

TUGAS AKHIR

STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH VARIASI KECEPATAN PUTARAN DAN KEDALAMAN PEMAKANAN TERHADAP NILAI KEKASARAN PERMUKAAN STAINLESS STEEL 304 MENGUNAKAN MESIN BUBUT BERGERINDA

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

Disusun Oleh:

ABDULLAH ARIFIN

1407230153



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Abdullah Arifin
NPM : 1407230153
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Studi Eksperimental Pengaruh Variasi Kecepatan Putaran Dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Nilai Kekasaran Permukaan Stainless Steel 304 Menggunakan Mesin Bubut Bergerinda
Bidang ilmu : Kontruksi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dihadapan 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, 16 September 2020

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I

Ahmad Marabdi Siregar S.T.,M.T

Dosen Penguji II

Munawar Alfansury Siregar S.T.,M.T

Dosen Penguji III

Bekti Suroso S.T.,M.Eng

Dosen Penguji IV

Muhammad Yani, S.T., M.T

Program Studi Teknik Mesin

Ketua,

Affandi, S.T., M.T



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap : Abdullah Arifin
Tempat/Tanggal Lahir : Samardua/29 Agustus 1995
NPM : 1407230153
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

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

“Studi Eksperimental Pengaruh Variasi Kecepatan Putaran Dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Nilai Kekasaran Permukaan *Stainless Stell* 304 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 orisinil dan otentik.

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

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

Medan, Oktober 2020



Saya yang menyatakan,


Abdullah Arifin

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 di nyatakan 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 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. 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 kehadiran 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 Pengaruh variasi Kecepatan putaran Dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Nilai Kekasaran Permukaan Stainless steel 304 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.

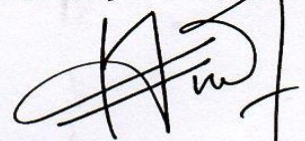
Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu Penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Bakti Suroso, S.T.,M,Eng selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Sarjana ini.
2. Bapak Muhammad Yani, S.T.,M.T selaku Dosen Pimbimbing 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 Pembanding I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Munawar Alfansyuri Siregar, S.T.,M.T yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini, sekaligus sebagai Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Affandi, S.T.,M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Yang telah banyak memberikan masukan.

6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik mesinan kepada penulis.
7. Kedua Orang tua tercinta: Arifin dan Ros, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai penulis.
8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Sahabat-sahabat Penulis : Nazamuddin Lubis, Herli Mawan, Armada Yuti, Alif Akbar S.T, Muhammad Syahrizal S.T, Rasyid Pulungan S.T, Agus Sagita manik S.T, dan seluruh mahasiswa teknik mesin UMSU stambuk 2014 yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.
10. Terimakasih juga saya ucapkan kepada abang saya Buyung Rahmad dan kakak saya Irma Yani Amd.kep, wanita spesial Triana Devi Saputri dan seluruh saudara saya yang telah banyak memberikan motifasi kepada penulis.

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, Oktober 2020



Abdullah Arifin

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.2. Landasan Teori	5
2.2.1. Kekasaran Permukaan	5
2.2.2. Parameter Kekasaran Permukaan	7
2.2.3. Penulisan Kekasaran Permukaan Pada Gambar Teknik	8
2.2.4. Alat Ukur Kekerasan Permukaan	9
2.2.4.1. Prinsip Kerja <i>Roughness Tester</i>	10
2.2.4.2. Cara Menggunakan <i>Roughness Tester</i>	10
2.3. Mesin Gerinda	10
2.3.1. Proses Penggerindaan	12
2.3.2. Tipe Mesin Gerinda	12
2.3.3. Mesin Gerinda Silindris	12
2.4. Batu Gerinda	14
2.4.1. Bahan Serbuk	14
2.4.2. Ukuran Serbuk <i>Abrasive</i>	16
2.4.3. Bahan Pengikat	17
2.4.4. Pemilihan Batu Gerinda	18
2.4.5. Dimensi Dan Bentuk Batu Gerinda	18
2.5. <i>Stainless Steel Type 304</i>	19
2.5.1. Macan-Macam <i>Stainless Steel</i>	19
2.5.2. Kelompok <i>Stainless Steel</i>	21
BAB 3 METODE PENELITIAN	22
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.1.1. Tempat Penelitian	22
3.1.2. Waktu Penelitian	22
3.2. Bahan dan Alat	23

3.2.1.	Bahan Uji	23
3.2.1.1.	Stainless Steel Type 304	23
3.2.1.2.	Batu Gerinda	23
3.2.2.	Alat Uji	23
3.2.2.1.	Mesin Bubut Konvensional	23
3.2.2.2.	Mesin Gerinda Yang Sudah Dioptimalisasi	24
3.2.2.3.	Mesin Bubut Bergerinda	25
3.2.2.4.	Jangka Sorong (Sigmat)	26
3.3.2.5.	<i>Tacho Meter</i>	26
3.3.2.6.	<i>Roughness Tester</i>	27
3.3.	Diagram Alir	38
3.4.	Metode Penelitian	29
3.5.	Metode Pengolahan Data	29
3.6.	Pengamatan dan Tahap Pengujian	29
3.6.1.	Pengamatan	29
3.6.2.	Tahap Pengujian	29
3.7.	Prosedur Pengujian Penggerindaan	30
3.8.	Prosedur Pengujian Kekasaran Permukaan	30
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1.	Hasil Kekasaran Permukaan Pada Kecepatan Putaran <i>Spindle</i> 540 Rpm dan 740 Rpm.	32
4.1.1.	Spesimen 0,1 mm Yang Sudah Diuji Dengan <i>Roughness Test</i>	36
4.1.2.	Spesimen 0,2 mm Yang Sudah Diuji Dengan <i>Roughness Test</i>	38
4.1.3.	Spesimen 0,3 mm Yang Sudah Diuji Dengan <i>Roughness Test</i>	40
4.1.4.	Spesimen 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm Yang Sudah Diuji Dengan <i>Roughness Test</i>	42
4.1.5.	Spesimen 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm Yang Sudah Diuji Dengan <i>Roughness Test</i>	44
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1.	Kesimpulan	47
5.2.	Saran	47
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		
LAMPIRAN 1		
LAMPIRAN 2		
LEMBAR ASISTENSI		
SK PEMBIMBINGAN		
BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Angka kekasaran menurut ISO atau DIN 4763:1981	6
Tabel 2.2	Tingkat kekasaran rata-rata permukaan menurut proses pengerjaannya (Rochim, 2001)	7
Tabel 2.3	Kecepatan Keliling Yang Disarankan (Mursidi dan Tatang, 2013: 93)	11
Tabel 2.4	Harga pendekatan bagi <i>grain size</i> yang diturunkan dari <i>grit size</i> .	16
Tabel 3.1	Waktu Penelitian	22
Tabel 3.2	Spesifikasi Mesin bubut EMCO Maximat V13	24
Tabel 3.2	Spesifikasi Mesin Gerinda	25
Tabel 3.3	Spesifikasi Mesin Bubut Bergerinda	26
Tabel 4.1	Hasil kekasaran permukaan dengan kecepatan putaran 540 Rpm dan 740 Rpm.	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Profil Permukaan	8
Gambar 2.2	Lambang Kekasaran Permukaan	9
Gambar 2.3	<i>sureface roughness tester</i>	9
Gambar 2.4	Gerinda Silinder Luar.	13
Gambar 2.5	<i>GU 32100P Universal Cylindrical Grinding Machine</i>	13
Gambar 2.6	<i>Centreless Cylindrical Grinding Machine.</i>	14
Gambar 3.1	<i>Stainless steel type 304</i>	23
Gambar 3.2	Batu Gerinda	23
Gambar 3.3	Mesin bubut konvensional	24
Gambar 3.4	Mesin Gerinda Yang Sudah Dioptimalisasi	25
Gambar 3.5	Mesin Bubut Bergerinda	26
Gambar 3.6	Jangka sorong (sigmat)	27
Gambar 3.7	Tacho Meter	27
Gambar 3.8	<i>Roughness Tester</i>	28
Gambar 4.1	Pemotongan Stainless 304	33
Gambar 4.2	Spesimen Yang Akan Diuji	33
Gambar 4.3	Mesin Bubut Bergerinda	33
Gambar 4.4	Pengujian Dengan Kecepatan 540 Rpm	34
Gambar 4.5	Pengujian Dengan Kecepatan 740 Rpm	34
Gambar 4.6	Hasil Spesimen Yang Diuji Dengan Kecepatan 540 Rpm	34
Gambar 4.7	Hasil Spesimen Yang Diuji Dengan Kecepatan 740 Rpm	35
Gambar 4.8	Alat Uji <i>Roughness Tester</i>	35
Gambar 4.9	Pengujian Material Stainless 304 Dengan Menggunakan <i>Roughnes Tester</i>	35
Gambar 4.10	Spesimen 0,1 mm kedalaman penggerindaan pada kecepatan putaran spindle 540 rpm dan 740 rpm.	37
Gambar 4.11	Grafik kekasaran permukaan dengan perbandingan kecepatan putaran spindle 540 rpm dan 740 rpm pada kedalaman penggerindaan 0,1 mm	38
Gambar 4.12	Spesimen 0,2 mm kedalaman penggerindaan pada kecepatan putaran spindle 540 rpm dan 740 rpm.	39
Gambar 4.13	Grafik kekasaran permukaan dengan perbandingan kecepatan putaran spindle 540 rpm dan 740 rpm pada kedalaman penggerindaan 0,2 mm.	40
Gambar 4.14	Spesimen 0,3 mm kedalaman penggerindaan pada kecepatan putaran spindle 540 rpm dan 740 rpm.	41
Gambar 4.15	Grafik kekasaran permukaan dengan variasi kecepatan putaran <i>spindle</i> 540 rpm dan 740 rpm pada kedalaman penggerindaan 0,3 mm	42
Gambar 4.16	Spesimen 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm, kedalaman penggerindaan pada kecepatan putaran spindle 540 rpm.	43
Gambar 4.17	Grafik kekasaran permukaan dengan variasi kecepatan putaran <i>spindle</i> 540 rpm pada perbandingan kedalaman penggerindaan 0,1 mm ,0,2 mm ,0,3 mm	44

- Gambar 4.18 Spesimen 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm, kedalaman penggerindaan pada kecepatan putaran spindle 740 rpm. 45
- Gambar 4.19 Grafik kekasaran permukaan dengan variasi kecepatan putaran spindle 740 rpm pada perbandingan kedalaman penggerindaan 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3mm. 46

DAFTAR NOTASI

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gerinda silinderis adalah proses dasar pada pemesinan akhir sebuah komponen yang memerlukan kekasaran permukaan yang halus dan toleransi dengan presisi tinggi. Variasi parameter proses penggerindaan silinderis antar lain kecepatan putaran benda kerja dan kedalaman pemakanan. Penelitian terhadap kualitas kekasaran permukaan hasil pengerjaan gerinda silinderis ini dilakukan agar diperoleh kondisi pemesinan yang optimal untuk suatu jenis proses yang diinginkan. Dalam hal ini yang menjadi batasan adalah kekasaran permukaan benda kerja hasil proses gerinda silinderis (*cylindrical grinding*).

