

TUGAS AKHIR

STUDI EKSPERIMENTAL KEKASARAN PERMUKAAN PADA MATERIAL STAINLESS STEEL TYPE 304 DENGAN MENGUNAKAN MESIN BUBUT BERGERINDA

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

Disusun Oleh:

SUGANDI FADILLAH
1407230242



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

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

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

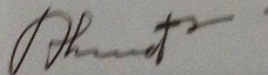
Nama : Sugandi Fadillah
NPM : 1407230242
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Studi Eksperimental Kekasaran Permukaan Pada Material
Stainless Steel Type 304 Dengan Menggunakan Mesin
Bubut Bergerinda
Bidang ilmu : Konstruksi Dan Manufaktur

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, 7 Maret 2019

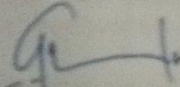
Mengetahui dan menyetujui :

Penguji I



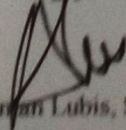
Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T

Penguji II



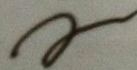
Chandra A Siregar, S.T., M.T

Penguji III



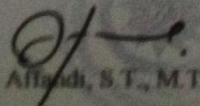
Sudirman Lubis, S.T., M.T

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 bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Sugandi Fadillah
Tempat /Tanggal Lahir: Paya Geli/24 September 1996
NPM : 1407230242
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

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

“Studi Eksperimental Kekasaran Permukaan Pada Material Stainless steel Type 304 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, 7 Maret 2019

Saya yang menyatakan,



Sugandi Fadillah

ABSTRAK

Menggerinda merupakan perbandingan antara memutar dan menggilas, dimana usia siklus kerja roda tidak dapat ditentukan dari standart tabel atau grafik. Kekasaran permukaan memegang peranan penting dalam perancangan komponen mesin bubut bergerinda. Hal tersebut perlu dinyatakan dengan jelas misalnya dalam kaitannya dengan gesekan atau komponen-komponen mesin lainnya. Untuk mengetahui pengaruh kecepatan penggerindaan dan kedalaman penggerindaan pada material stainless steel type 304 terhadap tingkat kekasaran permukaan. Hasil yang diperoleh dari penelitian dengan menggunakan mesin bubut bergerinda dan roughness test kemudian disajikan dalam bentuk tabulasi dan grafik. Hasil penelitian dari Pengaruh kecepatan penggerindaan dengan material *stainless steel type 304* pada putaran mesin cepat maka berpengaruh terhadap kekasaran permukaannya yakni semakin tinggi putaran mesin maka semakin tinggi nilai kekasaran permukaannya, begitu juga sebaliknya dengan melambatnya kecepatan putaran mesin maka berpengaruh pada nilai kekasaran permukaannya yakni semakin rendah putaran mesin maka semakin rendah nilai kekasaran permukaannya. Pengaruh kedalaman penggerindaan pada material *stainless steel type 304* dalam variasi 0,1 mm, 0,2 mm, dan 0,3 mm, akan menghasilkan nilai yang berbeda-beda sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi putaran spindle maka nilai kekasaran permukaannya akan semakin rendah, sedangkan dengan putaran spindle lambat akan menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang semakin tinggi. Bila dibandingkan dengan tingkat kekasaran rata-rata permukaan, Nilai kekasaran pada spesimen stainless steel type 304 itu lebih kasar dari batas toleransi yang terletak pada tabel 2.2.

Kata Kunci: grafik, stainless steel type 304, Tingkat kekasaran stainless steel type 304.

ABSTRACT

Grinding is a comparison between turning and grinding, where the age of the wheel work cycle cannot be determined from a standard table or graph. Surface roughness plays an important role in the design of grinding lathe components. This needs to be stated clearly for example in relation to friction or other engine components. To determine the effect of grinding speed and grinding depth on stainless steel type 304 material on the level of surface roughness. The results obtained from the research using the grinding lathe and roughness test are then presented in the form of tabulations and graphs. The results of the study of the effect of grinding speed on stainless steel type 304 material at rapid engine speed then affect the surface roughness that is the higher the engine speed, the higher the value of surface roughness, and vice versa with the slowing of engine rotation speed, it affects the value of surface roughness, the lower the engine speed, the lower the surface coefficient value. The effect of grinding depth on stainless steel type 304 material in variations of 0.1 mm, 0.2 mm, and 0.3 mm, will produce different values so that it can be concluded that the higher the spindle rotation, the lower the surface roughness value will be, whereas with a slow spindle rotation, the higher the roughness value. When compared with the average level of roughness of the surface, the roughness value of type 304 stainless steel specimens is coarser than the tolerance limit located in table 2.2.

Keywords: graph, type 304 stainless steel, 304 stainless steel roughness level.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT 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 Stainless Steel Type 304 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 terimakasih 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 Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini,
4. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T, yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Affandi, S.T., M.T, selaku Ketua Prodi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Orang tua penulis: Wagimmun dan Sunarsih, yang telah bersusah payah membesarkan serta memberikan semangat dan do'a, membiayai studi penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Setra adik Iqbal Muhammad Fadillah.

8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Rekan – rekan Apartemen Karya : Andre Rizky Putra, Agung Tribowo, Diska Indra Suhartono, Mahendra Kesuma, Muhammad Yunus Lubis, Januar Risky Perdana Rangkuti, Wahyu Hanafi dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.
10. Rekan-rekan kelas C1 pagi Teknik Mesin, yang telah banyak memberi suport sekaligus saran serta membantu dan memotivasi penulis.
11. Sahabat-sahabat penulis: Dimas Prayogi, Dheo Edy Pratama, Muhammad Agung Prawoto, Muhammad Ramadan, Dwi Kartika, Irfan, Handika Suparno, Muhammad Zulfikar yang telah banyak memberi suport sekaligus saran

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, 7 Maret 2019

Sugandi Fadillah

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Ruang lingkup	2
1.4. Tujuan	2
1.5. Manfaat	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Tinjauan Pustaka	3
2.2. Ladasan Teori	4
2.2.1. Pengertian Kekasaran Permukaan	4
2.2.2. Pengertian Roughness Tester	8
2.2.2.1. Prinsip Kerja Roughness Tester	8
2.2.2.2. Cara Menggunakan Roughness Ttester	9
2.2.3. Peralatan Gerinda	9
2.2.3.1. Mesin Gerinda	9
2.2.3.2 . Mesin Gerinda Silindris	10
2.2.4. Batu Gerinda	12
2.2.4.1. Bahan Serbuk	12
2.2.4.2. Pemilihan Batu Gerinda	14
2.2.4.3. Bahan Pengikat	14
2.2.4.4. Identifikasi Batu Gerinda	15
2.2.4.5 Dimensi Dan Bentuk Batu Gerinda	17
2.2.4.6. Dressing Dan Trunning	17
2.2.5. Stainless Steel	18
2.2.5.1. Macam-Macam Stainless Steel	18
2.2.5.2. Kelompok Stainless Steel	20
BAB 3 METODOLOGI	22
3.1 Tempat dan Waktu	22
3.1.1. Tempat	22
3.1.2 . Waktu	22
3.2 Diagram Alir Penelitian	23

3.3	Bahan Dan Alat	24
3.3.1.	Bahan Uji	24
3.3.2 .	Alat Uji	24
3.3.2.1	Batu Gerinda	24
3.3.3.2	Mesin Gerinda Yang Sudah dioptimalisasi	25
3.3.3.3	Mesin Bubut Bergerinda	25
3.3.3.4	Jangka Sorong (Sigmat)	26
3.3.3.5	<i>Tacho</i> Meter	26
3.3.3.6	Roughness Tester	27
3.4	Metode Penelitian	27
3.5	Metode Pengolahan Data	28
3.6	Pengamatan dan Tahap Pengujian	28
3.6.1.	Pengamatan	28
3.6.2.	Tahap Pengujian	28
3.7	Prosedur Pengujian Penggerindaan	28
3.8	Prosedur Pengujian Kekasaran Permukaan	29
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1	Hasil Kekasaran Permukaan Pada Kecepatan Putaran Spindle 440 Rpm Dan 260 Rpm	31
4.1.1.	Spesimen 0,1 Mm Kedalaman Penggerindaan Pada Kecepatan Putaran 440 Rpm Dan 260 Rpm	31
4.1.2.	Spesimen 0,2 Mm Kedalaman Penggerindaan Pada Kecepatan Putaran 440 Rpm Dan 260 Rpm	33
4.1.3.	Spesimen 0,3 Mm Kedalaman Penggerindaan Pada Kecepatan Putaran 440 Rpm Dan 260 Rpm	34
4.1.4.	Spesimen 0,1, 0,2, 0,3 mm Kedalaman Penggerindaan Pada Kecepatan Putaran 440 Rpm	36
4.1.5.	Spesimen 0,1, 0,2, 0,3 mm Kedalaman Penggerindaan Pada Kecepatan Putaran 260 Rpm	37
4.2	Hasil Pengerjaan	39
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1.	Kesimpulan	44
5.2.	Saran	44
	DAFTAR PUSTAKA	46
	LAMPIRAN	
	LEMBAR ASISTENSI	
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Toleransi Nilai Kekasaran	6
Tabel 2.2.	Tingkat Kekasaran Rata-Rata Permukaan	7
Tabel 2.3.	Kecepatan Keliling Yang Disarankan	9
Tabel 3.1.	Waktu Penelitian	22
Tabel 3.2.	Spesifikasi Mesin Gerinda	25
Tabel 3.3.	Spesifikasi Mesin Bubut Bergerinda	25
Tabel 4.1.	Hasil Kekasaran Permukaan Dengan Kecepatan 440 Rpm Dan 260 Rpm	30
Tabel 4.2.	Kedalaman Permukaan 0,1 mm Putaran Mesin 440 Rpm Dan 260 Rpm	32
Tabel 4.3.	Kedalaman Permukaan 0,2 mm Putaran Mesin 440 Rpm Dan 260 Rpm	33
Tabel 4.4.	Kedalaman Permukaan 0,3 mm Putaran Mesin 440 Rpm Dan 260 Rpm	35
Tabel 4.5.	Kedalaman Permukaan 0,1, 0,2, 0,3 mm Putaran Mesin 440 Rpm	36
Tabel 4.6.	Kedalaman Permukaan 0,1, 0,2, 0,3 mm Putaran Mesin 260 Rpm	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Kurva Kekasaran	5
Gambar 2.2.	<i>Roughness Tester</i>	8
Gambar 2.3.	Gerinda Silinder Luar	11
Gambar 2.4.	GU 32100P <i>Universal Cylindrical Grinding Machine</i>	11
Gambar 2.5.	<i>Centreless Cylindrical Grinding Machine</i>	12
Gambar 2.6.	Identifikasi Batu Gerinda	16
Gambar 2.7.	Posisi <i>Dresser</i>	18
Gambar 3.1.	Stainless Steel Type 304	24
Gambar 3.2.	Batu Gerinda	24
Gambar 3.3.	Mesin Gerinda Yang Sudah <i>Diopimalisasi</i>	25
Gambar 3.4.	Mesin Bubut Bergerinda	26
Gambar 3.5.	Jangka Sorong (<i>Sigmat</i>)	26
Gambar 3.6.	<i>Tacho Meter</i>	27
Gambar 3.7.	<i>Roughness Tester</i>	27
Gambar 4.1.	Spesimen 0,1 mm Kedalaman Penggerindaan Pada Kecepatan Putaran Mesin 440 Rpm Dan 260 Rpm	31
Gambar 4.2.	Grafik Perbandingan Kekasaran Permukaan Dengan Variasi Kecepatan Putaran Mesin 440 Rpm Dan 260 Rpm Pada Kedalaman Penggerindaan 0,1 mm	32
Gambar 4.3.	Spesimen 0,2 mm Kedalaman Penggerindaan Pada Kecepatan Putaran Mesin 440 Rpm Dan 260 Rpm	33
Gambar 4.4.	Grafik Perbandingan Kekasaran Permukaan Dengan Variasi Kecepatan Putaran Mesin 440 Rpm Dan 260 Rpm Pada Kedalaman Penggerindaan 0,2 mm	34
Gambar 4.5.	Spesimen 0,3 mm Kedalaman Penggerindaan Pada Kecepatan Putaran Mesin 440 Rpm Dan 260 Rpm	34
Gambar 4.6.	Grafik Perbandingan Kekasaran Permukaan Dengan Variasi Kecepatan Putaran Mesin 440 Rpm Dan 260 Rpm Pada Kedalaman Penggerindaan 0,3 mm	35
Gambar 4.7.	Spesimen 0,1, 0,2, 0,3 mm Kedalaman Penggerindaan Pada Kecepatan Putaran Mesin 440 Rpm	36
Gambar 4.8.	Grafik Perbandingan Kekasaran Permukaan Dengan Variasi Kecepatan Putaran Mesin 440 Rpm Pada Kedalaman Penggerindaan 0,1, 0,2, 0,3 mm	37
Gambar 4.9.	Spesimen 0,1, 0,2, 0,3 mm Kedalaman Penggerindaan Pada Kecepatan Putaran Mesin 260 Rpm	37

