut agar dapat maksimal dalam penggerindaan

2.4.5 Identifikasi batu gerinda

Biasanya batu gerinda diberi label dimana tercantum spesifikasinya untuk mempermudah pemilihan jenis batu gerinda yang akan digunakan. Maka dari itu ISO merekomendasikan pemakaian jenis batu gerinda yang telah di standarkan (ISO 525-1975E, *bonded Abrasive Products, General Feature, Designation, Range of Dimensions and Profiles*). Contoh dari label yang terdapat dalam batu gerinda (Taufiq Rochim, 1993):

Kode karakteristik batu gerinda tersebut meyakini lima karakter utama dari batu gerinda yaitu; bahan serbuk, ukuran serbuk, kekerasan, struktur, dan jenis bahan pengikat, Batu gerinda abrasif merupakan suatu proses pengikisan material dengan menggunakan partikel-partikel serbuk abrasif yang keras.



Gambar 2.7 Identifikasi batu gerinda

Proses pemesinan abrasif terbagi menjadi dua, yaitu proses pemesinan abrasif terikat dan dan tidak terikat (Schey, 2000). Pada proses abrasif terikat, partikel-partikel abrasif saling direkatkan dengan perekatan tertentu, sedangkan pada proses abrasif tidak terikat, partikel-partikel abrasif tidak direkatkan. Contoh dari proses pemesinan abrasif adalah proses gerinda (permukaan, silindris, *internal*), poles, *water jet cutting* dan *abrasive jet cutting*.

Proses Gerinda seringkali tidak mampu menghasilkan benda kerja dengan tingkat kekasaran atau akurasi dimensi yang diharapkan. Ada banyak faktor yang menjadi penyebabnya, misalnya material yang dikerjakan terlalu keras atau terlalu

getas seperti bola dan rol bantalan, piston, poros engkol, roda gigi, alat potong dan cetakan. Salah satu proses yang umum digunakan untuk menghasilkan benda kerja dengan karakteristik tertentu di atas adalah dengan proses gerinda. Proses gerinda termasuk dalam proses pemesinan abrasif terikat, yang biasanya sering digunakan untuk proses *finishing*. Proses ini merupakan proses pelepasan material dengan menggunakan pahat yang berupa batu gerinda berbentuk piringan (*grinding wheel/disk*), yang dibuat dari campuran serbuk abrasif dan bahan pengikat dengan komposisi dan struktur tertentu (Rochim, 1993).

#### 2.4.6 Dimensi dan bentuk

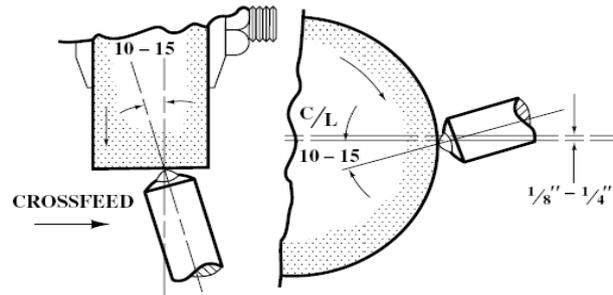
Dimensi dan bentuk batu gerinda yang dipilih disesuaikan dengan jenis mesin gerinda, dimensi utama, serta jenis operasi penggerindaan. Pemilihan bentuk dan dimensi dari batu gerinda tidak begitu sulit, sebaliknya pemilihan karakteristik batu gerinda memerlukan pertimbangan yang lebih dalam.

Faktor-faktor dalam menentukan jenis batu gerinda yang sesuai dengan jenis pekerjaan antara lain;

1. Jenis material benda kerja dan kekerasannya.
2. Kecepatan pembuangan geram dan kehalusan yang diinginkan.
3. Penggunaan cairan pendingin.
4. Kecepatan putaran batu gerinda.
5. Lebar sempitnya daerah kontak.
6. Kemudahan/ kesulitan proses yang direncanakan.
7. Daya mesin gerinda.

#### 2.4.7. *Dressing* dan *trunning*

Pengasahan (*dressing*) ditujukan untuk memperbaiki permukaan roda gerinda agar ketajaman pemotongannya baik. Sedangkan *trunning* ditujukan untuk meratakan permukaan roda gerinda. Agar hasil pengasahan (*dressing*) baik, digunakan roda intan tunggal dengan mengarahkan 10 hingga 15° dari sumbu *horizontal* roda gerinda dan 1,8 sampai 1,4 inchi dibawah center. Untuk *dressing* sebaiknya digunakan *depth of cut* 0,005 mm sampai dengan 0,01mm.



Gambar 2.8. Posisi *dresser*.

### 2.2.5. Kuningan

Kuningan Warna kuningan bervariasi dari coklat kemerahan gelap hingga ke cahaya kuning keperakan tergantung pada jumlah kadar seng. Seng lebih banyak mempengaruhi warna kuningan tersebut. Komponen utama dari kuningan adalah Tembaga sehingga kuningan biasanya diklasifikasikan sebagai paduan tembaga. Kuningan lebih kuat dan lebih keras daripada tembaga, tetapi tidak sekuat atau sekeras seperti baja atau *stainless steel*. Kuningan sangat mudah untuk dibentuk ke dalam berbagai bentuk, sebuah konduktor panas yang baik, dan umumnya tahan terhadap korosi dari air garam. Karena sifat-sifat tersebut, kuningan kebanyakan digunakan untuk membuat pipa, tabung, sekrup, radiator, alat musik, aplikasi kapal laut, dan casing *cartridge* untuk senjata api.