Salah satu kualitas dari produk hasil pemesinan adalah tingkat kekasaran permukaan. Kekasaran permukaan adalah salah satu penyimpangan yang disebabkan oleh kondisi pemotongan dari proses pemesinan. Kekasaran permukaan merupakan salah satu sifat yang penting dari permukaan suatu benda karena pada elemen mesin yang bergerak, kualitas permukaan berpengaruh pada gesekan dan keausan. Kekasaran permukaan suatu produk mekanik dapat dihasilkan melalui sejumlah proses manufaktur, salah satunya adalah melalui proses gerinda, dimana kualitas permukaan yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh kecepatan pemakanan, kekerasan benda kerja, dan grit batu gerinda. Proses penggerindaan (*grinding*) merupakan proses permesinan lanjut untuk mendapatkan tingkat kekasaran permukaan tertentu yang dapat dicapai pada proses pengerjaan akhir (*finishing*). Pengerjaan gerinda ini juga dapat dilakukan untuk menghaluskan benda kerja yang telah dikeraskan (*heat-treated*).

Karakteristik kekasaran permukaan suatu benda kerja dapat diakibatkan oleh faktor kondisi pemotongan dan geometri dari pahat potong. Salah satu faktor yang mempengaruhi kekasaran permukaan adalah kecepatan pemakanan (*feeding*) dan kecepatan putar dari spindle. Semakin cepat kecepatan pemakanan maka semakin besar pula tingkat kekasaran dari benda kerja dan semakin cepat kecepatan putar dari spindle maka akan semakin rendah tingkat kekasarannya (A. Zubaidi dkk, 2012). Kekasaran permukaan juga dipengaruhi oleh kedalaman potong (*depth of cut*) proses bubut. Semakin besar kedalaman potong maka

kekasaran permukaan akan semakin besar dan semakin kecil kedalaman potong maka kekasaran permukaan benda kerja akan semakin rendah. Untuk mendapatkan kekasaran permukaan yang baik dapat dilakukan kombinasi dari parameter-parameter tersebut. Kecepatan potong juga berpengaruh signifikan secara bersama-sama terhadap kekasaran permukaan besi [Hasrin, 2016].

Dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik parameter proses pemesinan yang optimal pada proses gerinda silindris diwakili oleh parameter kecepatan putaran benda kerja dan kedalaman pemakanan. Kecepatan *spindle* (rpm) sangat berpengaruh terhadap kekasaran permukaan pembubutan baja karbon [Mohammad, 2017]. Penelitian kekasaran permukaan untuk memprediksi proses pemesinan yang optimal dengan menggunakan parameter kecepatan putar benda kerja, kedalaman pemakanan awal dan akhir [Agung, 2015].

1.2 Rumusan Masalah

Studi eksperimental pengaruh variasi kecepatan putaran dan kedalaman pemakanan terhadap nilai kekasaran permukaan stainless steel 304 menggunakan mesin bubut bergerinda

1.3 Batasan Masalah

- Agar penelitian terarah maka penulis membatasi lingkup permasalahan pada:
- Kecepatan putaran spindle dengan kecepatan, 540 rpm, 720 rpm
- Kedalaman penggerindaan dengan pemakanan, 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm
- Material benda uji adalah stainless steel 304 berbentuk poros berdiameter 22 mm
- Batu gerinda yang digunakan adalah batu gerinda (*silicon carbide wheel* GC-240 LV)
- Mengukur kekasaran menggunakan alat uji *rouhtness test*

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan yang hendak diperoleh dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar nilai kekasaran permukaan antara

variasi kecepatan putaran benda kerja dan kedalaman pemakanan mesin gerinda silindaris dengan center pada material Stainless steel 304.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang sangat diharapkan dari penelitian tugas akhir ini adalah:

- Memahami dan tahu terhadap cara terjadinya kedalaman pemakanan mesin gerinda silindaris.
- Mengetahui pengaruh kecepatan putaran benda kerja dan kedalaman pemakanan mesin gerinda silindaris.
- Mengetahui hasil dari variasi kecepatan putaran benda kerja dan kedalaman pemakanan mesin gerinda silindaris dengan center pada material Stainless 304..
- Mengetahui perubahan akibat setiap perlakuan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Dimas, (2019) membahas mengenai kekasaran permukaan pada proses pemesinan gerinda, dengan memvariasikan kecepatan pemakanan, kekasaran 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 kekasaran 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.

Sugandi, (2019) melakukan penelitian 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. 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.

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, feding 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.

Novry Harryadi, dkk. (2015) Dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik parameter proses pemesinan yang optimal pada proses

gerinda silinderis diwakili oleh parameter kecepatan putaran benda kerja dan kedalaman pemakanan.

Chairul dan Dian, (2017) melakukan penelitian menunjukkan bahwa semakin besar kecepatan cross feed maka amplitudo dan kekasaran permukaan akan semakin naik sehingga kontribusi yang diberikan dapat memprediksi kekasaran permukaan dengan mengukur level getaran selama proses penggerindaan, tanpa harus melakukan pengukuran kekasaran permukaan.

Fahrizal, (2016) didalam penelitiannya mengenai proses gerinda silinderis baja aisi 4140 menggunakan media pendingin (*coolant* campuran minyak sawit dan *calcium hypochlorite*) disimpulkan bahwa semakin besar tingkat kecepatan rotasi benda kerja dan kedalaman umpan, maka semakin kecil nilai kekasaran permukaan pada variasi kecepatan rotasi benda kerja. Semakin rendah tingkat kecepatan rotasi benda kerja dan kedalaman umpan, semakin besar nilai kekasaran permukaan dalam variasi kecepatan rotasi benda kerja.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Kekasaran Permukaan

Kekasaran permukaan merupakan ketidak teraturan konfigurasi dan penyimpangan karakteristik permukaan berupa guratan yang nantinya akan terlihat pada profil permukaan. Adapun penyebabnya beberapa macam faktor, diantaranya yaitu; mekanisme parameter pemotongan, geometri dan dimensi pahat, cacat pada material benda kerja dan kerusakan pada aliran geram. Kualitas suatu produk yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh kekasaran permukaan benda kerja. Kekasaran permukaan dapat dinyatakan dengan menganggap jarak antara puncak tertinggi dan lembah terdalam sebagai ukuran dari kekasaran permukaan. Dapat juga dinyatakan dengan jarak rata-rata dari profil ke garis tengah.

Harga kekasaran rata-rata (R_a) maksimal yang diijinkan ditulis diatas symbol segitiga. Satuan yang digunakan harus sesuai dengan satuan panjang yang digunakan dalam gambar teknik (metrik atau inchi). Jika angka kekasaran R_a minimum diperlukan, dapat dituliskan dibawah angka kekasaran maksimum. Angka kekasaran dapat di klarifikasikan menjadi 12 angka kelas kekasaran seperti yang terlihat pada tabel 2.1 dibawah ini. Standar kekasaran permukaan bidang

pada *yoke flange* menurut ISO R.1302 dan DIN4768 dengan memperhatikan nilai ketidak pastiannya. Angka kekasaran (*ISO number*) dimaksudkan untuk menghindari terjadinya kesalahan atas satuan harga kekasaran. Jadi spesifikasi kekasaran dapat langsung dituliskan nilainya atau dengan menuliskan angka kekasaran ISO. Panjang sampel pengukuran disesuaikan dengan angka kekasaran yang dimiliki oleh suatu permukaan. Apabila panjang sampel tidak dicantumkan didalam penulisan simbol berarti panjang sampel 0,8 mm (bila diperkirakan proses pemesinannya halus sampai sedang) dan 2,5 mm (bila diperkirakan proses pemesinannya kasar).

Tabel 2.1 Angka kekasaran menurut ISO atau DIN4763:1981

Kekasaran Ra (μm)	Kelas kekasaran	Panjang Sampel (μm)
50	N12	8
25	N11	
12,5	N10	2,5
6,3	N9	
3,2	N8	0,8
1,6	N7	
0,8	N6	
0,4	N5	
0,2	N4	0,25
0,1	N3	
0,05	N2	
0,025	N1	0,08

Sumber (Rochim, 2007)

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

Tabel 2.2 Tingkat kekasaran rata-rata permukaan menurut proses pengerjaannya (Rochim, 2001)

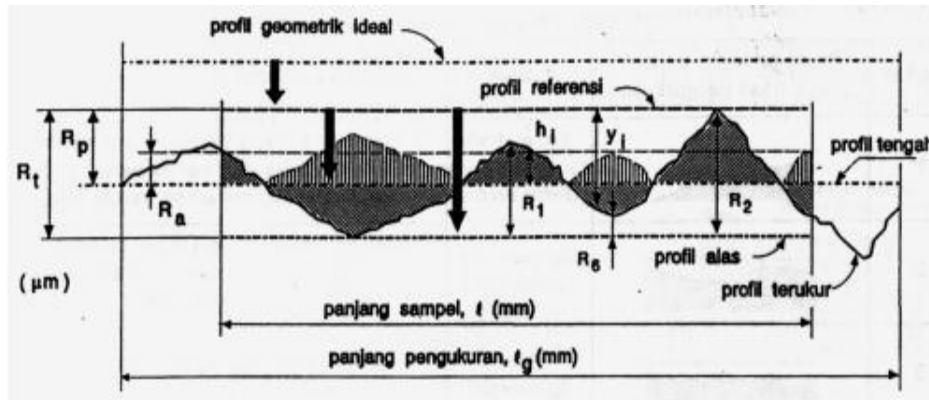
Proses Pengerjaan	Selang (N)	Harga (Ra)
<i>Flat and cylindrical lapping</i>	N1-N4	0.025 - 0.2
<i>Superfinishing Diamond turning</i>	N1-N6	0.025 - 0.8
<i>Flat cylindrical grinding</i>	N1-N8	0.025 - 3.2
<i>Finishing</i>	N4-N8	0.1 - 3.2
<i>Face and cyndrical turning, milling and reaming</i>	N5-N12	0.4 - 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

2.2.2 Parameter Kekasaran Permukaan

Untuk memproduksi profil suatu permukaan, sensor/peraba (stylus) alat ukur harus digerakkan mengikuti lintasan yang berupa garis lurus dengan jarak yang telah ditentukan terlebih dahulu. Panjang lintasan ini disebut dengan panjang pengukuran (*traversing length*). Sesaat setelah jarum bergerak dan sesaat sebelum jarum berhenti secara elektronik alat ukur melakukan perhitungan berdasarkan data yang dideteksi oleh jarum peraba. Bagian panjang pengukuran yang dibaca oleh sensor alat ukur kekasaran permukaan disebut panjang sampel. Pada Gambar 2.1 ditunjukkan bentuk profil sesungguhnya dengan beberapa keterangan lain, seperti :

- Profil *geometric* idelal adalah garis permukaan sempurna yang dapat berupa garis lurus, lengkung atau busur.
- Profil terukur adalah garis permukaan yang terukur.