Gambar 4.10. Grafik Perbandingan Kekasaran Permukaan Dengan Variasi Kecepatan Putaran Mesin 260 Rpm Pada Kedalaman Penggerindaan 0,1, 0,2, 0,3 mm	38
Gambar 4.11. Pemotongan Stainless Steel	39
Gambar 4.12. Spesimen Yang Akan Diuji	39
Gambar 4.13. Mesin Bubut Bergerinda	40
Gambar 4.14. Pengujian Dengan Kecepatan 260 Rpm	40
Gambar 4.15. Pengujian Dengan Kecepatan 440 Rpm	40
Gambar 4.16. Melakukan Pengasahan Dengan <i>Dresser</i>	41
Gambar 4.17. Hasil Spesimen Yang Diuji Dengan Kecepatan 260 Rpm	41
Gambar 4.18. Hasil Spesimen Yang Diuji Dengan Kecepatan 440 Rpm	41
Gambar 4.19. Alat Uji <i>Roughness Tester</i>	42
Gambar 4.20 Pengujian Material Stainless Steel Type 304 Dengan <i>Roughnes Tester</i>	Menggunakan 42
Gambar 4.21 Poleteknik Teknologi Kimia Industri (PTKI)	43

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
<i>d</i>	<i>Diameter Spesimen</i>	<i>mm</i>
<i>n</i>	<i>Putaran Spindle</i>	<i>rpm</i>
μ	<i>Kekasaran Permukaan</i>	<i>ra</i>

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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 standart tabel atau grafik. Kepastian presisi dalam menggerind am menjadi proses dalam penyelesaian dengan bentukan chip padadimensi *submicron* yang terjadi oleh proses *ekstruksi*, ini cenderung akan memberikan proses variabilitas pada permukaan benda kerjayang 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 didalam suatu daerah yang diijinkan (Marinescu, 2004).

Kekasaran permukaan memegang peranan penting dalam perancangan komponen mesin bubut bergerinda. Hal tersebut perlu di nyatakan dengan jelas misalnya dalam kaitannya dengan gesekan atau komponen-komponen mesin lainnya. Selain kekasaran permukaan pengukuran keausan mata gerinda juga diperlukan karena dalam proses pemesinan harga produksi banyak dipengaruhi oleh penggunaan mata batu gerinda. Oleh karena itu kekasaran permukaan merupakan ketidak teraturan konfigurasi suatu permukaan ditinjau dari profilnya. Maksudnya dari konfigurasi adalah batasan yang memisahkan benda pada sekelilingnya, salah satu karakteristik *geometris* yang ideal dari suatu komponen adalah permukaan halus.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh hasil data dari proses penggerindaan yaitu suatu proses pemakanan dan pengaruh kecepatan *spindle* pada material stainless steel *type 304* menggunakan mesin bubut bergerinda dengan

mata gerinda. Dimana dalam pelaksanaannya penulis akan menggunakan spesimen uji kekasaran dengan material stainless steel *type* 304.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas permasalahan dalam penelitian ini adalah pengaruh kecepatan penggerindaan dan kedalaman penggerindaan pada material stainless steel *type* 304 terhadap tingkat kekasaran permukaan dengan menggunakan mesin bubut bergerinda ?

1.3 Ruang Lingkup

Agar penelitian terarah, maka penulis membatasi lingkup permasalahan pada:

1. Kecepatan putaran spindle dengan kecepatan 260 rpm, 440 rpm
2. Kedalaman penggerindaan dengan pemakanan 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm
3. Material benda uji adalah stainless steel *type* 304 berbentuk poros
4. Diameter poros 22 mm
5. Mata gerinda yang digunakan adalah mata gerinda asah (*silicon carbide wheel*) (GC-240 LV)

1.4 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui pengaruh kecepatan penggerindaan dan kedalaman penggerindaan pada material stainless steel *type* 304 terhadap tingkat kekasaran permukaan.

1.5 Manfaat Penelitian

- Untuk membantu masyarakat umum, akademis dan industri dalam hal menentukan hasil pengukuran kekasaran permukaan yang diinginkan menggunakan mesin bubut bergerinda.
- Menurunkan biaya produksi untuk pengadaan mesin *universal grinding*. Karena 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 mm³/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. Parameter gerinda dipilih seperti kedalaman pemakanan, 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.

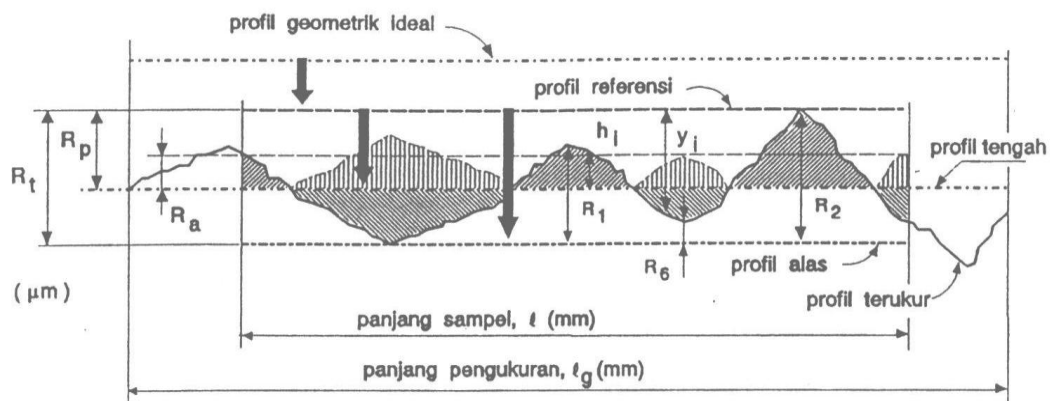
Berdasarkan teori diatas dapat disimpulkan bahwa pemilihan batu gerinda itu sangat perlu agar mendapatkan hasil yang baik. Semakin besar harga kekerasan benda kerja dan kecepatan pemakanan, maka permukaan benda kerja yang dihasilkan semakin kasar, sedangkan semakin besar harga *grit* batu gerinda, maka permukaan benda kerja yang dihasilkan semakin halus.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Kekasaran Permukaan

Permukaan benda adalah batas yang memisahkan antara benda padat tersebut dengan sekelilingnya. Konfigurasi permukaan merupakan suatu karakteristik geometri golongan mikrogeometri, yang termasuk golongan makrogeometri adalah permukaan secara keseluruhan yang membuat bentuk atau rupa yang spesifik, misalnya permukaan lubang, permukaan poros, permukaan sisi dan lain-lain yang tercakup pada elemen geometri ukuran, bentuk dan posisi (Doni, 2015). Kekasaran permukaan dibedakan menjadi dua bentuk, diantaranya :

- *Ideal Surface Roughness* yaitu kekasaran ideal yang dapat dicapai dalam suatu proses permesinan dengan kondisi ideal.
- *Natural Surface Roughness* yaitu kekasaran alamiah yang terbentuk dalam proses permesinan karena adanya beberapa faktor yang mempengaruhi proses permesinan diantaranya :
 - a. Keahlian operator,
 - b. Getaran yang terjadi pada mesin,
 - c. Ketidakteraturan *feed mekanisme*,
 - d. Adanya cacat pada material,