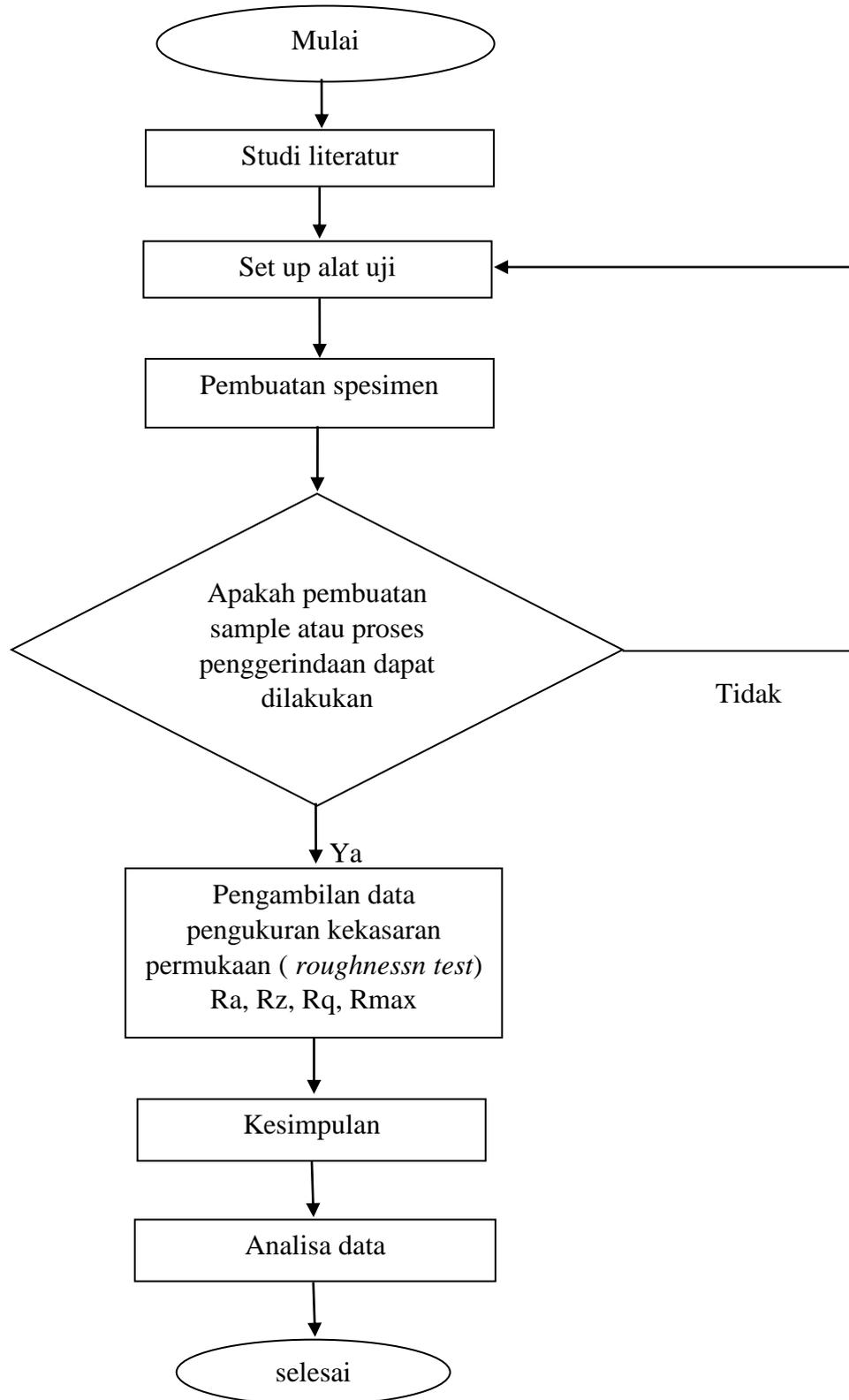
#### 2.2.5.1. Jenis-Jenis Kuningan

- Kuningan Admiralty, Mengandung 30% seng, dan 1% timah.
- Kuningan *Aich*, Mengandung 60,66% tembaga, 36,58% seng, 1,02% timah, dan 1,74% besi. Dirancang untuk digunakan dalam pelayanan laut karena sifatnya yang tahan korosi, keras, dan tangguh.
- Kuningan *Alpha*, Memiliki kandungan seng kurang dari 35%. Bekerja dengan baik pada suhu dingin.
- Kuningan *Alpha-beta (Muntz)*, sering juga disebut sebagai kuningan dupleks, mengandung 35-45% seng, Bekerja baik pada suhu panas.
- Kuningan Aluminium, Mengandung aluminium yang menghasilkan sifat peningkatan ketahanan korosi.
- Kuningan *dr arsenikum*, Berisi penambahan arsenik dan aluminium.
- Kuningan *Cartridge*, mengandung 30% seng, memiliki sifat kerja yang baik pada suhu dingin.

- Kuningan umum atau kuningan paku keling, mengandung 37% seng, murah dan standar sifat kerja baik pada suhu dingin.
- Kuningan DZR atau *dezincification*, adalah kuningan dengan *persentase* kecil arsenik.
- Kuningan Tinggi, mengandung 65% tembaga dan 35% seng, memiliki kekuatan tarik tinggi, banyak digunakan untuk pegas, sekrup, dan paku keling.
- Kuningan Bertimbal.
- Kuningan Bebas Timbal.
- Kuningan Rendah, paduan tembaga-seng mengandung 20% seng, memiliki sifat warna keemasan.
- Kuningan Mangan, kuningan yang digunakan dalam pembuatan koin dolar emas di Amerika Serikat. Mengandung 70% tembaga, 29% seng, dan 1,3% mangan.
- Kuningan nikel, terdiri dari 70% tembaga, 24,5% seng, dan 5,5% nikel. digunakan untuk membuat koin mata uang *Poundsterling*.
- Kuningan Angkatan Laut, mirip dengan kuningan *admiralty*, mengandung 40% seng dan 1% timah.
- Kuningan Merah, mengandung 85% tembaga, 5% timah, 5% timbal, dan 5% seng.
- Kuningan Tombac, mengandung 15% seng. Sering digunakan dalam aplikasi produk perhiasan.
- Kuningan Tonval (Juga disebut dengan CW617N atau CZ122 atau OT58), paduan tembaga-timbal-seng.
- Kuningan Putih, mengandung seng lebih dari 50%. Sifatnya sangat rapuh untuk penggunaan umum.
- Kuningan Kuning, adalah istilah Amerika untuk kuningan yang mengandung 33% seng



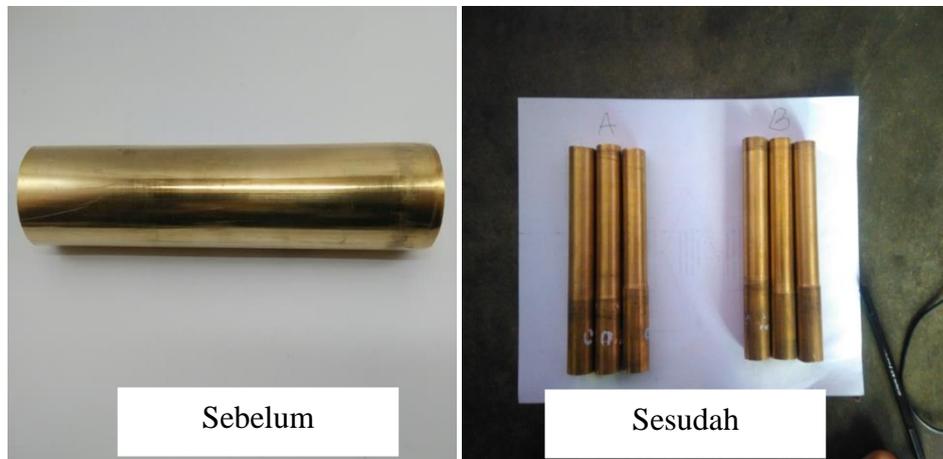
### 3.1.3 Diagram Alir Penelitian



### 3.2 Bahan dan alat

#### 3.2.1 Bahan uji

##### 1. Kuningan



Gambar 3.1 kuningan

##### 2. Batu gerinda

- Merk Batu Gerinda : Silicon Carbide Wheel
- Type Batu Gerinda : GC-240 LV
- Kecepatan Putaran Batu Gerinda : Max 2800 Rpm



Gambar 3.2 Batu Gerinda

### 3.2.2 Alat Uji

Alat yang digunakan untuk pengujian adalah sebagai berikut :

#### 3.2.2.1 Mesin Bubut Konvensional

Mesin bubut konvensional berfungsi untuk memproduksi benda-benda bentuk silindris, Mekanisme gerakan eretan, memasang eretan melintang dan eretan atas di layani dengan hendel hendel secara manual (dengan tangan), baik secara otomatis maupun langsung.

Tabel 3.2 Spesifikasi Mesin bubut EMCO Maximat V13

Merk mesin	EMCO Maximat V13
Type	Maximat V13
Sumber Daya	380 V, 3 phasa 50 Hz, 6,2 Ampere
Motor	3 HP ( 2,2 KW )



Gambar 3.3 Mesin bubut konvensional

### 3.2.2.2 Mesin Gerinda yang sudah dioptimalisasi

Gerinda adalah alat untuk memperhalus maupun menajamkan alat potong yaitu dengan cara mengasahnya yang pada mulanya dengan bahandasar pasir maupun batu. Batu gerinda banyak digunakan di bengkel-bengkel pengerjaan logam.