- Profil referensi/ puncak/ acuan merupakan garis yang digunakan sebagai acuan untuk menanalisa ketidak teraturan bentuk permukaan.
- Profil alas adalah garis yang berada dibawah yang menyinggung terendah.
- Profil tengah merupakan garis yang berada ditengah-tengah antara puncak tertinggi dan lembah terdalam.



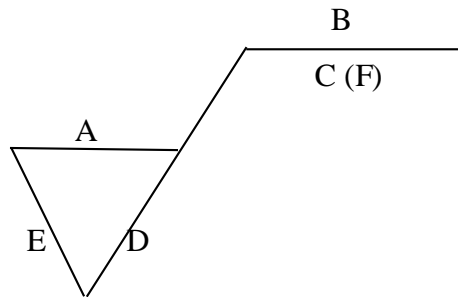
Gambar 2.1. Profil Permukaan (Sumber: Rochim, 2007)

Berdasarkan gambar profil permukaan diatas dapat didefinisikan beberapa parameter permukaan, diantaranya adalah profil kekasaran terdiri dari :

- Kekasaran total R_t (μm) adalah jarak antara profil referensi dengan profil alas.
- Kekasaran perataan R_p (μm) adalah jarak rata-rata profil referensi dengan profil terukur.
- Kekasaran rata-rata aritmatik R_a (μm) adalah harga rata-rata aritmatik dari harga absolut jarak antara profil terukur dengan profil tengah.
- Kekasaran rata-rata kuadratik R_g (μm) adalah akar dari jarak kuadrat rata-rata antara profil terukur dengan profil tengah.
- Kekasaran total rata-rata R_z (μm), merupakan jarak antara profil alas ke profil terukur pada lima puncak tertinggi dikurangi jarak rata-rata profil alas ke profil terukur pada lima lembah terendah.

2.2.3 Penulisan Kekasaran Permukaan Pada Gambar Teknik

Pada gambar teknik kekasaran permukaan biasanya dilambangkan dengan simbol yang berupa segitiga sama sisi dengan salah satu ujungnya menempel pada permukaan. Pada segitiga ini juga terdapat beberapa angka dan symbol yang memiliki beberapa arti yang terlihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Lambang Kekasaran Permukaan

Keterangan :

- A. Nilai kekasaran permukaan Ra
- B. Cara pengerjaan produksi
- C. Panjang sampel
- D. Arah pengerjaan
- E. Kelebihan ukuran yang dikehendaki
- F. Nilai kekasaran lain jika diperlukan

2.2.4 Alat Ukur Kekasaran Permukaan

Alat ukur kekasaran permukaan yang digunakan adalah sureface roughness tester, alat ini dapat digunakan untuk mengamati ataupun mengukur kekasaran permukaan dengan standar ISO. Bebarapa data yang dapat di tunjukkan oleh alat uji kekasaran permukaan ini adalah nilai parameter-parameter dari kekasaran permukaan dan grafik kekasaran permukaannya. Alat ukur kekasaran permukaan dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. sureface roughness tester

2.2.4.1 Prinsip Kerja *Roughness Tester*

Instrument tersebut menggunakan suatu sensor transducer kemudian diolah dengan mikroprocessor. *Roughness Tester* dapat digunakan di lantai di setiap posisi, horizontal, vertikal dan lainnya. Data yang sudah diterima dan diolah menggunakan mikroprocessor sehingga nantinya akan keluar nilai pengukuran pada layar monitor tersebut.

2.2.4.2 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 :

- Benda uji diletakkan pada meja datar.
- Ujung dari dial indicator di set pada posisi stabil untuk melakukan pembacaan skala tekanan terhadap permukaan benda uji
- Tentukan seberapa panjang dari bagian benda ukur yang akan di uji kekasaran permukaannya, nantinya panjang inilah yang akan di lewati oleh dial indicator.
- Apabila dial indicator telah melakukan pengukuran sepanjang jarak yang kita tentukan, nilai kekasaran permukaan akan tercatat, dan dapat dilihat dalam bentuk print out.
- Sebelum dilakukan pengukuran, benda uji dan alat ukur telah diatur sehingga sedapat mungkin tidak terdapat kesalahan dalam pengukuran.

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

2.3 Mesin Gerinda

Mesin gerinda (*grinding machines*) merupakan sebuah alat yang digunakan untuk proses pemotongan logam secara abrasive melalui gesekan antara material abrasive dengan benda kerja/ logam. Selain untuk memotong logam/benda kerja sesuai ukuran, proses gerinda ini juga untuk *finishing* (memper halus dan membuat ukuran yang akurat pada permukaan benda kerja). 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).

Mesin gerinda umumnya digunakan untuk pengerjaan akhir (*finishing*) komponen mesin dengan tingkat kepresisian yang tinggi (Bawanto, Adi, 2011). 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), pada table 2.3 akan dijelaskan kecepatan keliling yang disarankan.

Tabel 2.3. Kecepatan Keliling Yang Disarankan (Mursidi dan Tatang, 2013: 93)

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 portable	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

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

- Untuk penggerindaan silindris, datar dan profil.
- Menghilangkan permukaan yang tidak rata.
- Untuk pekerjaan finishing permukaan.
- Untuk pemotongan.
- Penajaman alat-alat potong

2.3.1 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 menggesek permukaan benda kerja. (Tim Fakultas Teknik UNY, 2004)

2.3.2 Tipe Mesin Gerinda

Macam 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*).

2.3.2.1 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 2.3. Gerinda Silinder Luar.

1. *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.

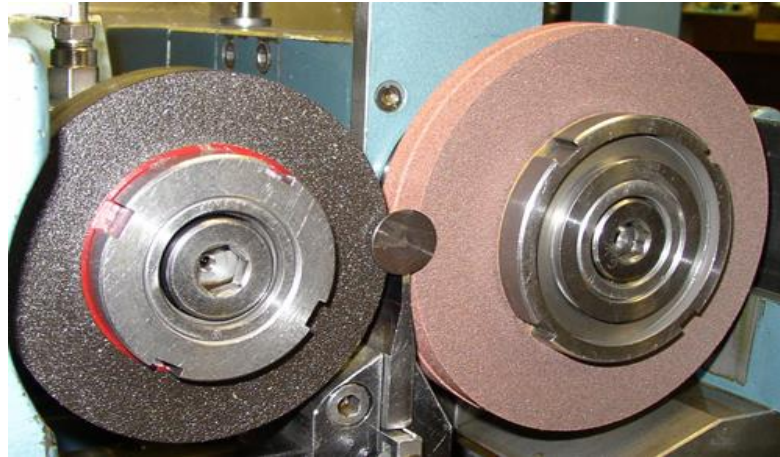


Gambar 2.4. GU 32100P *Universal Cylindrical Grinding Machine.*

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.

2.4 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).

2.4.1 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* (Al₂O₃).

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.

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 oC (intan mulai terbakar pada 700 oC). CBN dibuat dengan memanfaatkan temperatur dan tekanan tinggi seperti halnya dalam pembuatan intan tiruan. Graphit putih (*hexagonal boron nitride*) sebagai vahan 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 ekonomik. 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) 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 2.4 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	Sangat	90	25	216	Halus
10	400	3460	Kasar	100	20	173	
12	315	2550		120	16	142	
14	250	2100		150	12	122	
16	200	1660		180	10	86	

20	160	1340	Kasar	220	8	66	Sangat
24	125	1035		240	6	63	Halus
30	100	930		280	5	44	
36	80	710					
46	63	508	Medium	320	F40	32	Super
54	50	430		400	F28	23	Halus
60	40	406		500	F20	16	
70	40	328		600	F10	8	
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

Material perekat (*bond*) merupakan material yang mengikat butiran-butiran abrasif pada roda gerinda. Walaupun material perekat pada roda gerinda tidak melakukan aksi pemotongan, tetapi struktur dan komposisinya sangat vital pada kinerja roda gerinda. Perekat yang efektif harus mengikat butiran-butiran abrasif, di mana butiran-butiran abrasif tetap tajam sehingga bisa melaksanakan aksi pemotongan. Kemudian perekat harus melepaskan butiran-butiran abrasif bila butiran abrasif telah menjadi tumpul. Secara keseluruhan, material perekat akan menentukan kekuatan, kekerasan dan kecepatan maksimum roda gerinda.

Banyak material perekat yang digunakan untuk merekat butiran-butiran abrasif pada roda gerinda. Material perekat ini dipilih sesuai dengan jenis butiran abrasif yang dipakai dan kebutuhan aplikasi yang berbeda-beda.

Jenis-jenis material perekat yang umum digunakan sebagai perekat butiran abrasif pada roda gerinda dapat dibedakan menjadi :

- Perekat keramik (*vitrified bond*)
- Perekat resin (*resinoid bond*)

- Perekat silikat (*silicate bond*)
- Perekat karet (*rubber bond*)
- Perekat damar (*shellac bond*)
- Perekat logam (*metal bond*)
- Perekat, sepuh listrik (*electropated bond*)

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 agar dapat maksimal dalam penggerindaan.

Ada beberapa faktor yang perlu di pertimbangkan dalam pemilihan batu gerinda yang akan di pergunakan pada proses penggerindaan , antara lain sebagai berikut :

- Sifat fisik benda kerja menentukan pemilihan jenis butiran sabrasive.
Tegangan tarik tinggi AL_2O_3 , tegangan tarik rendah - SiC . Boron Nitrid dan Intan.
- Banyaknya Material yang harus digerinda dan hasil akhir yang diinginkan menentukan pemilihan ukiran butiran abrasive.
- Busur Singgung Penggerindaan
Busur Singgung Besar - Batu Gerinda Lunak
Busur Singgung Kecil - Batu Gerinda Kasar

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;

- Jenis material benda kerja dan kekerasannya.
- Kecepatan pembuangan geram dan kehalusan yang diinginkan.
- Penggunaan cairan pendingin.
- Kecepatan putaran batu gerinda.

- Lebar sempitnya daerah kontak.
- Kemudahan/kesulitan proses yang direncanakan.
- Daya mesin gerinda.

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.

2.5.1 Macan-Macam *Stainless Steel*

1. *Straight Grades*

Straight grades dari stainless steel austenitic mengandung 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 menunjukkan 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 martensit 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 pemakai resistensi.