Gambar 2.1 Kurva Kekasaran

Berdasarkan profil kurva kekasaran di atas dapat didefinisikan beberapa parameter permukaan, diantaranya adalah profil kekasaran permukaan terdiri dari:

- Profil geometrik ideal Merupakan permukaan yang sempurna dapat berupa garis lurus, lengkung atau busur.
- Profil terukur (*measured profil*) Profil terukur merupakan profil permukaan terukur.
- Profil referensi Merupakan profil yang digunakan sebagai acuan untuk menganalisa ketidakaturan konfigurasi permukaan.
- Profil akar/alas yaitu profil referensi yang digeserkan ke bawah sehingga menyinggung titik terendah profil terukur.
- Profil tengah Profil tengah adalah profil yang digeserkan ke bawah sedemikian rupa sehingga jumlah luas bagi daerah-daerah di atas 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 2.1 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:

- Kekasaran total (*peak to valley height/total height*), R_t (μm) adalah jarak antara profil referensi dengan profil alas
- Kekasaran perataan (*depth of surface smoothness/peak to mean line*), R_p (μm) adalah jarak rata-rata antara profil referensi dengan profil terukur

c. Kekasaran rata-rata aritmetik (*mean roughness index/center line average*, CLA)

d. Ra (μm) adalah harga rata-rata aritmetik dibagi harga absolutnya jarak antara profil terukur dengan profil tengah.

$$Ra = \frac{1}{l} \int_0^l |h(x)| dx \quad (\mu\text{m}) \quad (2.1)$$

e. Kekasaran rata-rata kuadratik (*root mean square height*), Rq (μm) adalah akar bagi jarak kuadrat rata-rata antara profil terukur dengan profil tengah.

$$Rq = \sqrt{\frac{1}{l} \int_0^l h^2(x) dx} \quad (2.2)$$

f. Kekasaran total rata-rata, Rz (μm) 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.

$$Rz = \sum [R_{1+} + R_{2+} + \dots + R_{5-} - R_{6-} \dots R_{10-}] \quad (2.3)$$

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 2.1. Toleransi Harga Kekasaran Rata-Rata, Ra dari suatu permukaan tergantung pada proses pengerjaannya. Hasil penyelesaian permukaan dengan menggunakan mesin gerinda sudah tentu lebih halus dari pada dengan menggunakan mesin bubut.

Tabel 2.1 berikut ini memberikan contoh harga kelas kekasaran rata-rata menurut proses pengerjaannya.

Tabel 2.1 Toleransi Nilai Kekasaran

No	Kelas kekasaran	Harga C.L.A (μm)	Harga Ra (μm)	Toleransi N	+50%	Panjang sampel (mm)
					-25%	
1	N1	1	0.00 25	0.02-0.04		0.08
2	N2	2	0.05	0.04-0.08		

3	N3	4	0.0	0.08-0.015	0.25
4	N4	8	0.2	0.15-0.3	
5	N5	16	0.4	0.3-0.6	
6	N6	32	0.8	0.6-1.2	
7	N7	63	1.6	1.2-2.4	
8	N8	125	3.2	2.4-4.8	0.8
9	N9	250	6.3	4.8-9.6	
10	N10	500	12.5	9.6-18.75	2.5
11	N11	1000	25.0	18.75-37.5	
12	N12	2000	50.0	37.5-75.0	8

(Saputro : 2014)

Tabel 2.2 Tingkat Kekasaran Rata-Rata Permukaan

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, Planning, 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 bentuknya.

Secara definisi yang digunakan adalah ISO 1302 – 1978, *roughness* atau kekasaran merupakan penyimpanan rata – rata aritmetik dari garis rata – rata profil. Secara internasional, nilai kekasaran dibuat dalam (Ra) *roughness average* dan (Rz) untuk tingkat kekasaran. Sedangkan arti lain dari *roughness* atau kekasaran yaitu halus tidaknya suatu permukaan material yang disebabkan oleh pengajaran suatu mesin produksi. Adapun jenis material yang sering digunakan untuk diukur tingkat kekasarnya dengan menggunakan *roughness tester* yaitu kaca, baja, plat, besi, kayu, dan lainnya.



Gambar 2.2 *Roughness Tester*

2.2.2.1 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 (*vertikal*, *horizontal*, datar, dan lainnya)

2.2.2.2 Cara Menggunakan *Roughness Tester*

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

- Siapkan material atau benda yang akan diuji
- Tekan tombol daya (*power*) pada *roughness tester* sampai keluar angka nol pada monitor
- Tempelkan sensor diatas material dan diamkan sampai proses selesai
- Kemudian akan keluar nilai hasil pengukuran pada monitor

Adapun berbagai jenis lain dari *Roughness tester* yang bisa di pilih, dilihatdari kebutuhan industri.

2.2.3 Peralatan Gerinda

2.2.3.1 Mesin Gerinda

Gerida adalah alat untuk memperhalus maupun menajamkan alat potong yaitu dengan cara mengasahnya yang pada mulanya dengan bahan pasir maupun batu. Batu gerinda banyak digunakan di bengkel-bengkel pengerjaan logam. Batu gerinda sebetulnya juga menyayat seperti penyayatan pada pisau milling, hanya penyayatannya sangat halus, dan tatalnya tidak terlihat seperti milling. Tatal hasil penggerindaan ini sangat kecil seperti debu.

Tabel 2.3. Kecepatan Keliling Yang Disarankan

No	Jenis pekerjaan	Kecepatan keliling m/de
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: 93)

Dari berbagai bentuk batu gerinda sebenarnya bahan utamanya hanya terdiri dari dua jenis pokok, yaitu butiran bahan asah/pemotong (*abrasive*) dan perekat (*bond*). Fungsi batu gerinda sebagai berikut.

1. Untuk penggerindaan silindris, datar dan profil.
2. Menghilangkan permukaan yang tidak rata.
3. Untuk pekerjaan *finishing* permukaan.
4. Untuk pemotongan.
5. Penajaman alat-alat potong

1. 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 menggosok permukaan benda kerja (Tim Fakultas Teknik UNY, 2004)

2. Tipe Mesin Gerinda

Tipe mesin gerinda yang ada dalam industri manufaktur antara lain.

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

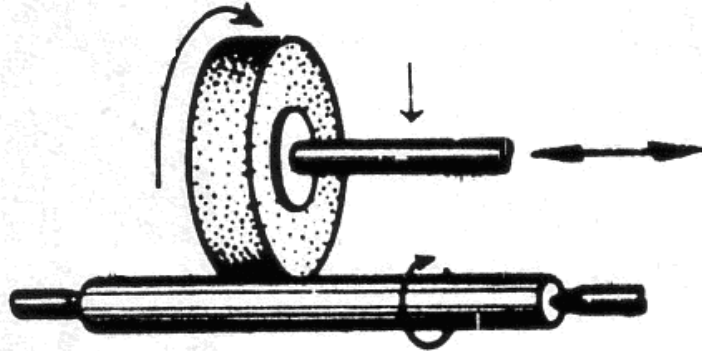
2.2.3.2 Mesin Gerinda *Silindris*

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 hidrolik, 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 2.3. 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.



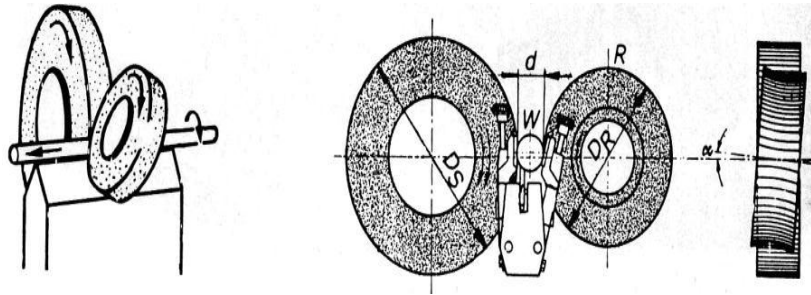
Gambar 2.4. GU 32100P *Universal Cylindrical Grinding Machine.*

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 dudukan 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.

ringan dari roda pengatur menyebabkan gerakan maju dan berputar pada benda kerja. Penggerindaan dilakukan dalam beberapa kali lintasan, sampai ukuran yang diinginkan tercapai.



Gambar 2.5. 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 :

- Bahan serbuk/ *abrasive*.
- Ukuran serbuk (*grain/grit size*).
- Kekuatan ikatan atau kekerasan.
- Struktur.
- Bahan pengikat (*bond*).

2.2.4.1 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*.

a. *Aluminium Oxide* (Al_2O_3).

Merupakan *abrasive* sintetis 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 aluminium murni tanpa ditambah kokas dan besi. *Aluminium oxide* biasanya digunakan untuk roda gerinda yang keras, ulet, dan mampu menahan tegangan yang terus menerus.

b. *Silicon Carbide* (SiC).

Abrasives yang diproduksi dengan cara memasukkan campuran pasir kaca murni, kokas tanah, serbuk kayu, dan garam dalam dapur listrik yang besar. Silikon pasir kemudian dimasukkan dalam campuran tadi pada suhu $2200^{\circ}C$ dengan kokas karbon untuk membentuk silikon *carbide*. Setelah 36 jam dalam dapur terbentuklah kristal-kristal silikon *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.

c. *Boron Carbide* (*Cubic Boron Nitride* B₄C).

Karbida/Nitridia Boron (CBN, *Cubic Boron Nitride*) merupakan jenis serbuk *abrasive* 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.

d. *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.

2.2.4.2 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.

2.2.4.3 Bahan Pengikat

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

a. *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 temperature cukup baik (berbagai jenis cairan pendingin dapat digunakan).