Tabel 3.3 Spesifikasi Mesin Gerinda

Merk mesin	Famoze Pro
Sumber Daya	220 V, 1 Phasa 50 Hz
Motor	1 HP
Kecepatan putaran (Rpm)	2820 rpm



Gambar 3.4 mesin gerinda yang sudah dioptimalisasi

### 3.2.2.3 Mesin Bubut Bergerinda

Mesin ini adalah mesin yang sudah dirancang sebagai mesin *finishing* yang gunanya seperti mesin gerinda pada umumnya.

Tabel 3.4 Spesifikasi mesin bubut bergerinda

Merk mesin Bubut / Gerinda	EMCO Maximat V130 / Famoze Pro
Type mesin Bubut / Gerinda	Maximat V13/ GMYL- 80M1- 2 B3
Sumber Daya Bubut / Gerinda	380 V, 3 phasa 50 Hz, 6,2 Ampere / 220 v, 1 phasa 50 Hz
Motor Bubut / Gerinda	3 HP ( 2,2 KW ) / 1 HP (0,75 KW )



Gambar 3.5 Mesin Bubut Bergerinda

### 3.2.2.4 Jangka Sorong (Sigmat)

Jangka sorong berfungsi untuk mengukur suatu benda yang memiliki tingkat ketelitian satu per-seratus milimeter,



Gambar 3.6 Jangka sorong (sigmat)

### 3.2.2.5 TachoMeter.

Tacho meter berfungsi untuk mengukur kecepatan rotasi dari sebuah objek, seperti alat pengukur dalam sebuah mobil yang mengukur putaran per menit (RPM) dari poros engkol mesin.



Gambar 3.7 Tacho meter

### 3.2.2.6 Roughness Test

*Roughness test* berfungsi untuk alat pengukuran kekasaran permukaan.



Gambar 3.8 Roughness tester

### 3.3 Metode pengumpulan data

Prosedur yang dilakukan dalam pengujian menggunakan mesin bubut bergerinda yaitu :

- a. Menguji spesimen Kuningan menggunakan mesin bubut bergerinda.
- b. Melakukan pengujian untuk pengambilan data.
- c. Melakukan pengujian untuk pengambilan data pertama pada kecepatan 440 Rpm, dengan pemakanan penggerindaan 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm
- d. Melakukan pengujian untuk pengambilan data kedua pada kecepatan 260 Rpm, dengan pemakanan penggerindaan 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm

### 3.4 Metode pengolahan data

Data yang diperoleh dari data primer dan data skunder yang diolah kedalam rumus empiris, kemudian data perhitungan disajikan dalam bentuk tabulasi dan grafik.

### 3.5 Pengamatan dan tahap pengujian

#### 3.5.1 Pengamatan

Pada penelitian yang akan diamati adalah.

1. Kecepatan penggerindaan (mm / s).
2. Kedalaman penggerindaan ( mm).

#### 3.5.2 Tahap pengujian

Pada tahapan ini yang menjadi acuan adalah spesimen kuning yang akan dilakukan pengujian dengan menggunakan mesin bubut bergerinda kemudian dilakukan pengujian untuk mendapatkan nilai kekasaran permukaan dari batu gerinda yang telah digunakan pada proses pemakanan, untuk dilakukannya pengujian dengan menggunakan roughness test guna mendapatkan data kekasaran permukaan.

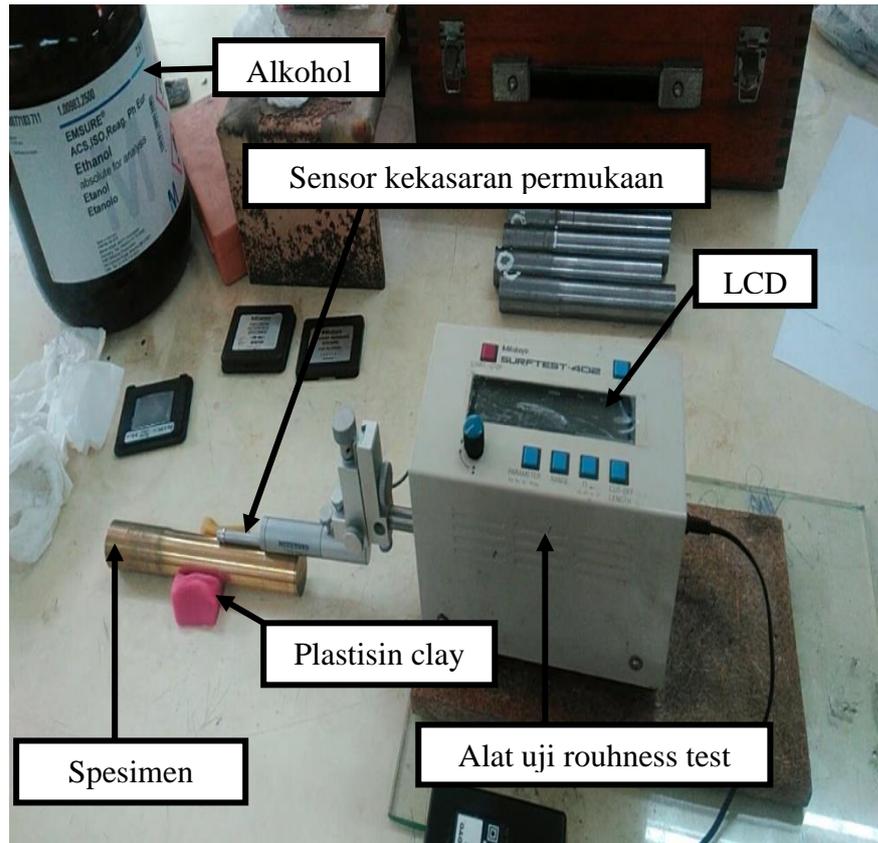
### 3.6 Prosedur Penggerindaan

1. Siapkan perlengkapan seperti mesin bubut, mesin gerinda, benda uji, kunci perkakas, dan jangka sorong ( *sigmat* ).
2. Cek kondisi atau kesiapan mesin.
3. Buka dan lepas kepala mata pahat atau dudukan mata pahat.
4. Pasang mesin gerinda ketempat dudukan mata pahat dengan mengatur kelurusan mesin gerinda dan kunci mesin gerinda agar tidak bergerak.

5. Pilih cekam yang ingin digunakan, cekam 3 atau cekam 4.
6. Masukkan benda kerja kedalam cekam.
7. Atur benda kerja agar tidak bergerak , pastikan benda kerja dalam keadaan lurus.
8. Atur putaran spindel yang akan digunakan sesuai material yang sudah diberi tanda sewaktu pemakanan.
9. Lalu hidupkan mesin bubut dan mesin bergerinda dengan menyentuh benda uji.
10. Atur eretan melintang untuk pemakanan benda uji yg digunakan otomatis maupun manual pada arah sumbu benda kerja yang ditetapkan
11. Mulailah pemakanan benda uji yang telah diukur diameternya.
12. Bila proses pemakanan telah selesai ukur benda uji menggunakan jangka sorong
13. Ketika proses penggerindaan telah selesai maka proses selanjutnya pengasahan untuk memperbaiki permukaan batu gerinda dengan menggunakan *dresser*
14. Bila pengukuran sudah selesai dan proses pengrataan batu gerinda telah selesai maka lepaskan mesin gerinda ganti dengan kepala mata pahat
15. Ketika semua telah selesai maka bersihkanlah mesin mesin yang telah digunakan
16. Lalu kembalikan alat perkakas ketempat nya.