3. *Grade Feritik*

Grade feritik telah dikembangkan untuk kelompok stainless steel yang tahan terhadap *stress corrosion cracking*. Baja ini bersifat magnetis 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 ini merupakan kombinasi dari austenitic dan feritik material. Bahan ini memiliki kekuatan yang lebih tinggi dan ketahanan superior terhadap *corrosion cracking*. Contoh bahan ini adalah jenis 2205. Ini tersedia pemesanan dari pabrik.

5. *Precipitation Hardening Grades*

Paduan *precipitation hardening grades* menawarkan disainer kombinasi unik dari *fabricability*, 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).

2.5.2 Kelompok Stainless Steel

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

➤ 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 :

Tipe 410 : Memiliki kandungan chrom sebanyak 13% dan carbon 0,15%.

Jenis ini yang paling banyak digunakan pada pengerjaan disuhu dingin.

Tipe 416 : Memiliki kandungan yang sama dengan tipe 410 namun yang membedakan adalah penambahan unsur sulfur.

Tipe 413: Memiliki kandungan 17,5% chrom, 2,5% nikel dan 0,15% maksimum carbon.

➤ 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.

➤ Kelompok Stainless Steel *Duplex*

Merupakan kelompok terbaru yang memiliki keseimbangan Chromium, Nikel, Molibdenum dan Nitrogen pada campuran yang sama antara Kelompok Austenitic dan Kelompok Ferrit. 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 Penelitian

- Penelitian dilakukan dilaboratorium Proses Produksi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Pengujian dilakukan dilaboratorium Pengujian Material Teknik Mesin Universitas Negeri Medan.

3.1.2 Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian 18 maret 2019 s/d 31 oktober 2019

Tabel 3.1 Waktu Penelitian

No	Kegiatan	Waktu (Bulan)							
		3	4	5	6	7	8	9	10
1	Referensi Judul								
2	ACC Judul								
3	Set <u>Up</u> Alat Uji								
4	Pengujian Spesimen								
5	Pembuatan Skripsi								
6	Penyelesaian Skripsi								
7	Seminar								
8	Sidang								

3.2 Bahan Dan Alat

3.2.1 Bahan Uji

3.2.1.1 *Stainless Steel type 304*

Panjang 150 mm, Diameter 22 mm



Sebelum

Sesudah

Gambar 3.1 *Stainless steel type 304*

3.2.1.2 Batu Gerinda

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



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 seperti gambar 3.3.

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 memper halus 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 putar (Rpm)	2800 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 3.3 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 3.5 Mesin Bubut Bergerinda

3.2.2.4 Jangka Sorong (Sigmat)

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



Gambar 3.6 Jangka sorong (sigmat)

3.2.2.5 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 3.7 Tacho Meter

3.2.2.6 Roughness Tester

Roughness test berfungsi untuk alat pengukuran kekasaran permukaan.



Gambar 3.8 *Roughness Tester*

Spesifikasi :

Model TR200

Roughness parameters : Ra, Rz, Ry, Rq, Rt, Rp, Rmax, Rv, R3z,

Assessed profiles : Roughness profile (R)

Display resolution : 0.01 μ m

Measuring Range : Ra: 0.025~12.5 μ m

Max. driving length : 17.5mm/0.71inch

Min. driving length : 1.3mm/0.051inch

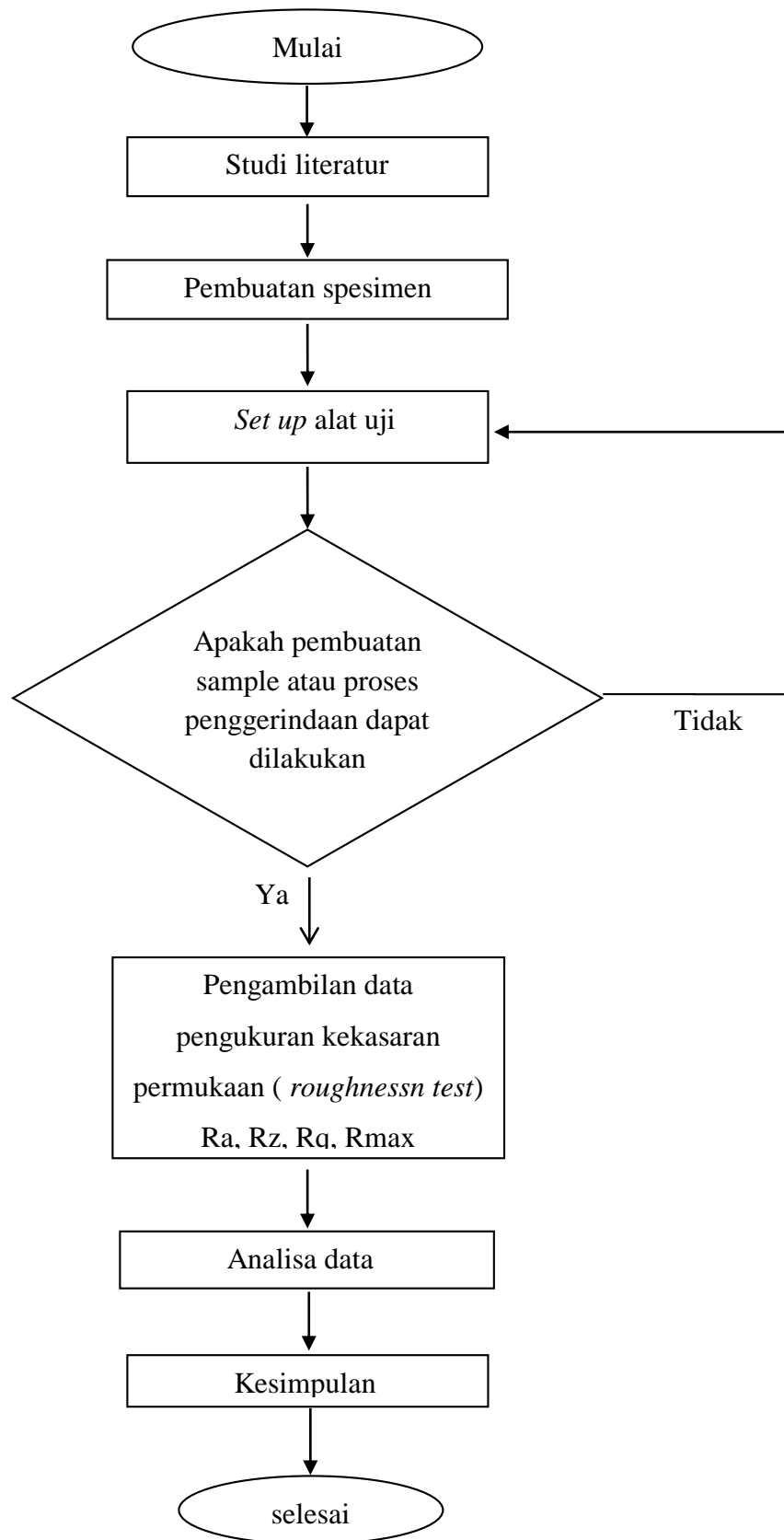
Accuracy : $\pm 10\%$

Power : Li-ion battery rechargeable

Dimensions : 141mm \times 56mm \times 48mm

Weight : 480g

3.3 Diagram Alir Penelitian



3.4 Metode Penelitian

Prosedur yang dilakukan dalam pengujian menggunakan mesin bubut bergerinda yaitu :

- Membeli spesimen stainless steel *type* 304 dengan diameter 22 mm dan panjang 150 mm.
- Menyiapkan spesimen stainless steel *type* 304 untuk diuji dengan diameter 22 mm dan panjang 150 mm.
- Menyiapkan mesin bubut bergerinda untuk melakukan pengujian
- Melakukan pengujian untuk pengambilan data pertama pada kecepatan 540 Rpm, dengan pemakanan penggerindaan 0,1, 0,2, 0,3 mm.
- Setelah selesai dimesin bubut bergerinda lalu material stainless steel *type* 304 akan diuji pada alat *roughness tester*.
- 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 tester* kemudian disajikan dalam bentuk tabulasi dan grafik.

3.6 Pengamatan Dan Tahap Pengujian

3.6.1 Pengamatan

Pada penelitian ini yang akan diamati adalah :

Kecepatan Penggerindaan (mm/s)

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 tester* guna mendapatkan data kekasaran permukaan.

3.7 Prosedur Pengujian Penggerindaan

- Siapkan perlengkapan seperti mesin bubut, mesin gerinda, benda uji, kunci perkakas, dan jangka sorong (sigmat).
- Cek kondisi atau kesiapan mesin.
- Buka dan lepas kepala mata pahat atau dudukan mata pahat.
- Pasang mesin gerinda ketempat dudukan mata pahat dengan mengatur kelurusan mesin gerinda dan kunci mesin gerinda agar tidak bergerak.
- Pilih cekam yang ingin digunakan, cekam 3 atau cekam 4.
- Masukkan benda kerja kedalam cekam.
- Atur benda kerja agar tidak bergerak, pastikan benda kerja dalam keadaan lurus.
- Atur putaran spindel yang akan digunakan sesuai material yang sudah diberi tanda sewaktu pemakanan.
- Lalu hidupkan mesin bubut dan mesin bergerinda dengan menyentuh benda uji.
- Mulailah pemakanan benda uji, selalu memeriksa ukuran yang sudah terjadi pemakanan benda uji dengan menggunakan alat ukur *Tacho meter*.
- Bila proses pemakanan telah selesai lepas mesin gerinda dari dudukan kepala mata pahat mesin bubut dan pasang kembali mata pahat dengan semula.
- Bila semua sudah selesai bersihkan seluruh mesin bubut dan mesin gerinda.
- Lalu kembalikan alat perkakas ketempat nya.

3.8 Prosedur Pengujian Kekasaran Permukaan

- Siapkan perlengkapan alat *roughnesstester*.
- Tempatkan alat *roughnesstest* diatas papan yang sudah disediakan.
- Pasangkan alat sensor kedalam alat *roughnesstester*.
- Tekan tombol daya (*power*) pada *roughness tester* sampai keluar angka nol pada monitor.
- Siapkan material yang akan diuji.

- Bersihkan material agar bersih dari kotoran yang menempel pada material.
- Tempelkan sensor diatas material dengan jarak 100 mm, dan diamkan sampai proses selesai.
- Kemudian akan keluar nilai hasil pengukuran pada monitor.