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

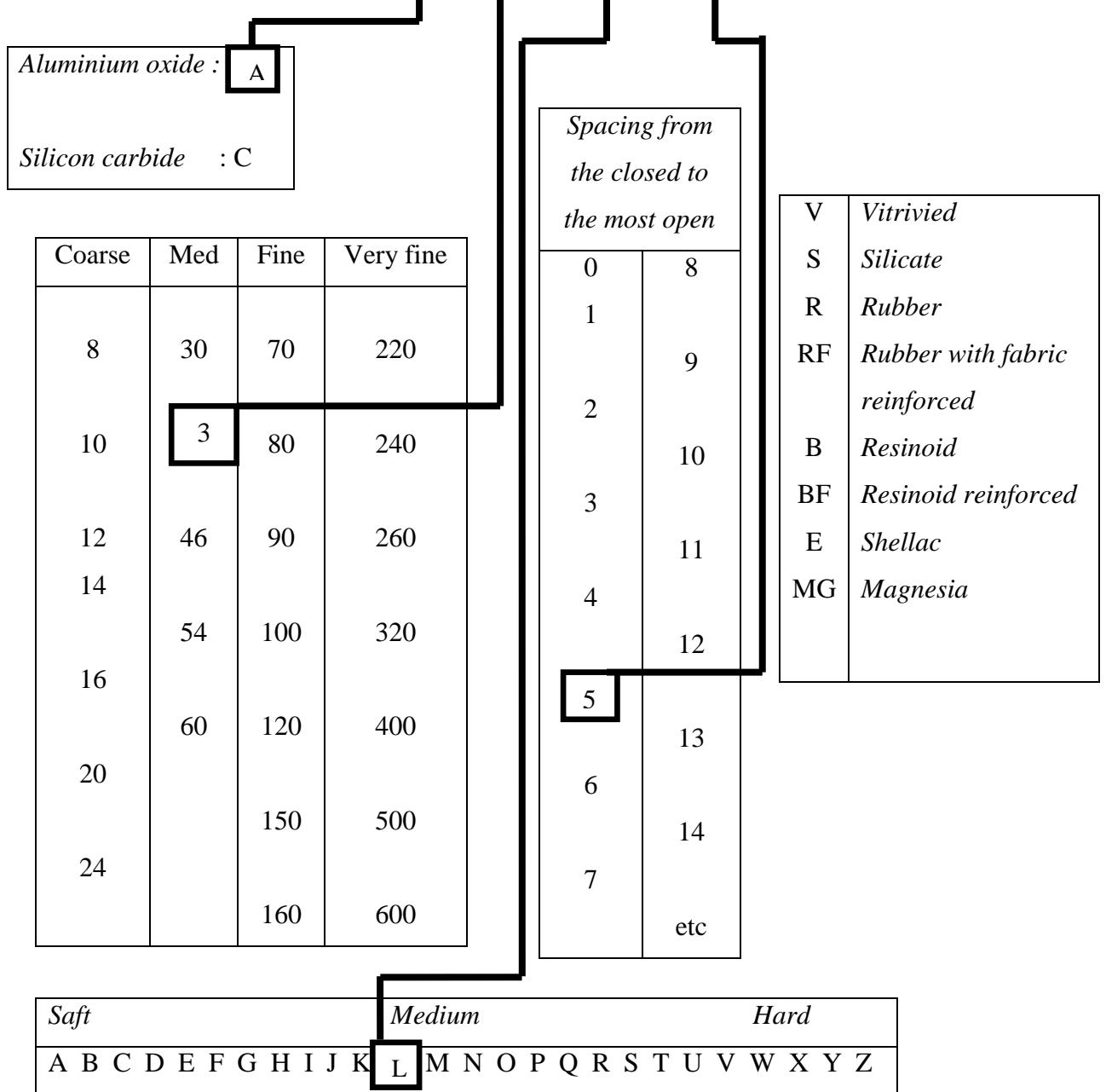
Digunakan untuk batu gerinda dengan kecepatan putar yang tinggi seperti halnya didapatkan pada pabrik penuangan dan pengelasan (penghalusan produk tuang dan bekas *welding*) dan juga penggerindaan ulir.

- c. *Rubber*
Terutama dipakai dalam proses penggerindaan dengan hasil kehalusan permukaan yang tinggi seperti alur dari bantalan peluncur.
- d. *Shellac*
Memungkinkan penggerindaan yang halus seperti halnya pada pengerjaan akhir dari produk baja.
- e. *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.

2.2.4.4 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):

	0	1	2	3	4	5	6
<i>Order of marking</i>	<i>Type of abrasive</i>	<i>Nature of abrasive</i>	<i>Grain size</i>	<i>grade</i>	<i>structure</i>	<i>Nature of bond</i>	<i>Type of bond</i>
<i>Example</i>	51	A	36	L	5	V	23



Gambar 2.6 Identifikasi Batu Gerinda.

Kode karakteristik batu gerinda tersebut menyatakan lima karakter utama dari batu gerinda yaitu; bahan serbuk, ukuran serbuk, kekerasan, struktur, dan jenis bahan pengikat.

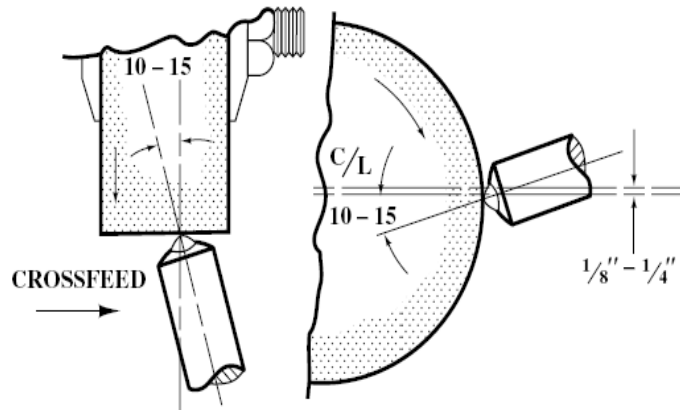
2.2.4.5 Dimensi Dan Bentuk Batu Gerinda

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;

- a. Jenis material benda kerja dan kekerasannya.
- b. Kecepatan pembuangan geram dan kehalusan yang diinginkan.
- c. Penggunaan cairan pendingin.
- d. Kecepatan putaran batu gerinda.
- e. Lebar sempitnya daerah kontak.
- f. Kemudahan/kesulitan proses yang direncanakan.
- g. Daya mesin gerinda.

2.1.4.6 Dressing Dan Trunning

Pengasahan (*dressing*) ditujukan untuk memperbarui permukaan roda gerinda agar ketajaman pemotongannya baik. Sedangkan truing ditujukan untuk meratakan permukaan roda gerinda. Agar hasil pengasahan (*dressing*) baik, digunakan roda intan tunggal dengan mengarahkan 10 hingga 15 derajat 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 0,01 mm.



Gambar 2.7. Posisi Dresser.

2.2.5 Stainless Steel Type 304

stainless steel adalah paduan besi yang mengandung minimal 12% kromium untuk ketahanan korosi. Fungsi dari stainless steel tidak dapat diduplikasikan oleh bahan lain termasuk biaya. Lebih dari 50 tahun yang lalu, itu ditemukan bahwa minimal 12% kromium akan memberi ketahanan korosi dan oksidasi terhadap baja.

Grade austenitic adalah merupakan paduan yang umum digunakan untuk aplikasi stainless steel. *austenitik* stainless steel, mempunyai kandungan kromium tinggi dan nikel, adalah kelompok stainless steel yang paling tahan korosi, memberikan sifat mekanik yang sangat baik .

2.1.5.1 Macan Macam Stainless Steel

1. *Straight Grades*

Straight grades dari stainless steel *austenitic* mengandung maksimum 0.08% karbon, tapi *spec* tidak memerlukan ini. Selama bahan memenuhi persyaratan fisik yang sesuai, tidak ada persyaratan minimum karbon. *Grade "L"* yang digunakan untuk memberikan ketahanan korosi ekstra setelah pengelasan. Huruf " L " setelah jenis *stainless steel* menunjukan karbon rendah (seperti dalam 304L) kandungan karbon untuk 0.03% atau di bawahnya untuk menghindari presipitasi karbida. Karbon dalam baja ketika dipanaskan sampai suhu dalam apa yang disebut rentang kritis (800°F - 1600°F) presipitat keluar, *carbon C6 kromium* dan mengumpulkan pada batas butir. Ini membuat baja dari *kromium* larut/mengendap berdekatan dengan batas butir. Untuk mengendalikan

jumlah karbon, ini di minimalkan untuk mampu las “ L “ yang digunakan anda mungkin bertanya mengapa semua baja tahan karat tidak diproduksi sebagai *grade* “ L “. Selain itu, karbon pada suhu tinggi membuat kekuatan fisik yang besar sering pabrik membeli bahan baku dalam *grede* “ L “, tetapi menentukan *physical properties* dari *straight grade* untuk mempertahankan kekuatan *straight grade*.

2. *Grade Martensit*

Grade martensit dikembangkan untuk memberikan sekelompok paduan stainless yang akan tahan korosi dan *hardenable* oleh perlakuan panas. Tingkatan mantensit yang aja kromium lurus yang tidak mengandung nikel. Mereka magnet dan dapat dikeraskan dengan perlakuan panas. *Grade martensit* terutama digunakan di mana kekerasan, diperlukan kekuatan, dan pememakai resistensi.

3. *Grade Feritik*

Grade feritik telah dikembangkan untuk kelompok stainless steel yang tahan terhadap *stress corrosion cracking*. Baja ini bersifat maknetis tetapi tidak dapat dikeraskan atau diperkuat sebagai kelompok, stainless steel lebih tahan korosi dari pada *grade martensit*, tetapi secara umumnya lebih rendah dari pada *grade austenitic*. Seperti *grade martensit*, ini adalah *chromium straight steel* tanpa nikel. Mereka digunakan untuk garis hiasan *dekoratif, wastafel*, dan aplikasi otomotif, khususnya sistem pembuangan

4. *Grade Duplex*

Type *duplex* yang terbaru dari baja tahan karat. Bahan inimerupakan kombinasidari *austenitic* dan *feritik* material. Bahan ini memiliki kekuatan yang lebih tinggi dan ketahanan *superior* terhadap *corrosion cracking*. Contoh bahan ini adalah jenis 2205. Ini teersedia pemesanan dari pabrik.

5. *Precipitatioon Hardening Grades*

Paduan *precipitacion hardening grades* menawarkan disainer kombinasi unik dari *fabriccability*, kekuatan, kemudian perlakuan panas, dan ketahanan korosi tidak ditemukan dalam *type* lainnya dari bahan. *Grade* ini termasuk 17Cr - 4Ni (17-4PH) dan 15Cr – 5Ni (15-5PH).