### 3.7 Prosedur Pengujian Kekasaran Permukaan

1. Siapkan perlengkapan alat *roughness test*.
2. Tempatkan alat *roughness test* diatas papan yang sudah disediakan.
3. Pasangkan alat sensor kedalam alat *roughness test*.
4. Tekan tombol daya ( *power* ) pada *roughness test* sampai keluar angka nol pada monitor.
5. Siapkan material yang akan diuji.
6. Bersihkan material dengan cairan alkohol agar bersih dari kotoran yang menempel pada material.
7. Tempelkan sensor diatas material dengan jarak 150 mm, dan diamkan sampai proses selesai.
8. Kemudian akan keluar nilai hasil pengukuran pada monitor.



Gambar 3.9 Sfesifikasi *Rouhness test*

Sfesifikasi *Rouhness test*

- *X axis (drive unit)*
  - Measurin range* : 55 mm (SJ-402)
  - Measuring speed* : 0,05, 0.1, 0.5, 1.0 mm/s
  - Return speed* : 0.5, 1.0, 2.0 mm/s
  - Traverse linearity* : 0.5  $\mu$ m/50 mm(SJ-402)
- *Power supply* : *via AC adapter / rechargeable battery*
- *Dimension*
  - Drive unit* : 155 x 36 x 47 mm (SJ-402)

## BAB 4

### HASIL PEMBAHASAN

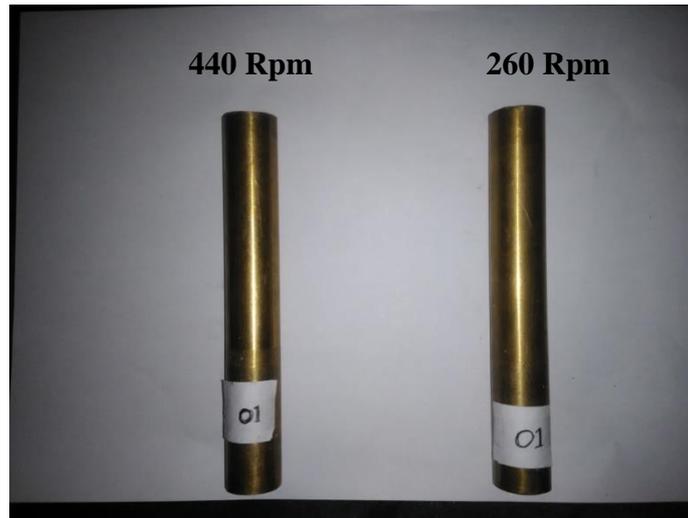
#### 4.1 Hasil Kekasaran Permukaan Pada Kecepatan Putaran *Spindle* 440 Rpm Dan 260 Rpm

Dari data pengujian yang telah dilakukan pada proses penggerindaan material Kuningan dengan menggunakan batu gerinda (*Silicon carbide wheel GC-240 LV*) terhadap kekasaran permukaan seperti pada Tabel 4.1 hasil kekasaran permukaan dengan kecepatan 440 Rpm dan 260 Rpm.

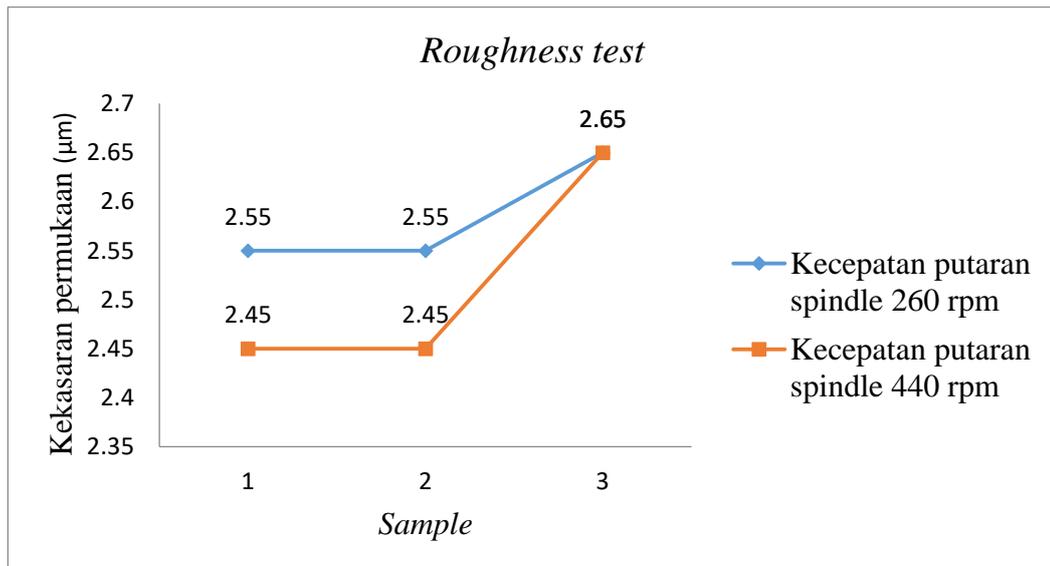
Tabel 4.1 Hasil kekasaran permukaan dengan kecepatan 440 Rpm dan 260 Rpm

No	Spesimen	Pengujian	Kecepatan Putaran mesin (Rpm)	Kedalaman penggerindaan (mm)	Kekasaran permukaan ( Ra ) / ( $\mu\text{m}$ )
1		1			2.45
2	1	2		0,1	2.45
3		3			2.65
4		1			2.75
5	2	2	440	0,2	2.75
6		3			2.85
7		1			2.85
8	3	2		0,3	2.95
9		3			3.15
10		1			2.55
11	4	2		0,1	2.55
12		3			2.65
13		1			2.85
14	5	2	260	1,2	2.95
15		3			3.05
16		1			3.55
17	6	2		1,3	3.95
18		3			4.05

4.1.1. Spesimen 0,1 mm kedalaman penggerindaan pada kecepatan putaran spindle 260 Rpm dan 440 Rpm



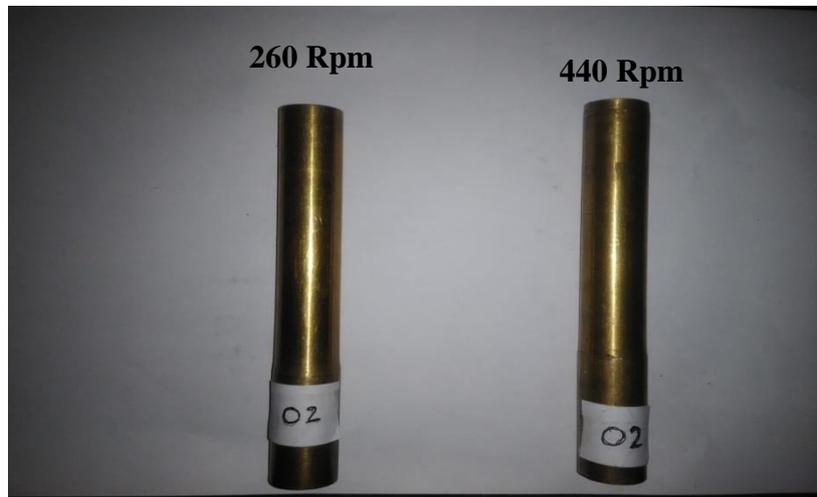
Gambar 4.1 Spesimen 0,1 mm kedalaman penggerindaan pada kecepatan putaran spindle 260 rpm dan 440 rpm.