BAB 4

HASIL PEMBAHASAN

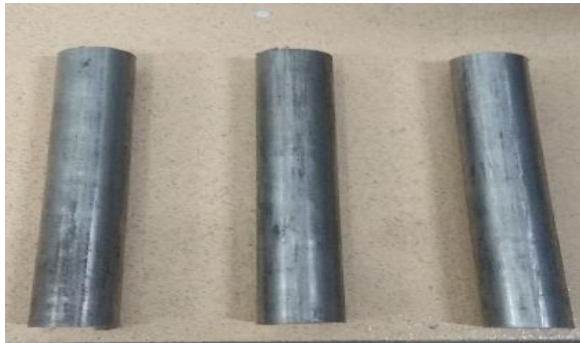
4.1 Hasil Pengerjaan

1. Memotong spesimen Stainless 304 dengan diameter 22 mm dan panjang 150 mm. terlihat pada gambar di bawah :



Gambar 4.1 Pemotongan Stainless 304

2. Setelah dipotong lalu di siapkan untuk diuji seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.2 Spesimen Yang Akan Diuji

3. Mempersiapkan mesin bubut bergerinda untuk dilakukan pengujian pada material Stainless 304 seperti pada gambar 4.3 dibawah ini.



Gambar 4.3 Mesin Bubut Bergerinda

4. Melakukan pengujian dengan kedalaman 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm, dengan variasi kecepatan 540 rpm seperti gambar di bawah :



Gambar 4.4 Pengujian Dengan Kecepatan 540 Rpm

5. Melakukan pengujian dengan kedalaman 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm, dengan variasi kecepatan 740 rpm seperti gambar di bawah :



Gambar 4.5 Pengujian Dengan Kecepatan 740 Rpm

6. Hasil spesimen yang sudah diuji dengan menggunakan mesin bubut bergerinda dengan kedalaman 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3mm, dengan variasi kecepatan 540 rpm seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4.6 Hasil Spesimen Yang Diuji Dengan Kecepatan 540 Rpm

7. Hasil spesimen yang sudah diuji dengan menggunakan mesin bubut bergerinda dengan kedalaman 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3mm, dengan variasi kecepatan 740 rpm seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4.7 Hasil Spesimen Yang Diuji Dengan Kecepatan 740 Rpm

9. Setelah spesimen Stainless 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 4.8 Alat Uji *Roughness Tester*

10. Melakukan pengujian dengan menggunakan roughness tester dengan material Stainless 304 dengan kedalaman 0,1, 0,2, 0,3 mm. dengan kecepatan 540 rpm dan 740 rpm.



Gambar 4.9 Pengujian Material Stainless 304 Dengan Menggunakan *Roughness Tester*

4.2 Hasil Kekasaran Permukaan Pada Kecepatan Putaran *Spindle* 540 Rpm dan 740 Rpm.

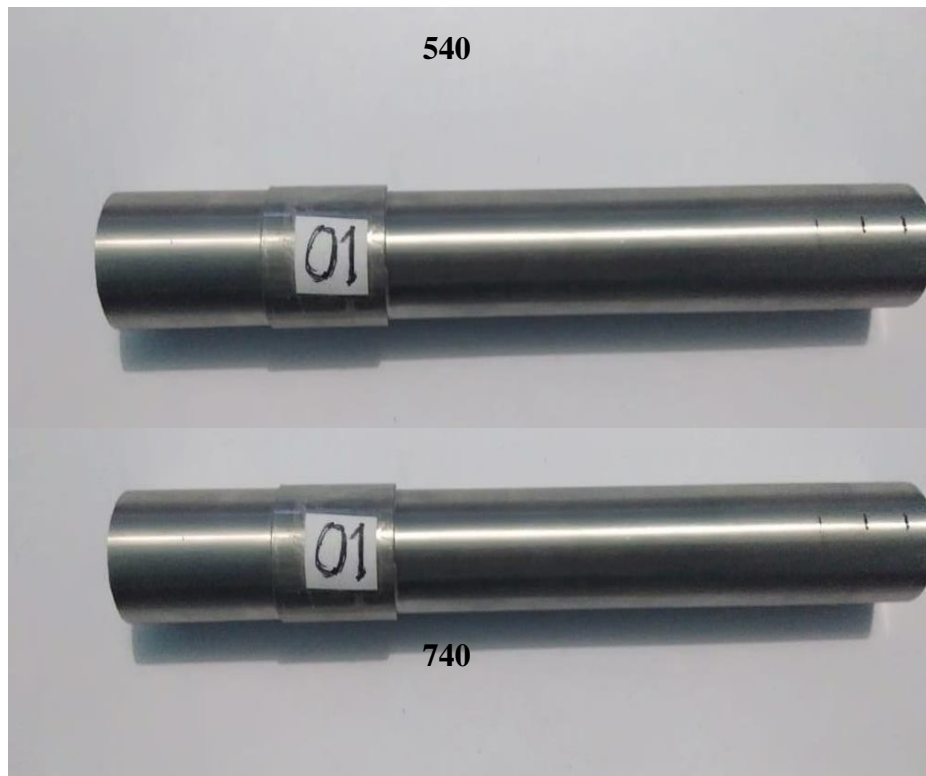
Dari data pengujian yang telah dilakukan pada proses penggerindaan material stainless 304 dengan menggunakan batu gerinda (*Silicon carbide whell GC-240 LV*). Terhadap kekasaran permukaan seperti pada tabel 4.1 hasil kekasaran permukaan dengan kecepatan putaran *spindle* 540 Rpm dan 740 Rpm.

Tabel 4.1 Hasil kekasaran permukaan dengan kecepatan putaran 540 Rpm dan 740 Rpm.

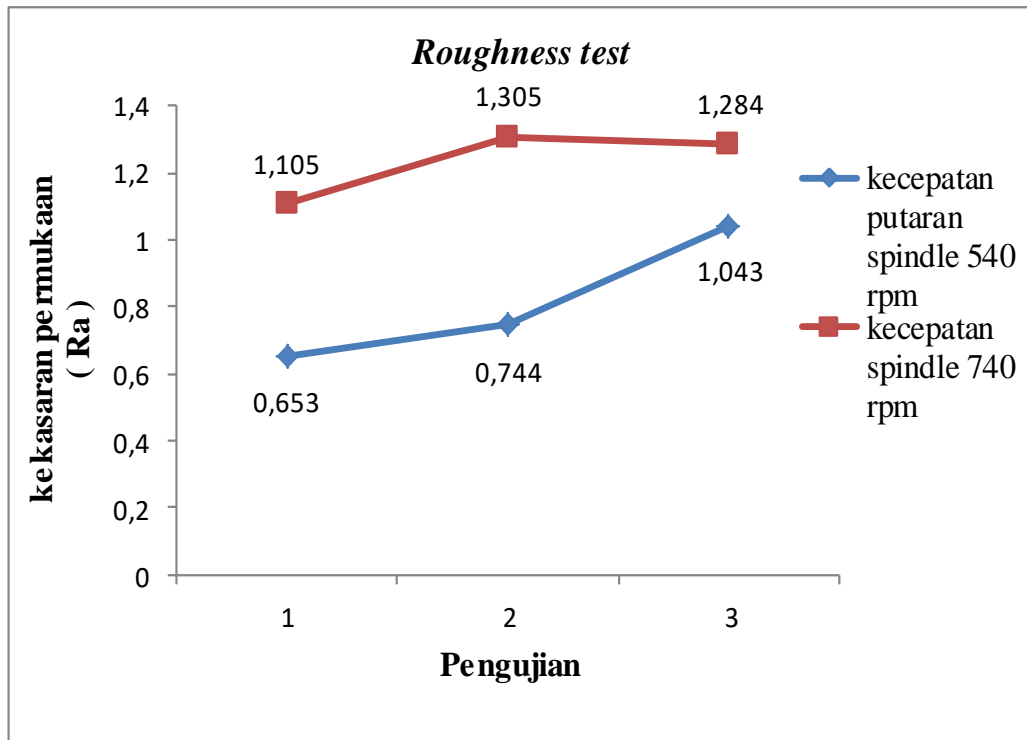
No	Spesimen	Sample roughness test	Kecepatan putaran spindle (Rpm)	Kedalaman penggerindan (mm)	Kekasaran permukaan (μm)	Rata –rata (Ra) (μm)
		1			0,653	
1	1	2		0,1	0,744	0,813
		3			1,043	
		1			1,603	
2	2	2	540	02	1,451	1,456
		3			1,315	
		1			1,767	
3	3	2		0,3	1,024	1,220
		3			0,87	
		1			1,105	
4	1	2		0,1	1,305	1,231
		3			1,284	
		1			1,622	
5	2	2	740	0,2	1,416	1,448
		3			1,307	
		1			1,197	
6	3	2		0,3	1,151	1,162
		3			1,137	

4.1.1 Spesimen 0,1 mm Yang Sudah Diuji Dengan Roughness Test

Spesimen 0,1 yang sudah diuji dengan kedalaman penggerindaan pada kecepatan putaran spindle 540 rpm dan 740 rpm seperti gambar 4.10.



Gambar 4.10 Spesimen 0,1 mm kedalaman penggerindaan pada kecepatan putaran spindle 540 rpm dan 740 rpm.



Gambar 4.11 Grafik kekasaran permukaan dengan perbandingan kecepatan putaran spindle 540 rpm dan 740 rpm pada kedalaman penggerindaan 0,1 mm

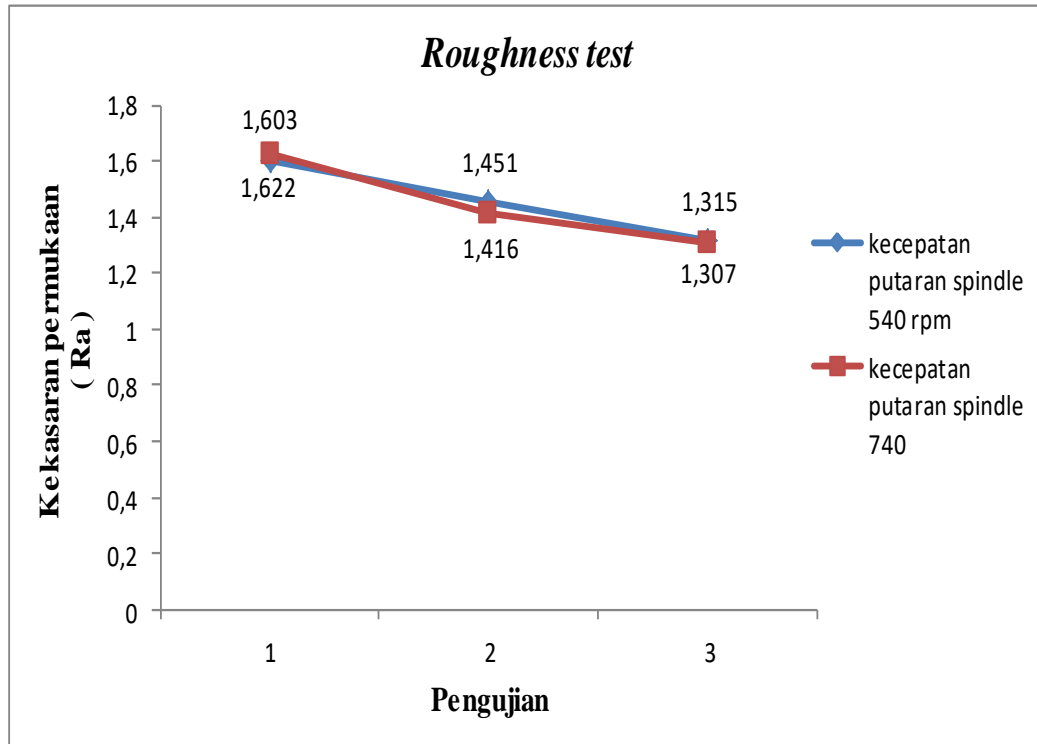
Berdasarkan pada gambar 4.11 dapat kita simpulkan bahwa pada kecepatan putaran spindle 740 rpm terlihat lebih tinggi nilai kekasaran permukaannya dibandingkan dengan kecepatan putaran spindle 540 rpm seperti terlihat dipengujian 0,1 mm untuk kecepatan putaran spindle 540 rpm nilai kekasaran permukaannya adalah 1,043 μm sedangkan untuk kecepatan putaran spindle 740 rpm nilai kekasaran permukaannya adalah 1,305 μm .