2.1.5.2 Kelompok Stainless Steel

Jenis Stainless Steel dibagi ke dalam 4 kelompok utama sesuai dengan jenis dan presentase material sebagai bahan pembuatannya. Berikut pengelompokan stainless steel antara lain sbb :

1. Kelompok Stainless Steel Martensitic

Martensitic memiliki kandungan chrom sebanyak 12% sampai maksimalnya 14% dan carbon pada kisaran 0,08% sampai 2,0% pada kelompok martensitic di bagi beberapa tipe antara lain :

1. Tipe 410 : Memiliki kandungan chrom sebanyak 13% dan carbon 0,15%. Jenis ini yang paling banyak digunakan pada pengerjaan disuhu dingin.
2. Tipe 416 : Memiliki kandungan yang sama dengan tipe 410 namun yang membedakannya adalah penambahan unsur sulfur.
3. Tipe 413 : Memiliki kandungan 17,5% chrom, 2,5% nikel dan 0,15% maksimum carbon.

2. Kelompok Stainless Steel Ferritic

Ferritic memiliki kandungan chrom sebanyak 17% dan carbon sebanyak antara 0,08% sampai 0,2% ferritic ini memiliki sifat ketahanan dari korosi yang meningkat pada suhu tinggi. Namun stainless steel ferritic ini sulit di lakukan perlakuan panas sehingga penggunaannya menjadi terbatas dan baja tahan karat kelompok ini bersifat magnetis. Pada kelompok ferritic ini hanya ada satu tipe yaitu hanya tipe 430 dan tipe 430 ini memiliki kandungan chrom sebanyak 17% dan kandungan baja yang rendah. Stainless steel ferritic ini tahan sampai 800°C dan biasanya di buat dalam bentuk strip.

3. Kelompok Stainless Steel Austenitic

Austenitic memiliki kandungan chrom kisaran 17 – 25%, nikel pada kisaran 8 – 20% dan beberapa unsur elemen tambahan dalam upaya mencapai sifat yang diinginkan. pada kelompok Austenitic di bagi beberapa tipe antara lain:

1. Tipe 301 : Tipe ini di buat dengan bahan dan pertimbangan yang cukup ekonomis serta sangat baik untuk lingkungan tercemar dan air tawar namun tidak di anjurkan pemakaiannya yang berhubungan langsung dengan air laut.
2. Tipe 321 : Tipe ini memiliki variasi dari tipe 304 namun dengan adanya tambahan dari titanium dan carbon secara proporsional lumayan baik untuk pekerjaan dalam suhu tinggi.
3. Tipe 347 : Tipe ini mirip dengan tipe 321 namun ada penambahan yaitu molibdenum (bukan titanium)
4. Tipe 316 : Pada tipe ini ada penambahan unsur molibdenum sebanyak 2 – 3% sehingga memberikan perlindungan terhadap korosi, baik di gunakan pada peralatan yang berhubungan dengan air laut. Dengan penambahan nikel sebesar 12% tetap mempertahankan struktur austenitic.
5. Tipe 317 : Tipe ini mirip dengan tipe 316 namun ada penambahan lebih pada unsur elemen molibdenum sebesar 3 – 4%, dan dapat memberikan peningkatan ketika berhubungan langsung dengan air laut atau pada suhu temperatur dingin.
6. Tipe Grade : Memiliki kandungan carbon rendah (316 Lo di batasi antara 0,03 % – 0,035%) hal ini akan menyebabkan kekuatan tarik.

5. Kelompok Stainless Steel *Duplex*

Merupakan kelompok terbaru yang memiliki keseimbangan Chromium, Nikel, Molibdenum dan Nitrogen pada campuran yang sama antara Kelompok Austenitic dan Kelompok Ferit. Hasil nya adalah sebuah kekuatan yang tinggi dan sangat tahan terhadap korosi, Kelompok ini sangat direkomendasikan pada suhu Min 50 °C sampai dengan +300°C.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat

Tempat pengujian dilakukan dilaboratorium Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

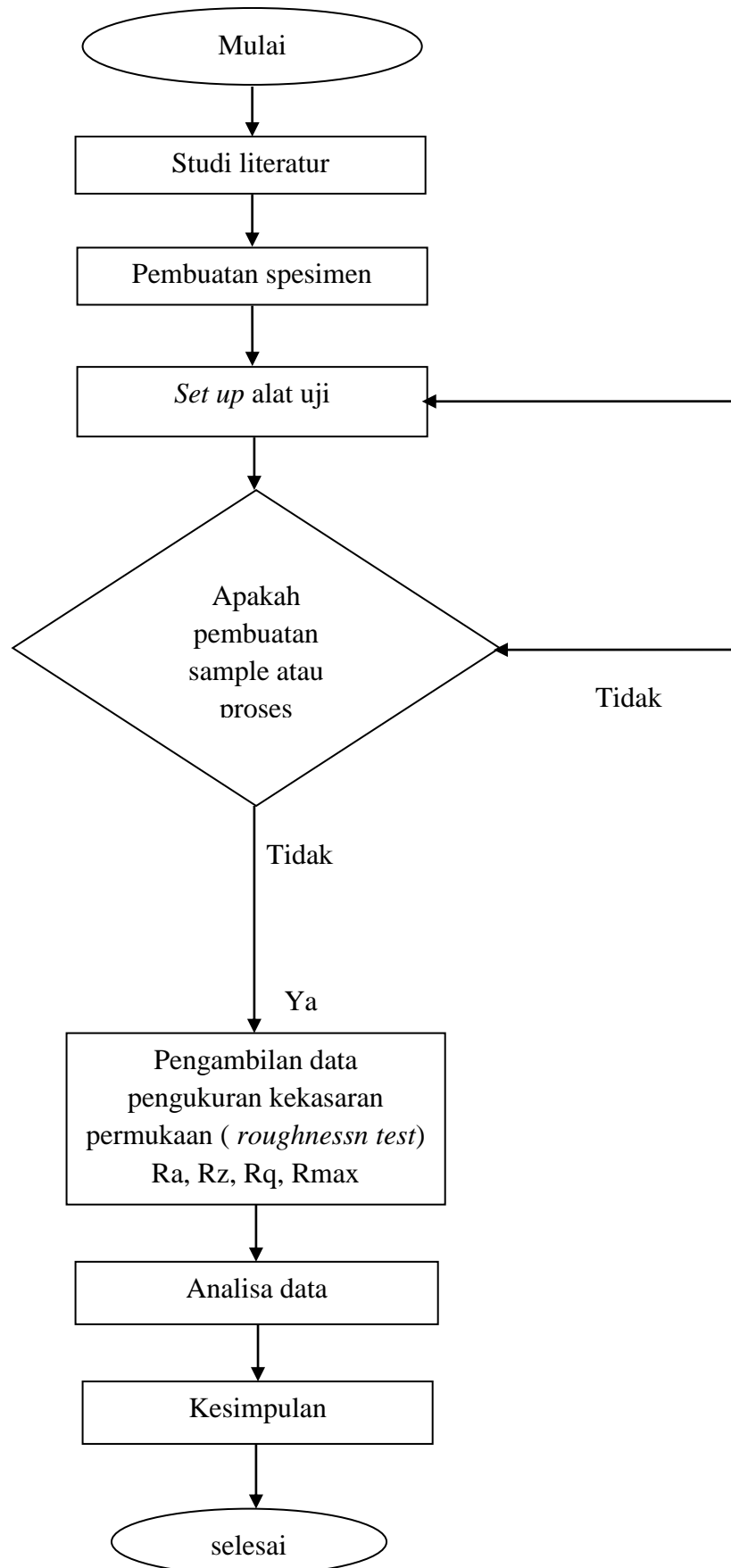
3.1.2 Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian 19 Juli 2018 s/d 19 Maret 2019

Tabel 3.1 Waktu penelitian

No	Kegiatan	Waktu (Bulan)									
		7	8	9	10	11	12	1	2	3	
1	Referensi judul	■									
2	ACC judul	■									
3	Pembuatan alat uji		■								
4	Pengujian spesimen			■	■						
5	Pembuatan laporan				■	■	■	■	■		
6	Seminar					■	■	■	■		
7	Sidang									■	

3.2 Diagram Alir Penelitian



3.3 Bahan Dan Alat

3.3.1 Bahan Uji

1. Stainless Steel Type 304

Panjang 150 mm, diameter 20 mm



(Sebelum)

(Sesudah)

Gambar 3.1 Stainless Steel Type 304

3.3.2 Alat Uji

Alat yang digunakan untuk pengujian adalah sebagai berikut :

3.3.2.1 Batu Gerinda

Batu gerinda yaitu berputar bersentuhan dengan benda kerja sehingga terjadi pengikisan, penajaman, pengasahan, atau pemotongan.



Gambar 3.2 Batu Gerinda

3.3.2.2 Mesin Gerinda Yang Sudah Dioptimalisasi

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

Tabel 3.2 Spesifikasi Mesin Gerinda

Merk mesin	Famoze
Sumber Daya	240 V, 2 Phasa
Motor	2 HP
Kecepatan putaran (Rpm)	2800 rpm



Gambar 3.3 Mesin Gerinda Yang Sudah Dioptimalisasi

3.3.2.3 Mesin Bubut Bergerinda

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

Tabel 3.3 Spesifikasi Mesin Bubut Bergerinda

Merk mesin Bubut / Gerinda	EMCO Maximat V130/Famoze
Type mesin Bubut / Gerinda	Maximat V13/ -
Sumber Daya Bubut / Gerinda	380 V, 3 phasa 50 Hz, 6,2 Ampere / 240 v
Motor Bubut / Gerinda	3 HP (2,2 KW) / 2 HP



Gambar 3.4 Mesin Bubut Bergerinda

3.3.2.4 Jangka Sorong (Sigmat)

Jangka sorong berfungsi untuk mengukur suatu benda yang memiliki tingkat ketelitian satu per-seratus millimeter.



Gambar 3.5 Jangka Sorong (Sigmat)

3.3.2.5 *Tacho* Meter

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 3.6 *Tacho Meter*

3.3.2.6 *Roughness Test*

Roughness test berfungsi untuk alat pengukuran kekasaran permukaan.