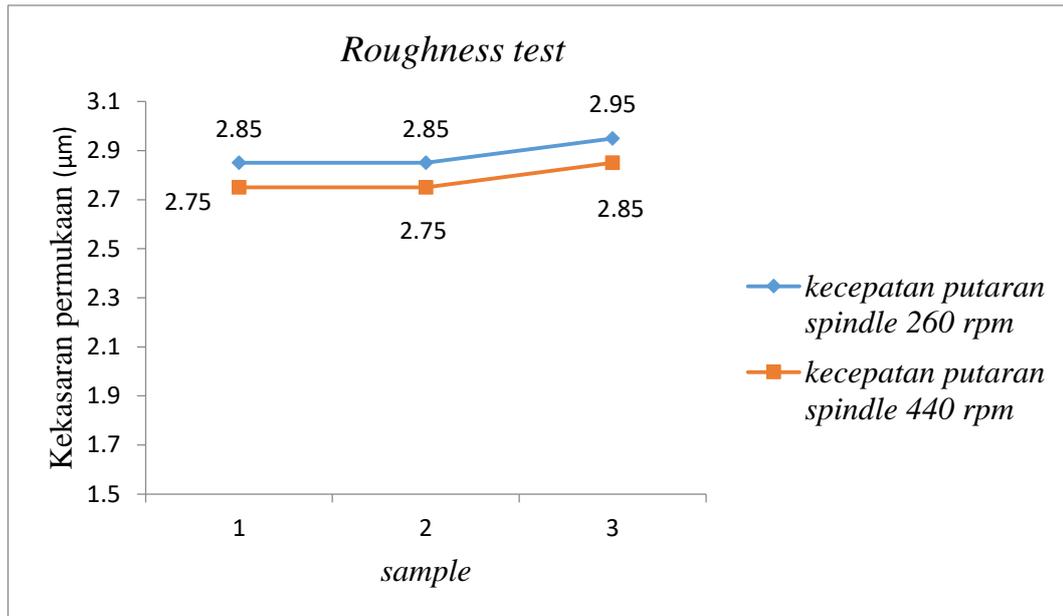
Gambar 4.2 Grafik perbandingan kekasaran permukaan dengan variasi kecepatan putarans *pindle* 260 rpm dan 440 rpm pada kedalaman penggerindaan 0,1 mm

Berdasarkan pada gambar 4.2. kecepatan putaran *spindle* 440 rpm terlihat lebih rendah dibandingkan dengan kecepatan putaran *spindle* 260 rpm, seperti terlihat dipengujian 0,1 untuk kecepatan putaran *spindle* 440 rpm nilai kekasaran permukaannya adalah 2,45  $\mu\text{m}$ , sedangkan untuk kecepatan putaran *spindle* 260 nilai keksarannya permukaannya adalah 2,55  $\mu\text{m}$ .

4.1.2. Spesimen 0,2 mm kedalaman penggerindaan pada kecepatan putaran *spindle* 260 Rpm dan 440 Rpm



Gambar 4.3. Spesimen 0,2 mm kedalaman penggerindaan pada kecepatan putaran *Spindle* 260 rpm dan 440 rpm



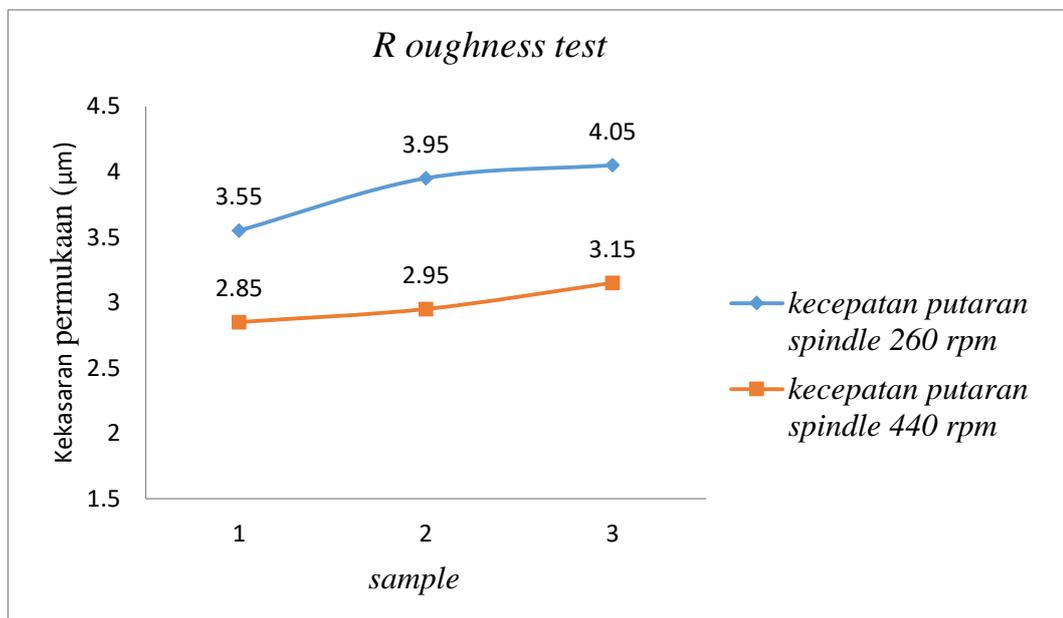
Gambar 4.4 Grafik perbandingan kekasaran permukaan dengan variasi kecepatan putaran *spindle* 260 rpm dan 440 rpm pada kedalaman penggerindaan 0,2 mm

Berdasarkan pada gambar4.4 kecepatan putaran *spindle* 440 rpm terlihat lebih rendah dibandingkan dengan kecepatan putaran *spindle* 260 rpm, seperti terlihat dipengujian 0,2 untuk kecepatan putaran *spindle* 440 rpm nilai kekasaran permukaannya adalah 2,75 µm, sedangkan untuk kecepatan putaran *spindle* 260 nilai kekasarannya permukaannya adalah 2,85 µm.