4.1.2 Spesimen 0,2 mm Yang Sudah Diuji Dengan Roughness Test

Spesimen 0,2 yang sudah diuji dengan kedalaman penggerindaan pada kecepatan putaran spindle 540 rpm dan 740 rpm seperti gambar 4.12.



Gambar 4.12 Spesimen 0,2 mm kedalaman penggerindaan pada kecepatan putaran spindle 540 rpm dan 740 rpm.

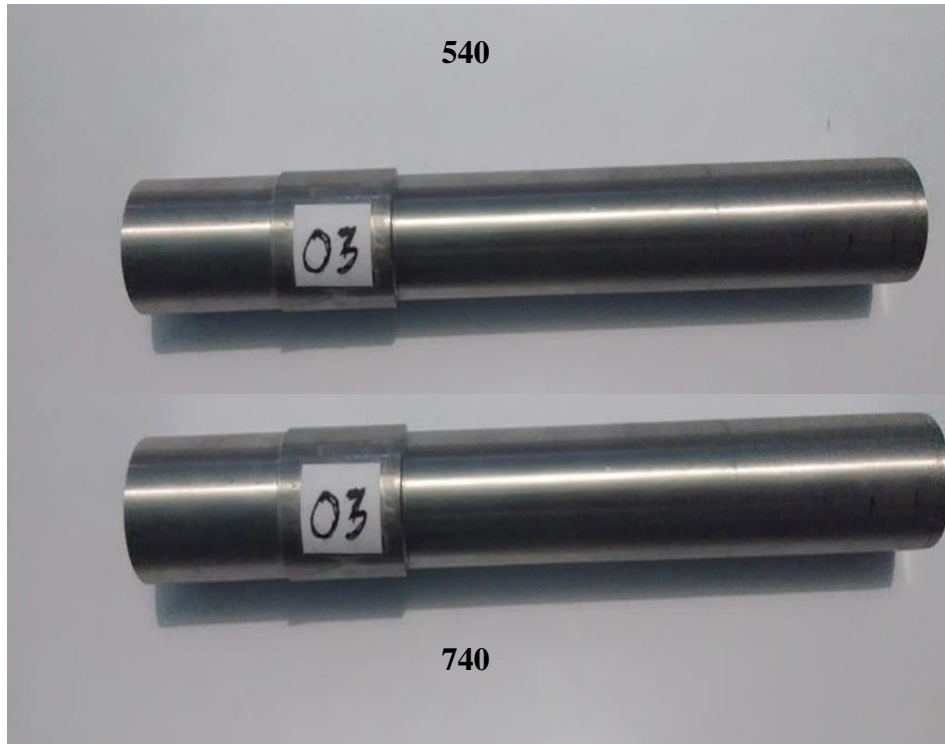


Gambar 4.13 Grafik kekasaran permukaan dengan perbandingan kecepatan putaran spindle 540 rpm dan 740 rpm pada kedalaman penggerindaan 0,2 mm.

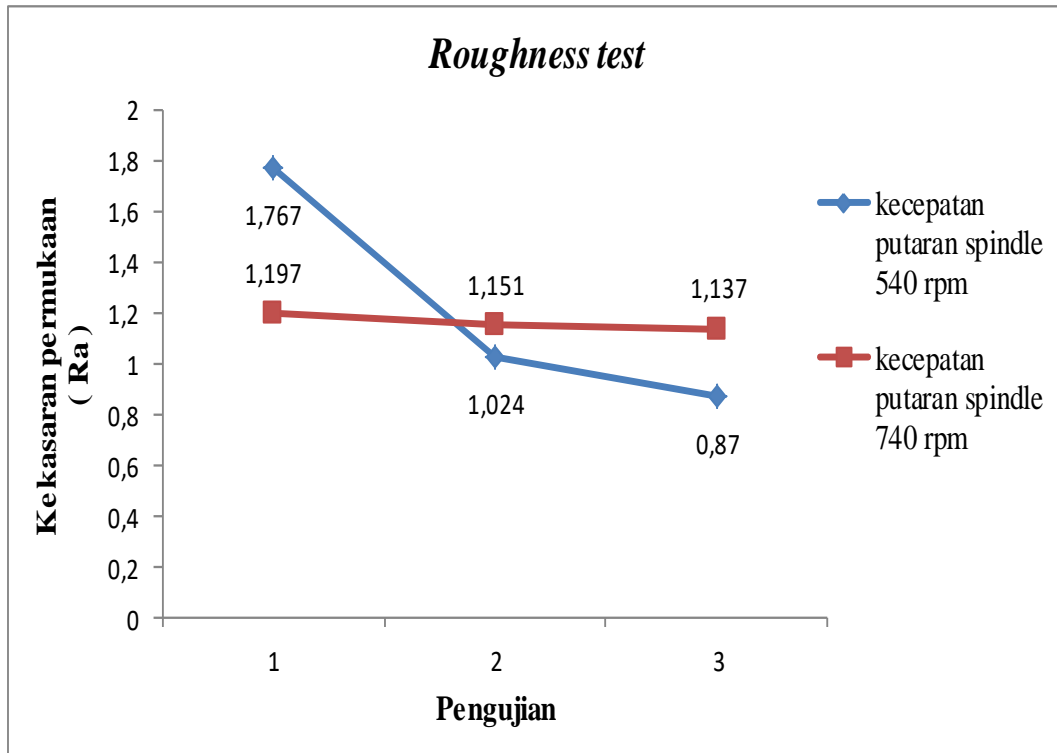
Berdasarkan pada gambar 4.13 dapat kita simpulkan bahwa pada kecepatan putaran spindle 540 rpm terlihat lebih rendah nilai kekasaran permukaannya dibandingkan dengan kecepatan putaran spindle 740 rpm seperti terlihat dipengujian 0,2 mm untuk kecepatan putaran spindle 540 rpm nilai kekasaran permukaannya adalah 1,603 μm sedangkan untuk kecepatan putaran spindle 740 rpm nilai kekasaran permukaannya adalah 1,622 μm .

4.1.3 Spesimen 0,3 mm Yang Sudah Diuji Dengan *Roughness Test*

Spesimen 0,3 yang sudah diuji dengan kedalaman penggerindaan pada kecepatan putaran *spindle* 540 rpm dan 740 rpm seperti gambar 4.14.



Gambar 4.14 Spesimen 0,3 mm kedalaman penggerindaan pada kecepatan putaran spindle 540 rpm dan 740 rpm.



Gambar 4.15 Grafik kekasaran permukaan dengan variasi kecepatan putaran *spindle* 540 rpm dan 740 rpm pada kedalaman penggerindaan 0,3 mm

Berdasarkan pada gambar 4.15 dapat kita simpulkan bahwa pada kecepatan putaran *spindle* 540 rpm terlihat lebih rendah nilai kekasaran permukaannya dibandingkan dengan kecepatan putaran *spindle* 740 rpm seperti terlihat dipengujian 0,3 mm untuk kecepatan putaran *spindle* 740 rpm nilai kekasaran permukaannya adalah 1,197 μm sedangkan untuk kecepatan putaran *spindle* 540 rpm nilai kekasaran permukaannya adalah 1,024 μm .

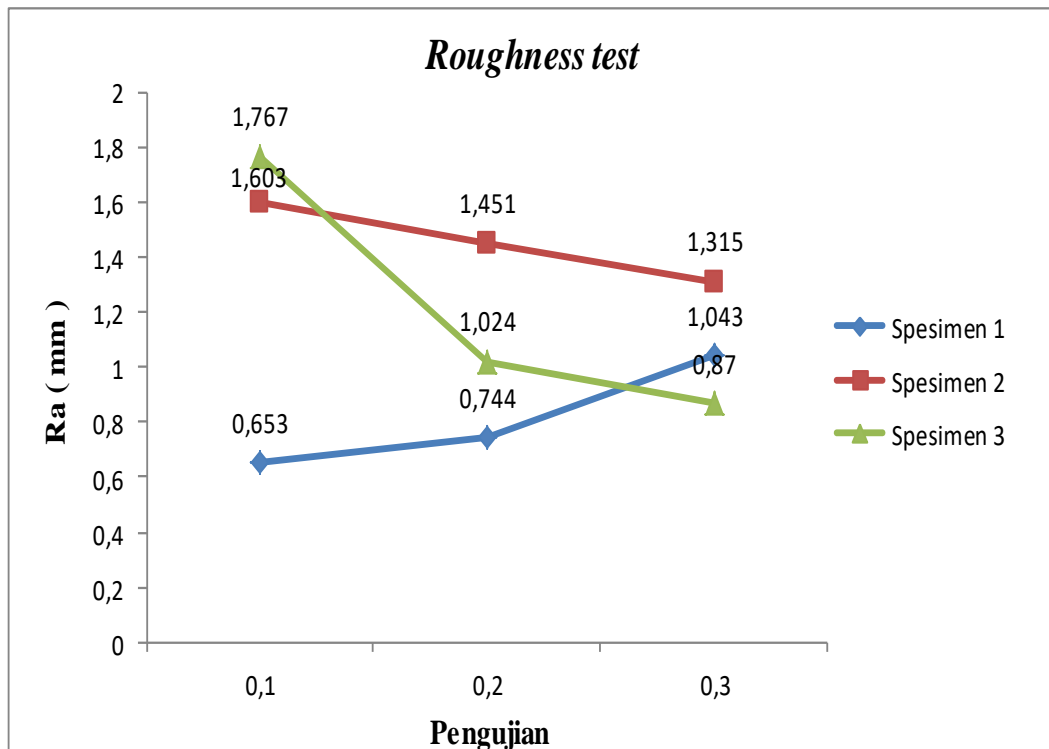
Sedangkan pada pemakanan 0,1 nilai kekasarannya lebih tinggi disebabkan oleh adanya getaran batu gerinda pada saat melakukan penggerindaan, oleh sebab itu nilai kekasaran untuk kedalaman 0,3 mm dengan kecepatan putaran *spindle* 540 rpm yakni nilai kekasarannya adalah 1,767 μm .