Gambar 3.7 *Roughness Tester*

3.4 Metode Penelitian

Prosedur yang dilakukan dalam pengujian menggunakan mesin bubut bergerinda yaitu :

1. Membeli spesimen stainless steel *type* 304 dengan diameter 22 mm dan panjang 150 mm.
2. Menyiapkan spesimen stainless steel *type* 304 untuk diuji dengan diameter 22 mm dan panjang 150 mm.
3. Menyiapkan mesin bubut bergerinda untuk melakukan pengujian
4. Melakukan pengujian untuk pengambilan data pertama pada kecepatan 260 Rpm, dengan pemakanan penggerindaan 0,1, 0,2, 0,3 mm.
5. Melakukan pengujian untuk pengambilan data kedua pada kecepatan 440 Rpm, dengan pemakanan penggerindaan 0,1, 0,2, 0,3 mm.

6. Melakukan pengashan batu gerinda menggunakan dresser agar batu tidak rusak.
7. Setelah selesai di mesin bubut bergerinda lalu material stainless steel *type* 304 akan diuji pada alat *roughness tester*.
8. Setelah diuji pada *roughness tester* akan keluar hasil nilai kekasaran permukaannya.

3.5 Metode Pengolahan Data

Hasil yang diperoleh dari penelitian dengan menggunakan mesin bubut bergerinda dan roughness test kemudian disajikan dalam bentuk tabulasi dan grafik.

3.6 Pengamatan Dan Tahap Pengujian

3.6.1 Pengamatan

pada penelitian ini yang akan diamati adalah :

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

3.6.2 Tahap Pengujian

Pada tahapan ini yang menjadi acuan adalah spesimen stainless steel *type* 304 yang dilakukan pengujian dengan menggunakan mesin bubut bergerinda kemudian dilakukan pengujian kembali untuk mendapatkan nilai kekasaran permukaannya dengan menggunakan alat uji roughness test guna mendapatkan data kekasaran permukaan.

3.7 Prosedur Pengujian Penggerindaan

1. Siapkan perlengkapan seperti mesin bubut, mesin gerinda, benda uji, kunci perkakas, dan jangka sorong (σ).
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. Mulai lah pemakanan benda uji, selalu memeriksa ukuran yang sudah terjadi pemakanan benda uji dengan menggunakan alat ukur Tacho meter.
11. Bila proses pemakanan telah selesai lepas mesin gerinda dari dudukan kepala mata pahat mesin bubut dan pasang kembali mata pahat dengan semula.
12. Bila semua sudah selesai bersihkan seluruh mesin bubut dan mesin gerinda.
13. Lalu kembalikan alat perkakas ketempat nya.

3.8 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.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan diuraikan mengenai hasil penelitian serta pembahasan dari hasil penelitian tersebut. Hasil penelitian disajikan dalam bentuk grafik dan tabel yang merupakan rangkuman dari hasil penelitian. Grafik dari tabel tersebut ditampilkan sesuai dengan jenis sub bahasan sehingga diharapkan dapat memudahkan pembaca dalam memahami hasil penelitian ini.

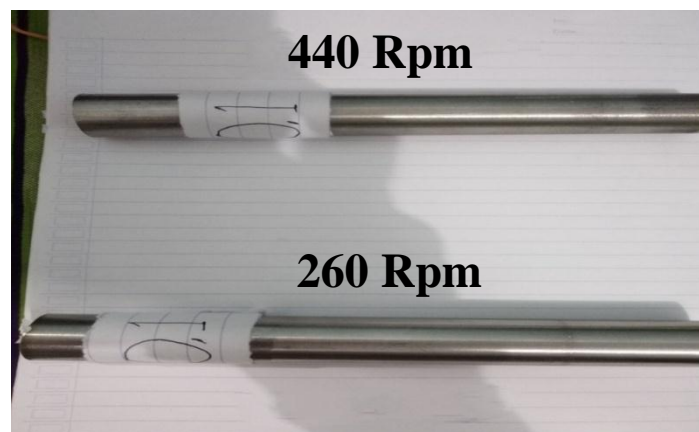
Tabel 4.1 Hasil Kekasaran Permukaan Dengan Kecepatan 440 Rpm Dan 260 Rpm

No	Pengujian	KecepatanPutaran mesin (Rpm)	Kedalamanpenggerindaan (mm)	Kekasaranpermukaan (Ra)
1	1			4,55
2	2		0,1	4,65
3	3			4,95
4	1			3,65
5	2	440	0,2	3,75
6	3			3,85
7	1			3,05
8	2		0,3	3,35
9	3			3,45
10	1			4,05
11	2		0,1	4,15
12	3			5,05
13	1			3,45
14	2	260	0,2	3,55
15	3			3,65
16	1			3,45
17	2		0,3	4,05
18	3			4,05

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

Dari data pengujian diatas tentang proses penggerindaan material Stainless steel type 304 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. Maka dapat dilihat perbedaan antara putaran cepat dan putaran lambat yang terlihat perbedaan nilainya dimana pada putaran 440 Rpm pada pemakanan 0,1mm itu lebih tinggi dibandingkan dari pemakanan 0,2 mm dan 0,3mm. Begitu juga dengan putaran 260 Rpm pada pemakanan 0,1 mm, lebih tinggi dibandingkan dari pemakanan 0,2 mm, dan 0,3.

4.1.1 Spesimen 0,1mm Kedalaman Penggerindaan Pada Kecepatan Putaran 440 Rpm Dan 260 Rpm

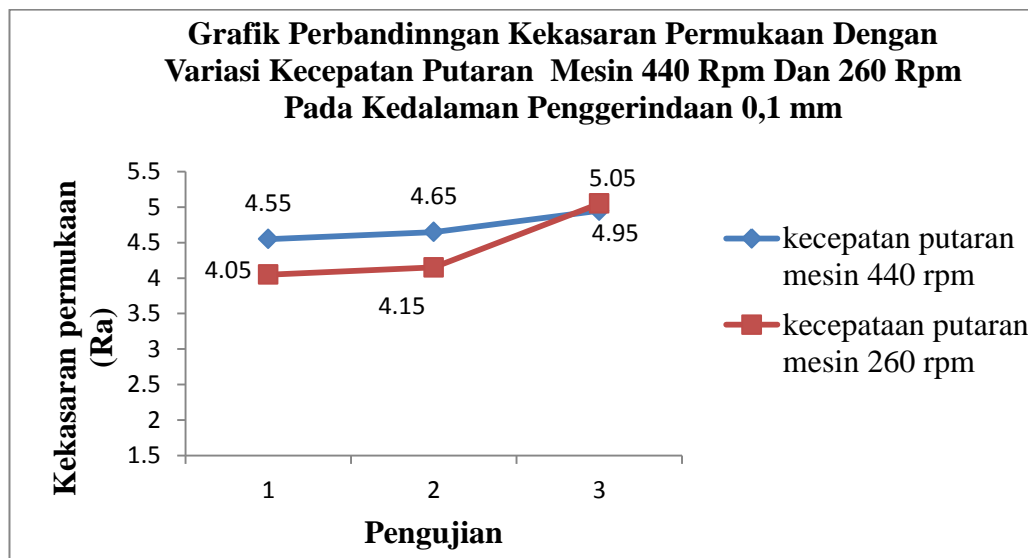


Gambar 4.1 Spesimen 0,1 mm Kedalaman Penggerindaan Pada Kecepatan Putaran Mesin 440 Rpm Dan 260 Rpm

Tabel 4.2 Kedalaman Permukaan 0,1mm Putaran Mesin 440 Rpm Dan 260 Rpm

No	Pengujian	Kecepatan Putaran mesin (Rpm)	Kedalaman penggerindaan (mm)	Kekasaran permukaan (Ra)
1	1			4,55
2	2	440	0,1	4,65
3	3			4,95
4	1			4,05
5	2	260	0,1	4,15
6	3			5,05

Tabel dalam pembahasan ini dilakukan untuk memperjelas maksud dari grafik dibawah.

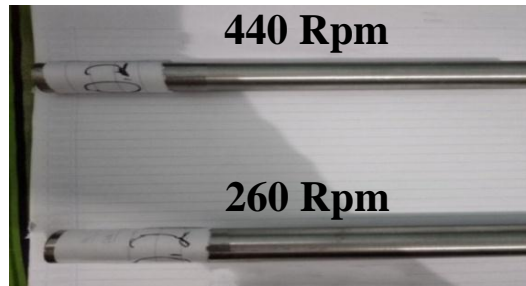


Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Kekasaran Permukaan Dengan Variasi Kecepatan Putaran Mesin 440 Rpm Dan 260 Rpm Pada Kedalaman Penggerindaan 0,1 mm

Pada grafik diatas dapat disimpulkan bahwa pada putaran spindle 260 rpm yaitu yang terendah dibandingkan dengan kecepatan putaran spindle 440 rpm seperti terlihat di pengujian 0,1 mm, untuk kecepatan spindle 260 rpm nilai

kekasaran permukaannya adalah 4,05 ra, sedangkan untuk kecepatan putaran spindle 440 rpm nilai kekasaran permukaannya adalah 4,55 ra.