#### 4.1.3 Spesimen 0,3 mm kedalaman penggerindaan pada kecepatan putaran *spindle* 260 Rpm dan 440 Rpm



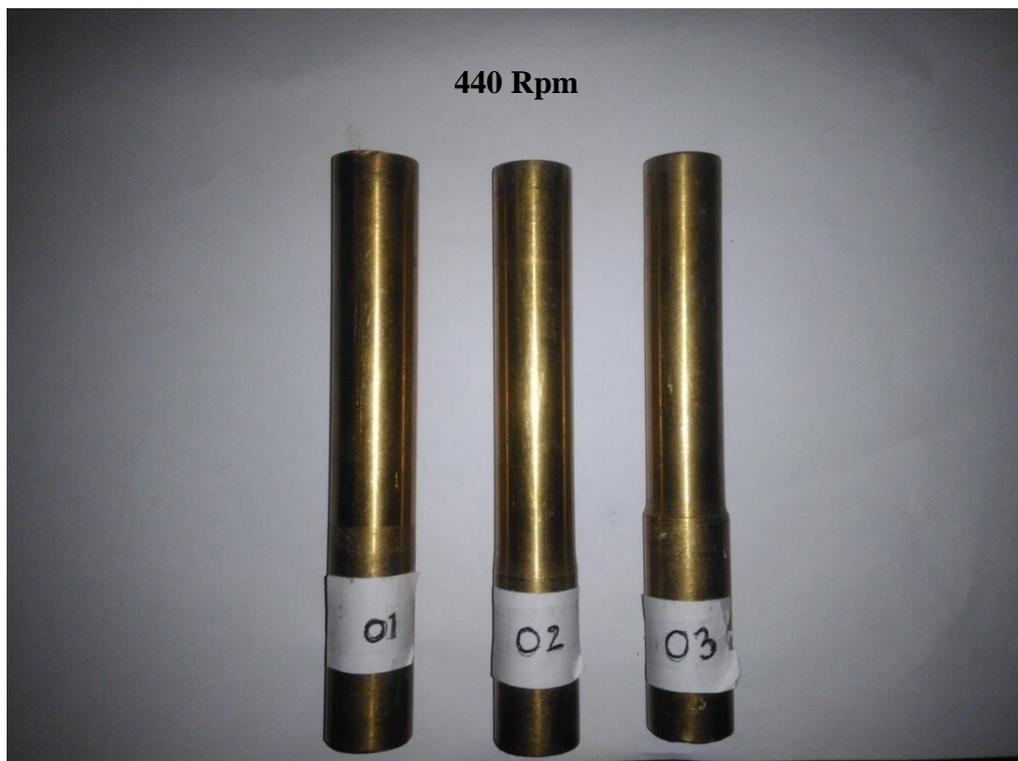
Gambar 4.5 Spesimen 0,3 mm kedalaman penggerindaan pada kecepatan putaran spindle 260 rpm dan 440 rpm



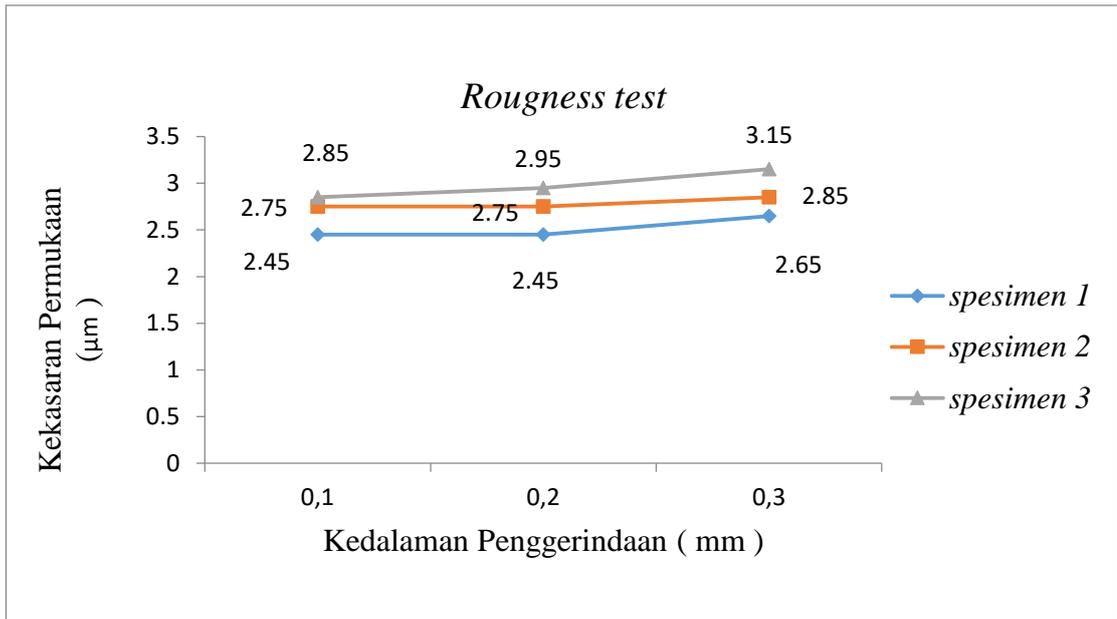
Gambar 4.6 Grafik perbandingan kekasaran permukaan dengan variasi kecepatan putaran spindle 260 rpm dan 440 rpm pada kedalaman penggerindaan 0,3 mm

Berdasarkan pada gambar 4.6 kecepatan putaran *spindle* 440 rpm terlihat lebih rendah dibandingkan dengan kecepatan putaran *spindle* 260 rpm, seperti terlihat dipengujian 0,3 untuk kecepatan putaran *spindle* 440 rpm nilai keksaran permukaannya adalah 2,85  $\mu\text{m}$ , sedangkan untuk kecepatan putaran *spindle* 260 nilai keksarannya permukaannya adalah 3,55  $\mu\text{m}$ .

4.1.4 Spesimen benda uji 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm dengan kecepatan putaran *spindle* 440 Rpm



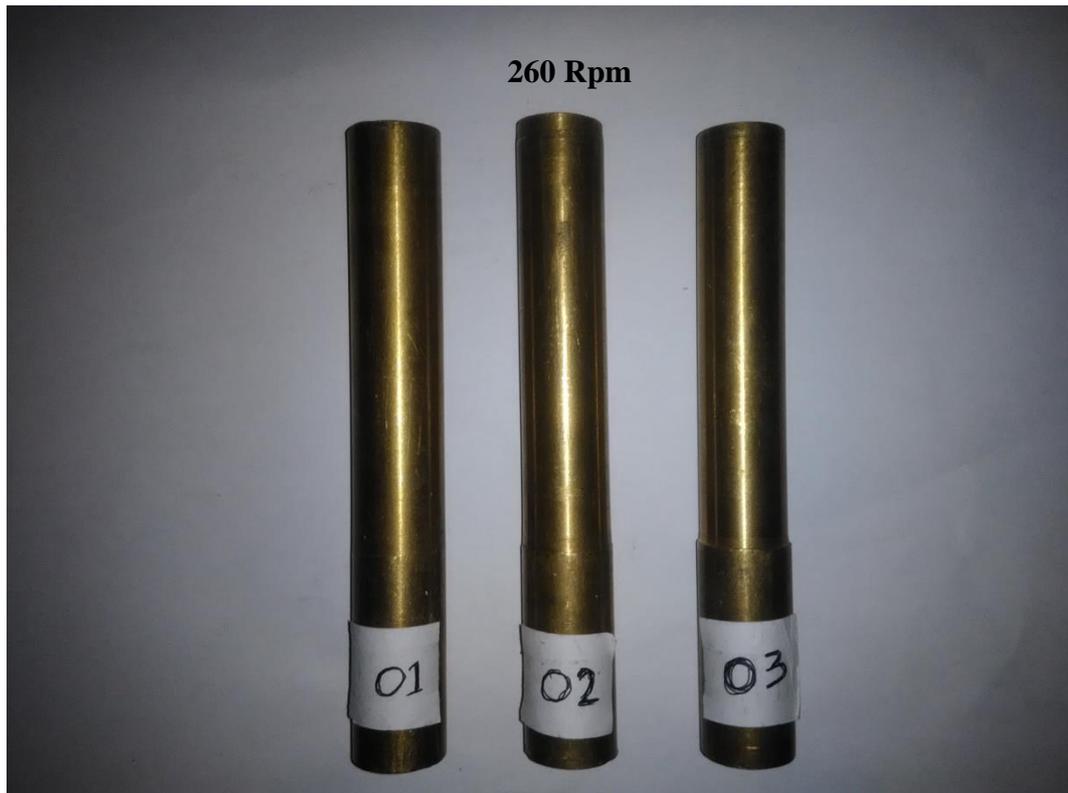
Gambar 4.7 Spesimen 0,1, 0,2, 0,3 mm kedalaman penggerindaan pada kecepatan putaran *spindle* 440 rpm