4.1.4 Spesimen 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm Yang Sudah Diuji Dengan *Roughness Test*

Spesimen 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm yang sudah diuji dengan kedalaman penggerindaan pada kecepatan putaran *spindle* 540 rpm seperti gambar 4.16.



Gambar 4.16 Spesimen 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm, kedalaman penggerindaan pada kecepatan putaran spindle 540 rpm.

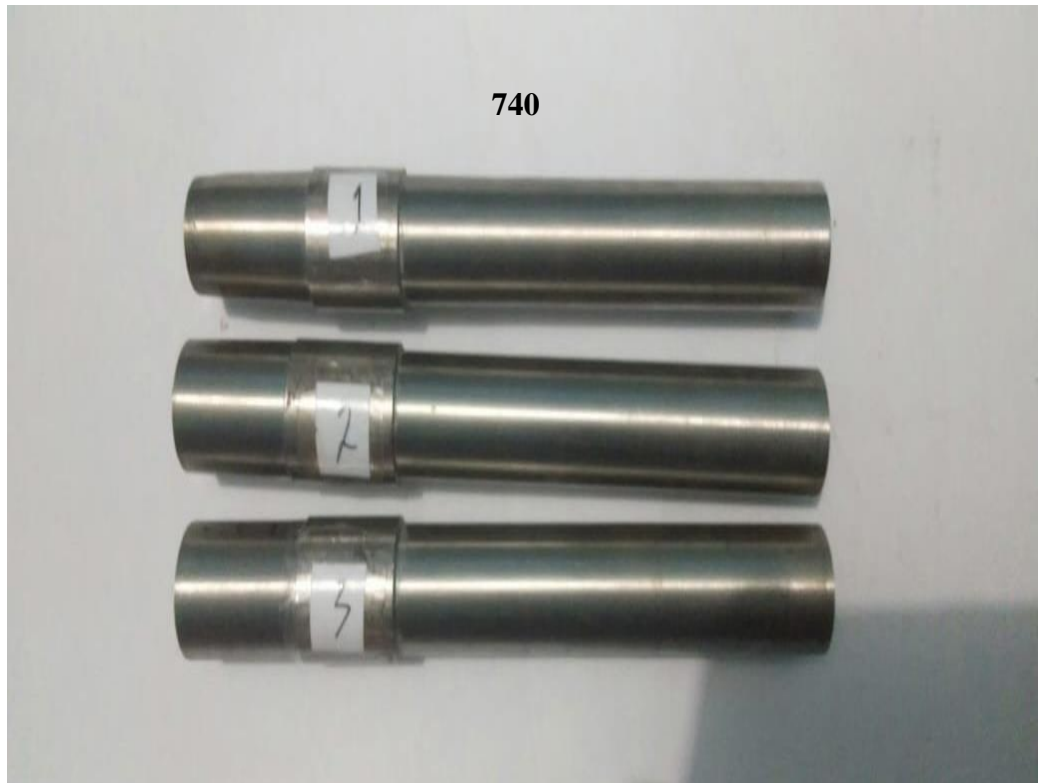


Gambar 4.17 Grafik kekasaran permukaan dengan variasi kecepatan putaran *spindle* 540 rpm pada perbandingan kedalaman penggerindaan 0,1 mm ,0,2 mm ,0,3 mm

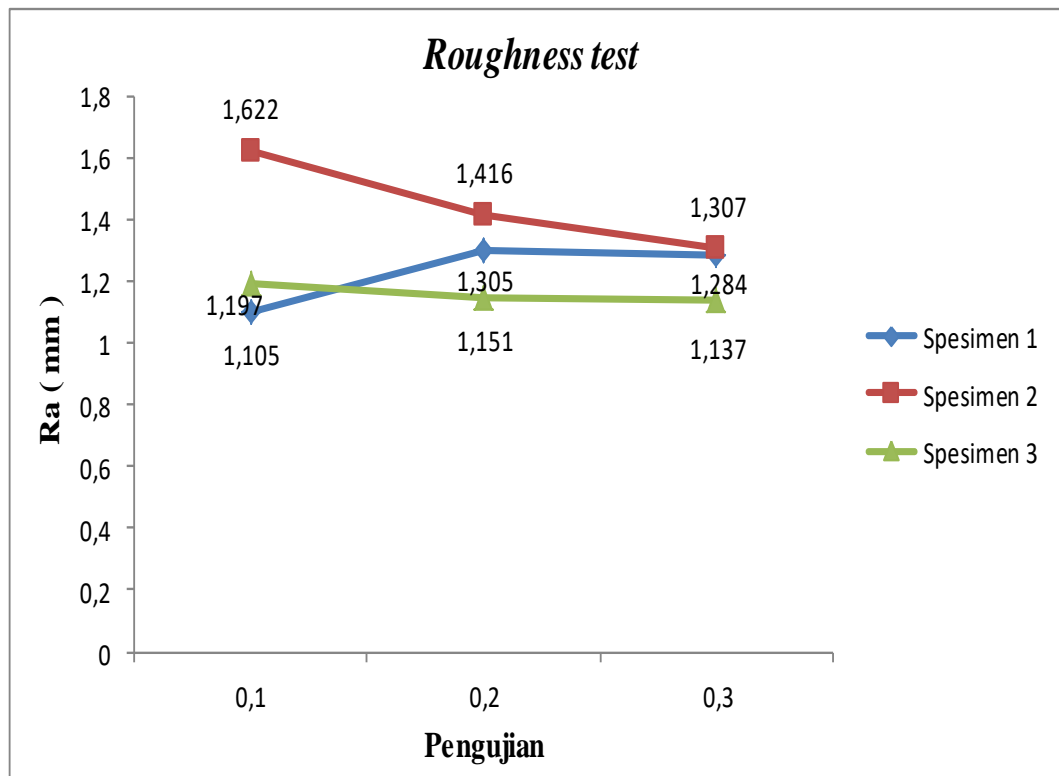
Berdasarkan pada gambar 4.17 kedalaman pemakanan dapat disimpulkan semakin besar kedalaman penggerindaan maka semakin tinggi nilai kekasarannya dan yang tertinggi pada pengujian ke 3 untuk kedalaman penggerindaan 0,3 mm dengan kecepatan putaran spindle 540 rpm yakni nilai kekasaran permukaannya adalah 1,767 μm .

4.1.5 Spesimen 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm Yang Sudah Diuji Dengan *Roughness Test*

Spesimen 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm yang sudah diuji dengan kedalaman penggerindaan pada kecepatan putaran *spindle* 740 rpm seperti gambar 4.18



Gambar 4.18 Spesimen 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm, kedalaman penggerindaan pada kecepatan putaran spindle 740 rpm.



Gambar 4.19 Grafik kekasaran permukaan dengan variasi kecepatan putaran spindle 740 rpm pada perbandingan kedalaman penggerindaan 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3mm.

Berdasarkan pada gambar 4.19 kedalaman pemakanan penggerindaan dapat disimpulkan semakin besar kedalaman penggerindaan maka semakin rendah nilai kekasarannya dan yang tertinggi pada pengujian ke 2 untuk kedalaman penggerindaan 0,1 mm dengan kecepatan putaran *spindle* 740 rpm yakni nilai kekasaran permukaannya adalah 1,622 μm .

Pada bentuk hubungan antara kecepatan penggerindaan dan kedalaman penggerindaan terhadap kekasaran permukaan material stainless 304 sebagai spesimen . pada variasi masing-masing kecepatan putaran *spindle* dan kedalaman penggerindaan adalah sebagai berikut:

1. Untuk variasi kecepatan 540 rpm, dan kedalaman penggerindaan 0.1 mm
2. Untuk variasi kecepatan 540 rpm, dan kedalaman penggerindaan 0.2 mm
3. Untuk variasi kecepatan 540 rpm, dan kedalaman penggerindaan 0.3 mm

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

1. Untuk variasi kecepatan 740 rpm, dan kedalaman penggerindaan 0.1 mm
2. Untuk variasi kecepatan 740 rpm, dan kedalaman penggerindaan 0.2 mm
3. Untuk variasi kecepatan 740 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 stainless 304 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 stainless steel 304.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada proses gerinda terhadap kekasaran permukaan stainless 304 dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengaruh kecepatan *spindle* 540 rpm dan 740 rpm pada proses penggerindaan material stainless 304 adalah dengan meningkatnya kecepatan putaran *spindle* akan berpengaruh terhadap nilai kekasaran permukaan yaitu semakin rendah nilai kekasaran permukaan maka permukaan spesimen menjadi halus, begitu juga sebaliknya dengan menurunnya kecepatan putaran *spindle* akan berpengaruh terhadap nilai kekasaran permukaan yaitu semakin tinggi nilai kekasaran permukaan maka permukaan spesimen menjadi lebih kasar.
2. Pengaruh kedalaman penggerindaan pada material *stainless steel* 304 adalah dengan variasi 0,1, 0,2, 0,3 mm pada kecepatan putaran *spindle* 540 rpm dan 740 rpm dapat disimpulkan bahwa semakin rendah putaran *spindle* maka nilai kekasarannya tinggi dan juga sebaliknya, ketika putaran *spindle* cepat maka nilai kekasarannya lebih rendah. Pada kecepatan *spindle* 540 rpm nilai tertinggi pada pemakanan 0,1 mm dengan nilai kekasarannya adalah 1,767 μm . Sedangkan pada kedalaman penggerindaan 0,1 mm dengan kecepatan putaran *spindle* 740 rpm yakni nilai kekasaran permukaannya adalah 1,622 μm .

5.2. Saran

1. Adapun saran yang dapat saya tuliskan untuk menjadikan pengujian kedepannya menjadi lebih baik lagi meliputi beberapa hal sebagai berikut.
2. Untuk pengujian selanjutnya agar lebih di sempurnakan dengan menampilkan grafik *Roughness test*
3. Pada pengujian selanjutnya agar lebih di sempurnakan kembali alat gerinda yang sudah dioptimalisasi.