4.1.2 Spesimen 0,2 mm Kedalaman Penggerindaan Pada Kecepatan Putaran 440 Rpm Dan 260 Rpm

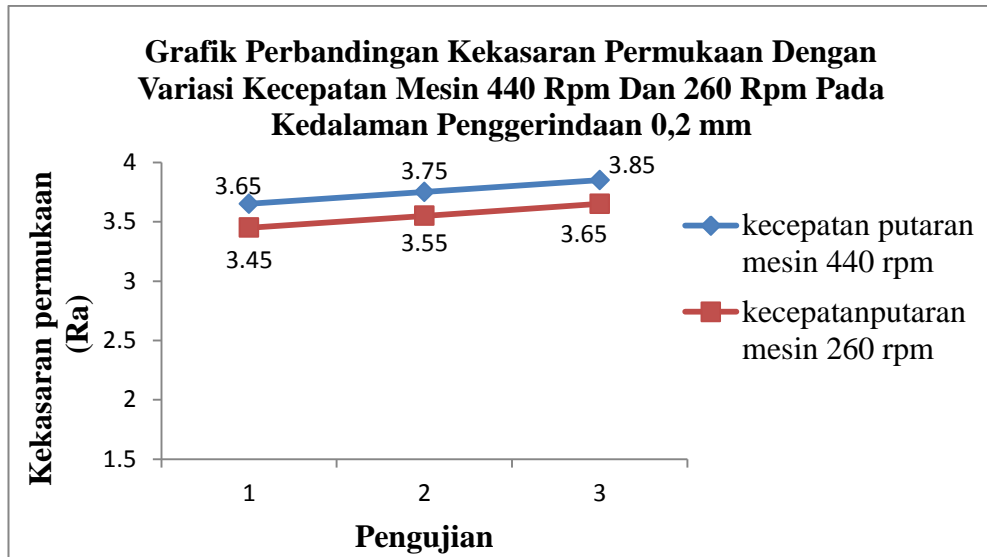


Gambar 4.3 Spesimen 0,2 mm Kedalaman Penggerindaan Pada Kecepatan Putaran Mesin 440 Rpm Dan 260 Rpm

Tabel 4.3 Kedalaman Permukaan 0,2 mm Putaran Mesin 440 Rpm Dan 260 Rpm

No	Pengujian	Kecepatan Putaran mesin (Rpm)	Kedalaman penggerindaan (mm)	Kekasaran permukaan (Ra)
1	1			3,65
2	2	440	0,2	3,75
3	3			3,85
4	1			3,45
5	2	260	0,2	3,55
6	3			3,65

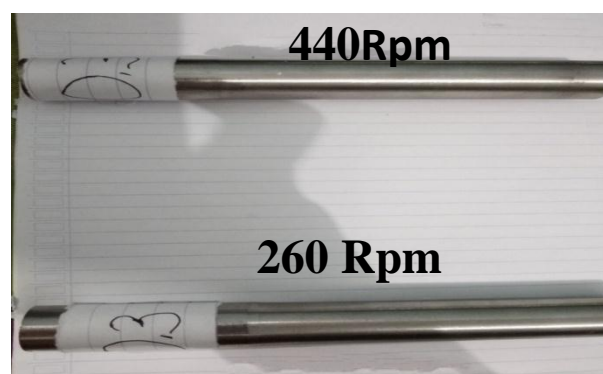
Tabel dalam pembahasan ini dilakukan untuk memperjelas maksud dari grafik dibawah.



Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Kekasaran Permukaan Dengan Variasi Kecepatan Putaran Mesin 440 Rpm Dan 260 Rpm Pada Kedalaman Penggerindaan 0,2 mm

Pada grafik diatas dapat disimpulkan bahwa pada putaran spindle 260 rpm yaitu yang terendah dibandingkan dengan kecepatan putaran spindle 440 rpm seperti terlihat di penujian 0,2 mm, untuk kecepatan spindle 260 rpm nilai kekasaran permukaannya adalah 3,45 ra. Sedangkan untuk kecepatan putaran spindle 440 rpm nilai kekasaran permukaannya adalah 3,65 ra.

4.1.3 Spesimen 0,3 mm Kedalaman Penggerindaan Pada Kecepatan Putaran 440 Rpm Dan 260 Rpm

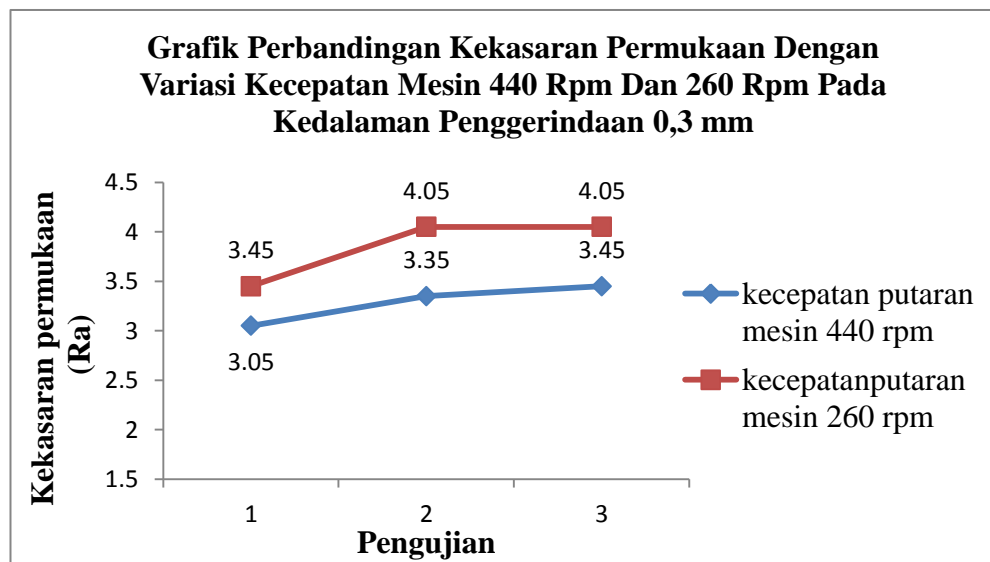


Gambar 4.5 Spesimen 0,3 mm Kedalaman Penggerindaan Pada Kecepatan Putaran Mesin 440 Rpm Dan 260 Rpm

Tabel 4.4 Kedalaman Permukaan 0,3 mm Putaran Mesin 440 Rpm Dan 260 Rpm

No	Pengujian	Kecepatan Putaran mesin (Rpm)	Kedalaman penggerindaan (mm)	Kekasaran permukaan (Ra)
1	1			3,05
2	2	440	0,3	3,35
3	3			3,45
4	1			3,45
5	2	260	0,3	4,05
6	3			4,05

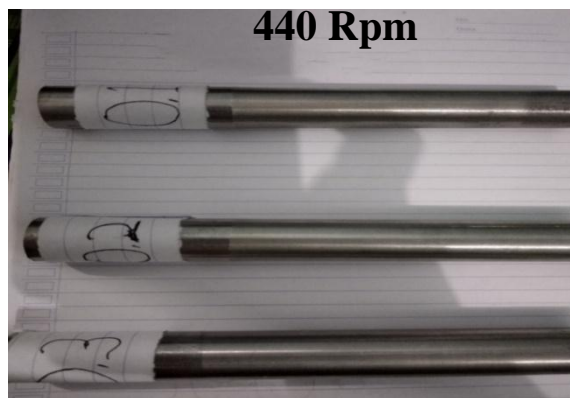
Tabel dalam pembahasan ini dilakukan untuk memperjelas maksud dari grafik dibawah.



Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Kekasaran Permukaan Dengan Variasi Kecepatan Putaran Mesin 440 Rpm Dan 260 Rpm Pada Kedalaman Penggerindaan 0,3 mm

Pada grafik diatas dapat disimpulkan bahwa pada putaran spendle 440 rpm yaitu yang terendah dibandingkan dengan kecepatan putaran spindle 260 rpm seperti terlihat di penujian 0,2 mm, unuk kecepatan spindle 440 rpm nilai kekasaran permukaan nya adalah 3,05 ra. Sedangkan untuk kecepatan putaran spindle 260 rpm nilai kekasaran permukaannya adalah 3,45 ra.

4.1.4 Spesimen 0,1, 0,2, 0,3 mm Kedalaman Penggerindaan Pada Kecepatan Putaran 440 Rpm

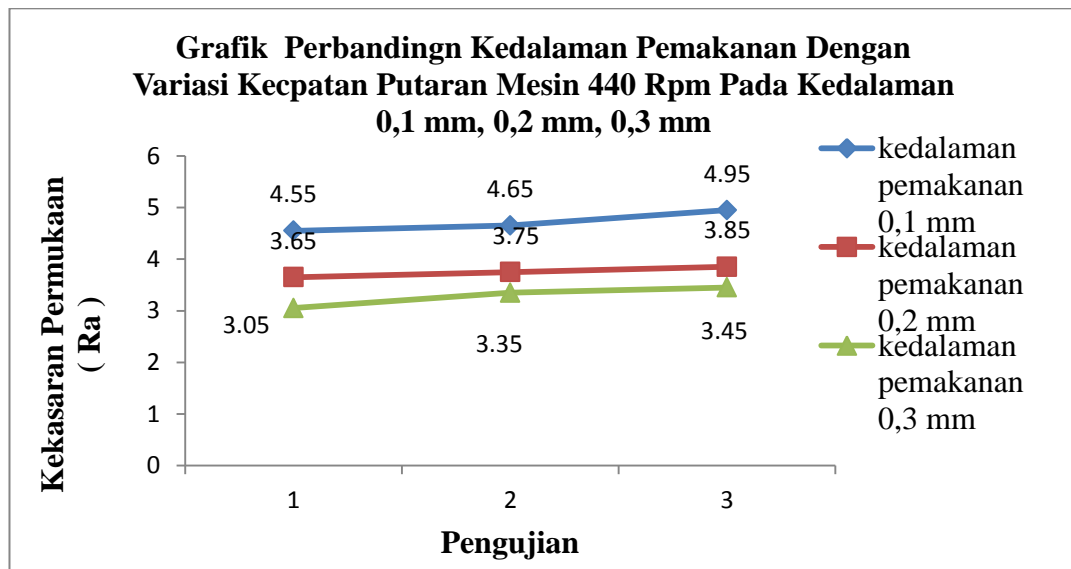


Gambar 4.7 Spesimen 0,1, 0,2, 0,3 mm Kedalaman Penggerindaan Pada Kecepatan Putaran Mesin 440 Rpm

Tabel 4.5 Kedalaman Permukaan 0,1, 0,2, 0,3 mm Putaran Mesin 440 Rpm

No	Pengujian	Kecepatan Putaran mesin (Rpm)	Kedalaman penggerindaan (mm)	Kekasaran permukaan (Ra)
1	1			4,55
2	2		0,1	4,65
3	3			4,95
4	1			3,65
5	2	440	0,2	3,75
6	3			3,85
7	1			3,05
8	2		0,3	3,35
9	3			3,45

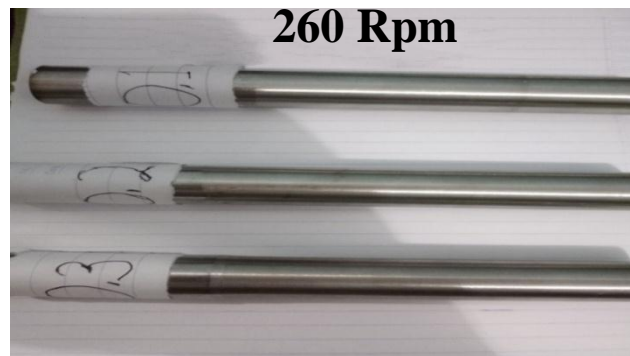
Tabel dalam pembahasan ini dilakukan untuk memperjelas maksud dari grafik dibawah.