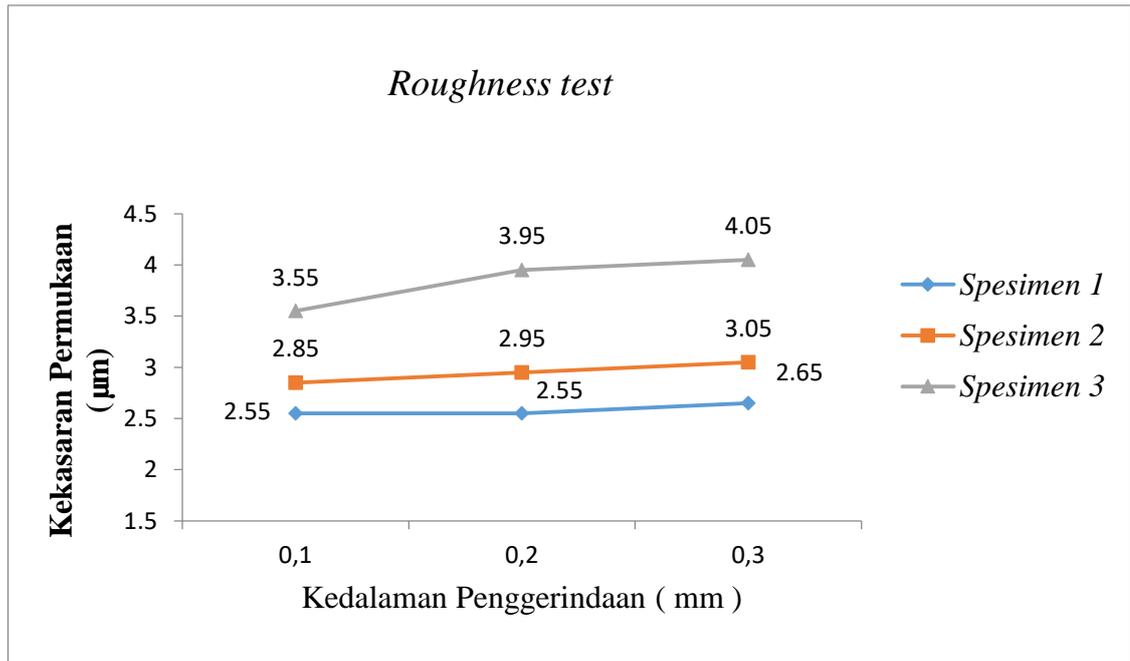
Gambar 4.8 Grafik perbandingan kedalaman pemakanan dengan variasi kecepatan putaran *spindle* 440 rpm pada kedalaman penggerindaan 0,1 mm ,0,2 mm ,0,3 mm

Berdasarkan gambar 4.8 kedalaman pemakanan dapat disimpulkan semakin besar kedalaman penggerindaan maka semakin tinggi nilai kekasarannya, dan yang tertinggi pada pengujian ke 3, untuk kedalaman pengerindaan 0,3 dengan kecepatan 440 rpm, yakni nilai keksaran permukaannya adalah 3,15  $\mu\text{m}$ .

4.1.5 Spesimen 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm dengan kecepatan putaran *spindle* 260 Rpm



Gambar 4.9 Spesimen 0,1, 0,2, 0,3 mm kedalaman penggerindaan pada kecepatan putaran *spindle* 260 rpm



Gambar 4.10 Grafik perbandingan kedalaman pemakanan dengan variasi kecepatan putaran *spindle* 260 rpm pada kedalaman penggerindaan 0,1 mm , 0,2 mm , 0,3mm

Berdasarkan gambar 4.10 kedalaman pemakanan dapat disimpulkan semakin besar kedalaman penggerindaan maka semakin tinggi nilai kekasarannya, dan yang tertinggi pada pengujian ke 3, untuk kedalaman penggerindaan 0,3 dengan kecepatan 260 rpm, yakni nilai kekasaran permukaannya adalah 4,05 µm.

Pada tabel 4.1 Hasil kekasaran permukaan dengan kecepatan 440 Rpm dan 260 Rpm bahwa bentuk hubungan antara kecepatan penggerindaan dan kedalaman penggerindaan terhadap kekasaran permukaan material Kuningan sebagai spesimen. Pada variasi masing-masing kecepatan putaran mesin dan kedalaman penggerindaan adalah sebagaiberikut:

1. Untuk variasi kecepatan 440 rpm, dan kedalaman penggerindaan 0.1 mm
2. Untuk variasi kecepatan 440 rpm, dan kedalaman penggerindaan 0.2 mm
3. Untuk variasi kecepatan 440 rpm, dan kedalaman penggerindaan 0.3 mm

Sedangkan untuk variasi masing-masing kecepatan putaran mesin dan kedalaman penggerindaan terhadap kekasaran permukaan adalah sebagai berikut:

1. Untuk variasi kecepatan 260 rpm, dan kedalaman penggerindaan 0.1 mm
2. Untuk variasi kecepatan 260 rpm, dan kedalaman penggerindaan 0.2 mm
3. Untuk variasi kecepatan 260 rpm, dan kedalaman penggerindaan 0.3 mm

Dari variasi diatas maka pengaruh kekasaran permukaan dapat dijelaskan bahwa semakin besar kecepatan penggerindaan dan kedalaman penggerindaan, maka nilai kekasaran permukaan material Kuningan akan semakin besar.

Pada kecepatan penggerindaan yang besar, membuat kontak antara batu gerinda dan benda kerja semakin besar, sehingga gaya yang dibutuhkan juga besar, dan dapat menyebabkan kekasaran permukaan pada material Kuningan.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada proses gerinda terhadap kekasaran permukaan Kuningan dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengaruh kecepatan penggerindaan pada material kuningan dapat berpengaruh pada nilai kekasarannya, pengujian ini menggunakan mesin gerinda, dengan menggunakan kecepatan putaran *spindle* 260 rpm dan 440 rpm, dengan variasi kedalaman pemakanan 0,1,0,2,0,3 mm, terlihat bahwa semakin cepat putaran *spindle* maka nilai kekasarannya semakin rendah seperti terlihat pada pemakanan 0,1 putaran *spindle* 440 rpm dengan nilai kekasaran 2,45  $\mu\text{m}$  dibandingkan dengan pemakanan 0,1 mm putaran *spindle* 260 rpm nilai kekasarannya 2,65  $\mu\text{m}$ . Hal ini sependapat dengan penelitian sebelumnya (Yusuf,dkk.2009)
2. Pengaruh kedalaman penggerindaan pada material kuningan dapat berpengaruh pada nilai kekasarannya. Yakni pada pemakanan 0,1 mm dengan kecepatan *spindle* 440 tingkat kekasaran sangat rendah yaitu dengan nilai 2,45  $\mu\text{m}$ , mala sebaliknya ketika pemakanan 0.3 mm dengan putaran kecepatan *spindle* 260 maka nilai kekasarannya sangat tinggi yaitu dengan nilai 3,55  $\mu\text{m}$ , dan dapat disimpulkan bahwa semakin cepat putaran pada *spindle* maka semakin rendah tingkat keksarannya dan sebaliknya ketika putaran *spindle* lambat maka akan tinggi nilai kekasarannya pada material.

#### 5.2 Saran

Adapun saran yang dapat saya tuliskan untuk menjadikan pengujian kedepannya menjadi lebih baik lagi meliputi beberapa hal sebagai berikut.

1. Untuk pengujian selanjutnya agar lebih di sempurnakan dengan menampilkan grafik *Roughness test*
2. Pada pengujian selanjutnya agar lebih di sempurnakan kembali alat gerinda yang sudah dioptimalisasi.

3. Pada saat pengujian berlangsung sebaiknya lakukanlah dengan sungguh-sungguh dan ikutilah prosedur yang terdapat pada mesin bubut bergerinda yang akan digunakan.
4. Sebaiknya memperhatikan kembali keselamatan kerja agar tidak terjadi bahaya pada saat pengujian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amstead. B.H, F.Osatawaid, P, I.Begeman.M, Djaprie.s, 1922, Teknologi Mekanika, Jilid I, UI- Jakarta, Erlangga,
- Luzadder,Comley. 2006. *Menggambar Teknik untuk Disain, Pengembangan Produk, dan Kontrol Numerik*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Morling, Bianchia.2001. *Geometric and Engineering Drawing for CSE and GCE*. London: Edward Arnold (Publisher) Ltd.
- Muhammad, Nur,Siddiq. 2011.*Pembelajaran Kooperatif*. Surabaya: UNESA Press.
- Rahman, MM. Kadirgama, K. 2015. *World academy of science, engineering and technology*. 71, 576-581
- Richard.LCarausu. 2014. *Welding and Welding Technology*. New York: Mc Graw Hill.
- Rochim, Taufiq. 1993. "Proses Permesinan". Jakarta: Erlangga.*
- Rochim, Taufik dan wiryomartono. 1985, sfesifikasi Geomatris Metrologi industri dan kontrol kualitas*
- Rundman, Murat. 2010. *Mechanical and Mechatronic Engineering*. Vol 3 Num 3 (361-368).
- Yusuf, dkk (2009)

## LAMPIRAN

### Data sheet

No	Spesimen	Kecepatan putaran	Diameter	Pemakanan batu Gerinda	Kecepatan putaran batu gerinda	Kecepatan feeding	Nilai kekasaran (ra) / ( $\mu\text{m}$ )
1	Kuningan	440 rpm	22 mm	0,1 mm	1.500 rpm	0,045 r/m	2.45
2				0,2 mm	1.498 rpm		2.45
3				0,3 mm	1.486 rpm		2.65
4		260 rpm		0,1 mm	1.484 rpm		2.76
5				0,2 mm	1.482 rpm		2.75
6				0,3 mm	1.481 rpm		2.85

Saat melakukan pengujian penggerindaan dengan menggunakan mesin bubut bergerinda di Laboratorium proses produksi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara medan



Gambar saat sedang melakukan setting alat *Roughness test* di Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan.

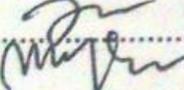
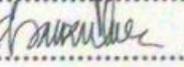
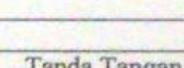


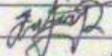
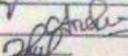
Gambar saat sedang melakukan pengujian kekasaran spesimen dengan menggunakan alat pengujian roughness test di Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan.



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

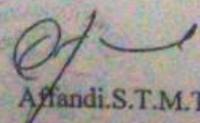
Peserta Seminar  
 Nama : Dheo Edy Pratama  
 NPM : 1407230089  
 Judul Tugas Akhir : Studi Eksperimental Kekasaran Permukaan Pada Meterial Kuningan Dengan Menggunakan Mesin Bubut Bergerinda

DAFTAR HADIR		TANDA TANGAN
Pembimbing – I	: Sudirman Lubis.S.T.M.T	: 
Pembimbing – II	: Bekti Suroso.S.T.M.Eng	: 
Pemanding – I	: M.Yani.S.T.M.T	: 
Pemanding – II	: Khairul Umurani.S.T.M.T	: 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1407230236	M.khairul Fidri Rangkuh	
2	1407230078	Tyo Fransetyo	
3	Fachr Raza	Fachr Raza	
4	1407230210	Irfan	
5	1407230196	ANDRE ANDANA	
6	1407230220	Muhammad Zulfikar	
7	1407230010	Nitira Darma	
8	1407230055	Dimas Prayogi	
9	1407230279	Ahmad Rifai	
10	1407230180	Bayu Prasetyo	

Medan, 04 Jum.Akhir 1440 H  
04 Februari 2019 M

Ketua Prodi. T Mesin

  
Afandi.S.T.M.T



DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

NAMA : Dheo Edy Pratama  
NPM : 1407230089  
Judul T.Akhir : Studi Eksperimental kekasaraan Permukaan Pada Material Kuningan Dengan Menggunakan Mesin Bubut Bergerinda.

Dosen Pembimbing - I : Sudirman Lubis.S.T.M.T  
Dosen Pembimbing - II : Bektu Suroso.S.T.M.Eng  
Dosen Pemanding - I : M.Yani.S.T.M.T  
Dosen Pemanding - II : Khairul Umurani.S.T.M.T

KEPUTUSAN

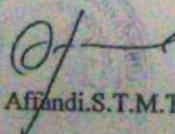
1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)  
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

*Calat Cutile buku Anpa*

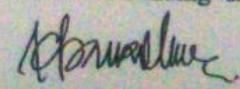
3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :

Medan 04 Jum.Akhir 1440H  
04 Februari 2019 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T Mesin

  
Affandi.S.T.M.T

Dosen Pemanding- II

  
Khairul Umurani.S.T.M.T

**LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR**

**STUDI EKSPERIMENTAL KEKASARAN PERMUKAAN PADA  
MATERIAL KUNINGAN DENGAN MENGGUNAKAN MESIN BUBUT  
BERGERINDA**

Nama : Dheo Edy Pratama  
NPM : 1407230089

Dosen Pembimbing 1 : Sudirman Lubis, S.T., M.T  
Dosen Pembimbing 2 : Bakti Suroso, S.T., M.Eng

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1	Senin 17-09-2018	- Perbaiki latar Belakang	
2	Kamis 27-09-2018	- Perbaiki bab I dan II	
3	Selasa 2-10-2018	- Berdiskusi tentang pustaka	
4	Rabu 24-10-2018	- Gambar dan label	
5	Rabu 31-10-2018	- Perbaiki label dan grafik pada bab IV	
6	Sabtu 10-11-2018	- Berdiskusi tentang grafik	
7	Selasa 20-11-2018	- Perbaiki kesimpulan pada bab V	
8	Kamis 10-01-2019	Buat grafik	
9	Kamis 17-1-2019	Acc	
10	Kamis 17-1-2019	Acc Summary	

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : DHEO EDY PRATAMA  
Npm : 1407230089  
Tempat/ Tanggal Lahir : Mangkei Baru, 27 September 1996  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam  
Status : Belum Menikah  
Alamat : Huta Emplasmen Gunun Bayu  
    Kecamatan : Bosar Maligas  
    Kabupaten : Simalungun  
    Provinsi : Sumatera Utara  
Nomor Hp : 0812-6962-6676  
E-mail : [deo.orc123@gmail.com](mailto:deo.orc123@gmail.com)  
Nama Orang Tua  
    Ayah : Maksum  
    Ibu : Saini Hernawati

### PENDIDIKAN FORMAL

2002-2008 : SD Negeri 091684  
2008-2011 : SMP Swasta PTPN IV Gunung Bayu  
2011-2014 : SMK Swasta Al Washliyah 2 Perdagangan  
2014-2019 : Mengikuti Pendidikan S1 Program Studi Teknik Mesin  
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera  
Utara