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

DAFTAR PUSTAKA

- Dimas Prayogi. 2019. *Studi Eksperimental Kekasaran Permukaan Pada Material Baja ST 37 Dengan Menggunakan Mesin Bubut Bergerinda*. Medan: Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Chairul A, dan Dian. 2017. *Memprediksi Nilai Kekasaran Permukaan*. Banyuwangi: Staf Pengajar Prodi Teknik Mesin Politeknik Negeri Banyuwangi.
- Novry Harryadi, Dodi S, Pengaruh Variasi Kecepatan Putaran Benda Kerja Dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Proses Gerinda Silinderis Dengan Center Pada Baja AISI 4140, Jom Fakultas Teknik Vol.2 No.2, 2015.
- Fahrizal. 2016. Pengaruh Variasi Kecepatan Putaran Benda Kerja Dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Proses Gerinda Silinderis Baja AISI 4140 Menggunakan Media Pendingin (*Coolant* Campuran Minyak Sawit Dan *Calcium Hypochlorite*). JOM FTEKNIK VOLUME 3 No. 1. Riau.
- Sugandi. 2019. *pengaruh kecepatan penggerindaan dan kedalaman penggerindaan pada material stainless steel type 304 terhadap tingkat kekasaran permukaan dengan menggunakan mesin bubut bergerinda*. Medan: Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Murat dkk, 2010. *Mechanical and Mechatronic Engineering*. Vol 3 Num 3 (361-368).
- Rochim, Taufik. 1993. "*Proses Permesinan*". Jakarta: Erlangga.

LAMPIRAN



**LABORATORIUM PENGUJIAN MATERIAL
TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN**

Jl. Willem Iskandar Pasar V Medan Estate. Telp. (061) 6625971
e-mail : labmat.mes@unimed.co.id



Lampiran :

HASIL PENGUJIAN

Nama : Abdullah Arifin
NPM : 1407230153
Jenis Pengujian : Rougness Tester (Kekasaran)
Model : TR200 Rougness Tester
Standard Uji : JIS 2001R
Type Bahan : Stainless 304
Dosen Pembimbing : 1. Bekti Suroso, .S.T., M.Eng
2. Muhammad Yani, .ST.T., M.T

Kecepatan Putaran Mesinnya (n) 540				
Pemakanan (mm)	Titik 1 (μm)	Titik 2 (μm)	Titik 3 (μm)	Rata-rata (Ra)
0.1	0.653	0.744	1.043	0.813
0.2	1.603	1.451	1.315	1.456
0.3	1.767	1.024	0.87	1.220





**LABORATORIUM PENGUJIAN MATERIAL
TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN**

Jl. Willem Iskandar Pasar V Medan Estate. Telp. (061) 6625971
e-mail : labmat.mes@unimed.co.id



Lampiran :

HASIL PENGUJIAN

Nama : Abdullah Arifin
NPM : 1407230153
Jenis Pengujian : Rougness Tester (Kekasaran)
Model : TR200 Rougness Tester
Standard Uji : JIS 2001R
Type Bahan : Stainless 304
Dosen Pembimbing : 1. Bkti Suroso, .S.T., M.Eng
2. Muhammad Yani, .ST.T., M.T

Pemakanan (mm)	Titik 1 (μm)	Titik 2 (μm)	Titik 3 (μm)	Rata-rata (Ra)
0.1	1.105	1.305	1.284	1.231
0.2	1.622	1.416	1.307	1.448
0.3	1.197	1.151	1.137	1.162













LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

PENGARUH VARIASI KECEPATAN PUTARAN BENDA KERJA DAN KEDALAMAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN MENGUNAKAN MESIN BUBUT BERGERINDA PADA MATERIAL STAINLESS 304

Nama : ABDULLAH ARIFIN
NPM : 1407230153

Dosen Pembimbing 1 : Beki suroso, S.T., M.Eng
Dosen Pembimbing 2 : Muhammad yani, S.T., M.T


No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	Kamis / 18-07-19	pemberian spesifikasi tugas akhir	
2.	Jum'at / 20-07-19	perbaiki latar belakang Rumusan, tujuan dan landasan masalah	
3.	Senin / 05-08-19	Langkaji dengan jurnal pustaka terdahulu	
4.	Kamis / 08-08-19	perbaiki prosedur penelitian & diagram alir penelitian	
5.	Selasa / 13-08-19	Langut pembimbing II	
6.	Kamis / 15-08-19	Perbaikan judul & rumusan masalah	
7.	Sabtu / 17-08-19	Rumusan masalah	
8.	Rabu / 21-08-19	Jurnal pustaka	
9.	Jum'at / 23-08-19	Langut pembimbing II	
10.	04-09-19	Acc seminar hasil	

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

PENGARUH VARIASI KECEPATANPUTARAN BENDA KERJA DAN KEDALAMAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN MENGGUNAKAN MESIN BUBUT BERGERINDA PADA MATERIAL STAINLESS 304

Nama : ABDULLAH ARIFIN
NPM : 1407230139

Dosen Pembimbing 1 : Beki Suroso ST.M.Eng
Dosen Pembimbing 2 : Muhammad Yani,S.T.,M.T.

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	Salon 10 -08-19	Ukenti jurnal penulisan yang benar.	
2.	Senin 12 -08-19	partenki tulisan, paragraf, spasi, ejaan dll	
3.	Kamis 14 -08-19	Lengkapin duplikat lampiran & daftar isi, glos, tabel, dll.	
4.		Ace, gambar	



UMSU

Cerdas | Terpercaya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Kapten Mochtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - EXT. 12

Website: <http://teknik.umsu.ac.id>

E-mail: teknik@umsu.ac.id

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor :1045/II.3-AU/UMSU-07/F/2020

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 10 September 2020 dengan ini Menetapkan :

Nama : **ABDULLAH ARIFIN**
NPM : 1407230153
Program Studi : **TEKNIK MESIN**
Semester : **XIII(TIGA BELAS)**
Judul Tugas Akhir : **PENGARUH VARIASI KECEPATAN PUTARAN BENDA KERJA DAN KEDALAMAN PEMAKANAN TERHADAP KEKERASAN PERMUKAAN MENGGUNAKAN MESIN BUBUT BERGERINDA PADA MATERIAL STAINLESS 304**

Pembimbing – I : **BEKTI SUROSO, ST, M.Eng**
Pembimbing – II : **MUHAMMAD YANI, ST, MT**

Dengan demikian diizinkan untuk menulis Tugas Akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Penulisan Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (Satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal,
Medan, 23 Muharram 1442 H
11 September 2020 M



Dekan

Munawar Alfansury Siregar, S.T, M.T
NIDN : 0101017202

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2019 – 2020**

Peserta Seminar

Nama

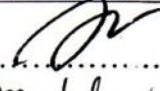
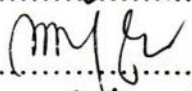
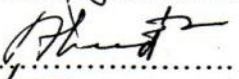

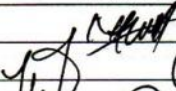
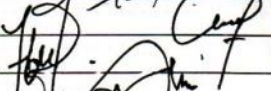
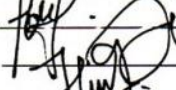
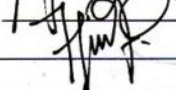
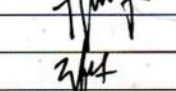
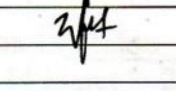
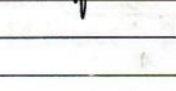
: Abdullah Arifin

NPM

: 1407230153

Judul Tugas Akhir

: Pengaruh Variasi Kecepatan Putaran Benda Kerja Dan Kedalaman Permukaan Menggunakan Mesin Bubut Bergerinda Pada Material Stainless 304.

DAFTAR HADIR		TANDA TANGAN
Pembimbing – I	: Bekti Suroso.S.T.M.Eng	: 
Pembimbing – II	: M. Yani.S.T.M.T	: 
Pembanding – I	: Ahmad Marabii.Srg S.T.M.T	: 
Pembanding – II	: Munawar A Siregar.S.T.M.T	: 
NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1407230139 Nazamuddin	
2	1407230193 Muhammad Syahrizal	
3	1407230117 alip akbar	
4	1407230111 Dharma Prindi	
5	1507230199 Arismunandar Ausikman	
6	1407230261 Rusdi Wicand	
7	1407230149 ARMADA TUTI	
8		
9		
10		

Medan, 18 Rajab 1441 H
14 Maret 2020 M

Ketua Prodi T.Mesin



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

NAMA : Abdullah Arifin
NPM : 1407230153
Judul T.Akhir : Pengaruh Variasi Kecepatan Putaran Benda Kerja Dan Kedalaman Terhadap Kekasaran Permukaan Menggunakan Mesin Bubut Ber-Gerinda Pada Material Stainless 304.

Dosen Pembimbing - I : Bekti Suroso.S.T.M.Eng
Dosen Pembimbing - II : M. Yani.S.T.M.T
Dosen Pemanding - I : Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T
Dosen Pemanding - II : Munawar A Siregr.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 :
 - Pastikan kesesuaian latar belakang dengan judul, tujuan, metode, hasil dan kesimpulan.
 - Libatkan Buku Skripsi yg telah diperiksa.
- 3 Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....
.....

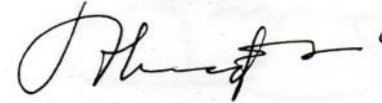
Medan 18 Rajab 1441 H
14 Maret 2020 M

Diketahui
Ketua Prodi Mesin

Affandi.S.T.M.T



Dosen Pemanding - I


Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T

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

NAMA : Abdullah Arifin
NPM : 1407230153
Judul T.Akhir : Pengaruh Variasi Kecepatan Putaran Benda Kerja Dan Kedalaman Terhadap Kekasaran Permukaan Menggunakan Mesin Bubut Ber-Gerinda Pada Material Stainless 304.

Dosen Pembimbing - I : Bekti Suroso.S.T.M.Eng
Dosen Pembimbing - II : M.Yani.S.T.M.T
Dosen Pembanding - I : Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T
Dosen Pembanding - II : Munawar A Siregr.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 :

..... *ditawar Cara dan Sarjan*

- 3 Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

.....
.....
.....
.....

Medan 18 Rajab 1441 H
14 Maret 2020 M

Diketahui :
Ketua Prodi T. Mesin

Affandi
Affandi.S.T.M.T



Dosen Pembanding - II

Munawar A Siregar
Munawar A Siregar.S.T.M.T

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Abdullah Arifin
Npm : 1407230153
Tempat/ Tgl Lahir : Samardua/ 29 Agustus 1995
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Alamat
 Desa : Gunung Lagan
 Kecamatan : Gunung Meriah
 Kabupaten : Aceh Singkil
 Provinsi : Nanggroe Aceh Darussalam (NAD)
Nomor Hp : +6282370398714
E-mail : abdullharifin312@gmail.com
Nama Orang Tua
 Ayah : Arifin
 Ibu : Ros

PENDIDIKAN FORMAL

2002-2008 : SD Negeri Gunung Meriah
2008-2011 : SMP Negeri 1 Gunung Meriah
2011-2014 : SMK Negeri 1 Gunung Meriah
2014-2020 : Mengikuti Pendidikan S1 Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera
Utara