Gambar 4.8 Grafik Perbandingan Kekasaran Permukaan Dengan Variasi Kecepatan Putaran Mesin 440 Rpm Pada Kedalaman Penggerindaan 0,1, 0,2, 0,3 mm

Berdasarkan grafik kedalaman kekasaran permukaan dapat disimpulkan bahwa semakin kecil kedalaman penggerindaan maka semakin rendah nilai kekasarannya. Dan nilai yang tertinggi pada pengujian ke-3 untuk kedalaman penggerindaan 0,3 mm, yakni nilai kekasaran permukaannya 4,95 ra.

4.1.5 Spesimen 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm Kedalaman Penggerindaan Pada Kecepatan Putaran 260 Rpm

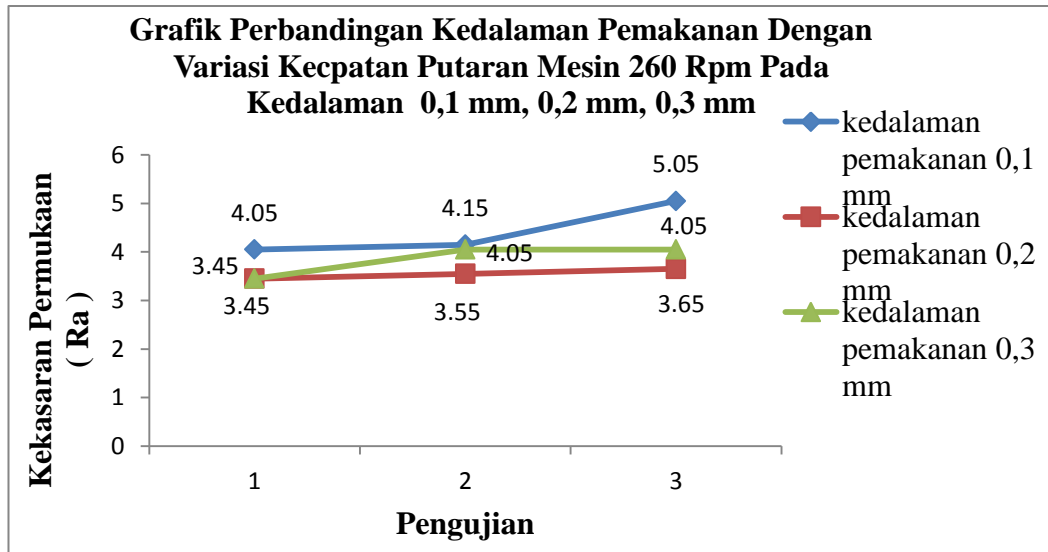


Gambar 4.9 Spesimen 0,1, 0,2, 0,3 mm Kedalaman Penggerindaan Pada Kecepatan Putaran Mesin 260 Rpm

Tabel 4.6 Kedalaman Permukaan 0,1, 0,2, 0,3 mm Putaran Mesin 260 Rpm

No	Pengujian	Kecepatan Putaran mesin (Rpm)	Kedalaman penggerindaan (mm)	Kekasaran permukaan (Ra)
1	1			4,05
2	2		0,1	4,15
3	3			5,05
4	1			3,45
5	2	260	0,2	3,55
6	3			3,65
7	1			3,45
8	2		0,3	4,05
9	3			4,05

Tabel dalam pembahasan ini dilakukan untuk memperjelas maksud dari grafik dibawah.



Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Kekasaran Permukaan Dengan Variasi Kecepatan Putaran Mesin 260 Rpm Pada Kedalaman Penggerindaan 0,1, 0,2, 0,3 mm

Berdasarkan grafik kedalaman kekasaran permukaan dapat disimpulkan bahwa semakin kecil kedalaman penggerindaan maka semakin rendah nilai kekasarannya. Dan nilai yang tertinggi pada pengujian ke-3 untuk kedalaman penggerindaan 0,3 mm, yakni nilai kekasaran permukaannya 5,05 ra.

Dari variasi diatas dapat disimpulkan pengaruh kekasaran permukaan dapat dijelaskan bahwa semakin besar kecepatan penggerindaan dan kedalaman penggerindaan, maka nilai kekasaran permukaan material stainless steel type 304 akan semakin tinggi. Dan sebaliknya semakin kecil pemakanan maka semakin kecil nilai kekasaran permukaannya

4.2 Hasil Pengerjaan

1. Membeli spesimen stainless steel type 304 di toko stainless steel dengan diameter 22 mm dan panjang 150 mm. terlihat pada gambar di bawah :



Gambar 4.11 Pemotongan Stainless Steel

2. Setelah dipotong lalu di siapkan untuk diuji



Gambar 4.12 Spesimen Yang Akan Diuji

3. Mempersiapkan mesin bubut bergerinda untuk dilakukan pengujian pada material stainless steel *type 304*.



Gambar 4.13 Mesin Bubut Bergerinda

4. Melakukan pengujian dengan kedalaman 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm, dengan variasi kecepatan 260 rpm seperti gambar di bawah :



Gambar 4.14 Pengujian Dengan Kecepatan 260 Rpm

5. Melakukan pengujian dengan kedalaman 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm, dengan variasi kecepatan 440 rpm seperti gambar di bawah :



Gambar 4.15 Pengujian Dengan Kecepatan 440 Rpm

6. Setelah melakukan pemakanan maka lakukan pengasahan batu gerinda dengan menggunakan *dresser* agar batu gerinda tidak mengalami kerusakan.



Gambar 4.16 Melakukan Pengasahan Dengan *Dresser*

7. Hasil spesimen yang sudah diuji dengan menggunakan mesin bubut berkecepatan dengan kedalaman 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3mm, dengan variasi kecepatan 260 rpm



Gambar 4.17 Hasil Spesimen Yang Diuji Dengan Kecepatan 260 Rpm

8. Hasil spesimen yang sudah diuji dengan menggunakan mesin bubut berkecepatan dengan kedalaman 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3mm, dengan variasi kecepatan 440 rpm



Gambar 4.18 Hasil Spesimen Yang Diuji Dengan Kecepatan 440 Rpm

9. Setelah spesimen stainless steel type 304 selesai diuji kemudian dilakukan pengujian dengan menggunakan *roughness tester* agar mendapatkan nilai dari kekasaran permukaannya. Lalu mempersiapkan alat *roughness tester* yang terlihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 4.19 Alat Uji *Roughness Tester*

10. Melakukan pengujian dengan menggunakan roughness tester dengan material stainless steel type 304 dengan kedalaman 0,1, 0,2, 0,3 mm. dengan kecepatan 260 rpm dan 440 rpm.



Gambar 4.20 Pengujian Material Stainless Steel Type 304 Dengan Menggunakan *Roughnes Tester*

11. Setelah semua pengujian selesai dapat di lihat hasil nilai kekasaran permukaan yang terletak pada tabel 4.1 diatas. Penelitian keksaran permukaan (*roughness tester*) ini dilakukan di POLITEKNIK TEKNOLOGI KIMIA INDUSTRI (PTKI)



Gambar 4.21 Poleteknik Teknologi Kimia Industri (PTKI)

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang saya lakukan dari proses gerinda terhadap kekasaran permukaan stainless steel *type* 304 dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengaruh kecepatan penggerindaan dengan material stainless steel *type* 304 pada putaran mesin cepat maka akan berpengaruh terhadap kekasaran permukaannya yakni semakin tinggi putaran mesin maka semakin tinggi nilai kekasaran permukaannya, begitu juga sebaliknya dengan melambatnya kecepatan putaran mesin maka berpengaruh pada nilai kekasaran permukaannya yakni semakin rendah putaran mesin maka semakin rendah nilai kekasaran permukaannya.
2. Pengaruh kedalaman penggerindaan pada material stainless steel *type* 304 dalam variasi 0,1 mm, 0,2 mm, dan 0,3 mm, akan menghasilkan nilai yang berbeda-beda sehingga dapat di simpulkan bahwa semakin tinggi putaran spindle maka nilai kekasaran permukaannya akan semakin rendah, sedangkan dengan putaran spindle lambat akan menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang semakin tinggi .
3. Bila dibandingkan dengan tingkat kekasaran rata-rata permukaan, Nilai kekasaran pada spesimen stainless steel *type* 304 itu lebih kasar dari batas toleransi yang terletak pada tabel 2.2.

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., Oswald, P.F., Begeman, M.L., Djaprie Srianti 1992, *Teknologi mekanik*, Jilid 1 Erlangga
- <http://sweetworldcorps.blogspot.com/2017/08/pengertian-kekasaran-permukaan-lengkap.html>
- Koesoema, Doni. 2015. *Strategi Pendidikan Karakter*. Yogyakarta: PT Kanisius
- Luzadder, Comley. 2006. *Menggambar Teknik untuk Disain, Pengembangan Produk, dan Kontrol Numerik*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Marinescu, Loan D., Rowe W. B., Dimitrov B. Dan Inasaki I. 2004. *Tribology of Abrasive Machininng Processes*. William Andrew Inc., Norwich, New York. ISBN: 0-8155-1490-5
- Morling, Bianchia. 2001. *Geometric and Engineering Drawing for CSE and GCE*. London: Edward Arnold (Publisher) Ltd.
- Rochim, Taufiq. 1993. "*Proses Permesinan*" . Jakarta: Erlangga.
- Rundman, Murat. 2010. *Mechanical and Mechatronic Engineering*. Vol 3 Num 3 (361-368).
- Saputro, Susistyoyo. 2014. *Elemen-Elemen Mesin*. Jakarta: Bumi Aksara
- Syamsu, Yusuf. 2009. *Teori Kepribadian*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada