

# **TUGAS AKHIR**

## **RANCANG BANGUN MESIN GERINDA PADA MESIN BUBUT KONVENSIONAL**

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

**Disusun Oleh:**

**MUHAMMAD AGUNG PRAWOTO**  
**1407230194**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

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

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

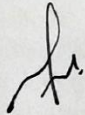
Nama : Muhammad Agung Prawoto  
NPM : 1407230194  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Skripsi : Rancang Bangun Mesin Gerinda Pada Mesin Bubut  
Konvensional  
Bidang ilmu : Konstruksi Manufaktur

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, 16 Maret 2019

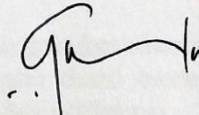
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



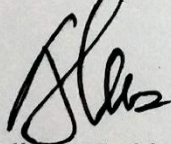
H. Muharnif, S.T., M.Sc

Dosen Penguji II



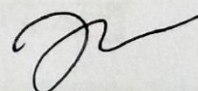
Chandra A Siregar, S.T., M.T

Dosen Penguji III



Sudirman Lubis, S.T., M.T

Dosen Penguji IV



Beki 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 : Muhammad Agung Prawoto  
Tempat /Tanggal Lahir : Sei Rotan/06 November 1996  
NPM : 1407230194  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin

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

**“Rancang Bangun Mesin Gerinda Pada Mesin Bubut Konvensional”,**

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 Sipil/Mesin/Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 16 Maret 2019



Saya yang menyatakan,

Muhammad Agung Prawoto

## ABSTRAK

Saat ini perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, berdampak pada kemajuan industri manufaktur. Banyak industri manufaktur yang sedang berkembang menerapkan sistem *job shop* pada sistem produksi, sehingga terdapat pemborosan diantaranya terdapat waktu tunggu produk, waktu setting yang lama dan transportasi karena produk harus dikirim dari mesin bubut konvensional ke mesin gerinda. Maka dari itu, dirancanglah mesin gerinda silindris luar yang dapat dipasang dimesin bubut konvensional. Laporan Tugas Akhir ini juga bertujuan untuk menambah fitur pada mesin bubut agar dapat melakukan pengerjaan proses gerinda silindris luar. Mesin gerinda silindris luar ini menggunakan motor listrik 1 hp dengan daya 0,75 kw dan kecepatan 2820 r/min. Diameter batu gerinda 150 mm dengan kecepatan putaran yaitu 4244 rpm. Mesin gerinda silindris luar ini mampu menggerinda komponen pemesinan dengan bahan maksimum ST 70. Diameter maksimum yang dapat digerinda 50 mm dan panjang maksimum yang dapat digerinda yaitu 1000 mm. Mesin gerinda silindris luar ini dapat menggerinda berbagai macam proses penggerindaan, yaitu menggerinda poros rata, poros tirus, poros bertingkat, dan menggerinda sudut. Rancang bangun mesin gerinda silindris luar pada mesin bubut konvensional ini dirancang menggunakan software solidwork 2014. Berdasarkan hasil penggerindaan kesilindrisan pengukuran dengan alat ukur mikrometer rata-rata = 0,001 mm dan hasil penggerindaan kesilindrisan pengukuran dengan alat ukur dial indicator rata-rata = 0,001 mm. dan hasil penggerindaan kesatusumbuan pengukuran dengan alat ukur dial indicator rata-rata = 0,002 mm.

Kata kunci: *rancang bangun, mesin gerinda, mesin bubut, kesilindrisan.*

## **ABSTRACT**

*At present development and technology have an impact on the progress of the manufacturing industry. Many developing manufacturing industries apply a job shop system to production system, so there is waste of the time, including product waiting times, long setting time and transportation because the products must be sent from conventional lathes to grinding machine. Therefore, an external cylindrical grinding machine was made which can be installed in a conventional lathe machine. This final report also aims to add feature to the lathe so that it can carry out the outer cylindrical grinding process. This outer cylindrical grinding machine uses an electric motor 1 hp with a power of 0,75 kw and speed of 2820 r/min. Grinding stone diameter of 150 mm with a rotation speed of 4244 rpm. This outer cylindrical grinding machine is capable of grinding the machining components with maximum material ST 70. The maximum diameter that can be grinded is 50 mm and the maximum length that can be grinded is 1000 mm. this outer cylindrical grinding machine can grind various grinding processes, namely flat shaft grinding, tapered shaft, multilevel shaft, and angle grinding. The design of the outer cylindrical grinding machine on conventional lathes was designed using solidwork software 2014. Based on the result of grinding measurement with a micrometer measuringdevice averaging 0,001 mm and the results of measurements with an indicator dial measuring average 0,001 mm. And the results of the grinding of mothup measurements with an indicator dial gauge average of 0,002 mm.*

*Keywords: Design, Quality, Grinding aid, Lathe, synonymous.*

## KATA PENGANTAR

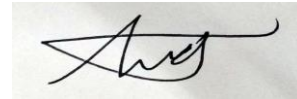
Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Mesin Gerinda Pada Mesin Bubut Konvensional” 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 yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Bakti Suroso, ST, M.Eng, selaku Dosen Pimbimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Affandi, S.T.,M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar, ST.,M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikmesinan kepada penulis.
6. Orang tua penulis yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Sahabat-sahabat penulis yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

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

Medan, 23 Februari 2019

A rectangular box containing a handwritten signature in black ink. The signature is stylized and appears to read 'Agung'.

Muhammad Agung Prawoto

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Ruang Lingkup	2
1.4. Tujuan	2
1.5. Manfaat	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>4</b>
2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.2. Mesin Bubut Konvensional	5
2.3. Proses Penggerindaan	6
2.3.1. Tipe Mesin Gerinda	6
2.3.2. Mesin Gerinda Silindris	6
2.4. Pendingin	8
2.5. Batu Gerinda	8
2.5.1. Bahan Serbuk	9
2.5.2. Ukuran Serbuk Abrasive	11
2.5.3. Kekuatan Ikatan	12
2.5.4. Struktur Batu Gerinda	12
2.5.5. Bahan Pengikat	13
2.6. Pemilihan Batu Gerinda	14
2.6.1. Identifikasi Batu Gerinda	14
2.6.2. Dimensi dan Bentuk	15
2.7. Alat Pengasah dan Pembentukan Batu gerinda	16
2.7.1. Dressing dan Turning	16
2.8. Balancing Batu Gerinda	20
<b>BAB 3 METODOLOGI</b>	<b>22</b>
3.1 Tempat dan Waktu	22
3.1.1. Tempat Perancangan	22
3.1.2. Waktu Perancangan	22
3.1.3. Diagram Alir Perancangan	23
3.2 Penjabaran Tugas	24
3.3 Penentuan Konsep Rancangan	24



3.3.1.	Fungsi Produk	24
3.3.2.	Blok Fungsi	25
3.3.3.	Diagram Blok Perancangan Alat	26
3.3.4.	Pemilihan Konsep Mesin Gerinda Silindris	27
3.3.5.	Penyusunan Kriteria Untuk Membandingkan Konsep Produk Satu Sama Lain	27
3.4	Perancangan Bentuk	29
3.4.1.	Perhitungan Daya Motor	29
3.4.2.	Perhitungan Gaya Penggerindaan	31
3.4.3.	Perhitnguan Transmisi Sabuk	31
3.4.4.	Perhitungan Poros	33
3.5	Perancangan	35
3.6	Proses Permesinan	36
3.7	Pembuatan Alat	36
<b>BAB 4</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>39</b>
4.1	Hasil Perancangan Komponen Mesin Gerinda	39
4.1.1.	Poros Batu Gerinda	39
4.1.2.	Rangka Dudukan	39
4.1.3.	Rumah Dudukan Poros Batu Gerinda	40
4.1.4.	Penutup Puly	40
4.1.5.	Puly Motor	40
4.1.6.	Puly Poros Batu gerinda	41
4.2	Perakitan	41
4.3	Pemasangan Alat dan Pengoperasian Gerinda Silindris Pada Mesin Bubut	43
4.4	Uji Coba Mesin	45
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>49</b>
5.1.	Kesimpulan	49
5.2.	Saran	49
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>50</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	
	<b>LEMBAR ASISTENSI</b>	
	<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Harga pendekatan bagi <i>grain size</i> yang diturunkan dari <i>grit size</i>	12
Tabel 3.1	Jadwal waktu dan kegiatan saat melakukan penelitian	20
Tabel 3.2	Matrik pengambilan keputusan	26
Tabel 3.3	Kualitas permukaan	28
Tabel 3.4	Kecepatan keliling benda kerja	29
Tabel 3.5	Pergeseran batu gerinda	29
Tabel 3.6	Energi spesifik	29
Tabel 3.7	Pembuatan poros batu gerinda	36
Tabel 3.8	Pembuatan rangka dudukan	36
Tabel 3.9	Pembuatan rumah dudukan poros	37
Tabel 3.10	Pembuatan ring batu gerinda	37
Tabel 4.1	Pengukuran benda uji dengan alat ukur micrometer	45
Tabel 4.2	Pengukuran benda uji dengan alat ukur dial indicator	46

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Gerinda silindris luar	8
Gambar 2.2	Gerinda silindris dalam	8
Gambar 2.3	<i>Universal cylindrical grinding machine</i>	9
Gambar 2.4	<i>Centreless cylindrical grinding machine</i>	9
Gambar 2.5	Identifikasi batu gerinda	16
Gambar 2.6	Posisi dresser	17
Gambar 2.7	Dresser intan mata satu	18
Gambar 3.1	Diagram alir perancangan mesin gerinda silindris luar	21
Gambar 3.2	Blok fungsi	23
Gambar 3.3	Diagram blok fungsi	24
Gambar 3.4	Konsep alat yang dikembangkan	27
Gambar 3.5	<i>Straight wheel</i>	28
Gambar 3.6	Gaya penggerindaan	30
Gambar 3.7	Gaya keliling dan gaya pada poros	32
Gambar 3.8	Gaya-gaya pada poros	32
Gambar 3.9	SFD dan BMD	33
Gambar 3.10	SFD dan BMD	33
Gambar 3.11	Model keseluruhan mesin gerinda silindris untuk di[asangkan pada mesin bubut	35
Gambar 3.12	Mesin gerinda silindris	38
Gambar 4.1	Poros batu gerinda	39
Gambar 4.2	Rangka dudukan	39
Gambar 4.3	Rumah dudukan poros batu gerinda	40
Gambar 4.4	Penutup puly	40
Gambar 4.5	Puly motor	41
Gambar 4.6	Puly poros batu gerinda	41
Gambar 4.7	Susunan komponen mesin gerinda silindris permukaan luar	42
Gambar 4.8	Mesin yang dirakit	43
Gambar 4.9	Mesin gerinda silindris yang dipasangkan pada mesin bubut	45

## DAFTAR NOTASI

$b$	= Lebar sabuk	mm
$d$	= Diameter	mm
$D_{m1}$	= Diameter <i>pulley</i> penggerak	mm
$D_{m2}$	= Diameter maksimal <i>pulley</i> tergerak	mm
$doc$	= kedalaman pemakanan	mm
$F_a$	= Gaya poros	N
$F_c$	= Gaya penggerindaan	N
$F_u$	= Gaya keliling	N
$L_a$	= Jarak poros	mm
$L_{ir}$	= Panjang dalam	mm
$L_{mr}$	= Panjang sabuk	mm
$MA$	= Momen dititik A	Nmm
$MB$	= Momen dititik B	Nmm
$MRR$	= Kecepatan penghasilan geram ( <i>Material removal rate</i> )	$\text{in}^3/\text{min}$
$M_v$	= Momen gabungan	Nmm
$n$	= Kecepatan putaran batu gerinda	rpm
$P$	= Daya motor	hp
$RA$	= Gaya jarak penggerindaan A	N
$RB$	= Gaya jarak penggerindaan B	N
$T$	= Torsi	Nm
$u$	= Energi spesifik	$\text{hp}\cdot\text{min}/\text{in}^3$
$V$	= Kecepatan keliling batu gerinda	$\text{mm}/\text{min}$
$v_1$	= Kecepatan <i>pulley</i> penggerak	m/s
$v_f$	= kecepatan makanan ( <i>feeding speed</i> )	mm/menit
$\alpha_0$	= Faktor batas tegangan dinamik	$\text{N}/\text{mm}^2$
$\Pi$	= konstanta, seharga 3,14	
$\sigma_b$	= Batas patah	$\text{N}/\text{mm}^2$
$\sigma_{bw}$	= Batas patah/tekuk ganti	$\text{N}/\text{mm}^2$
$\tau_{tsch}$	= Batas puntir kontinyu	$\text{N}/\text{mm}^2$
$\tau_{Bsem}$	= Tegangan ijin sementara	$\text{N}/\text{mm}^2$

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Proses pemesinan adalah salah satu utama dalam industri manufaktur. Pada proses pemesinan memegang peranan penting seiring dengan kemajuan teknologi pada dunia industri, konstruksi mesin, dan komponen khususnya. Mesin perkakas yang digunakan dalam proses pemesinan meliputi mesin bubut, gerinda, sekrap, serta mesin perkakas lainnya.

Mesin bubut konvensional merupakan mesin bubut yang dalam penggunaannya sebagian besar dilakukan secara manual oleh operator. Mesin bubut konvensional biasanya menghasilkan produk berbentuk silindris dengan kekasaran permukaan yang diperoleh kasar (N7-N10). Beberapa produk harus dilakukan proses *finishing* untuk menghasilkan produk dengan tingkat kekasaran permukaan yang halus (N5). Proses *finishing* untuk produk yang dihasilkan mesin bubut harus dilakukan pada mesin gerinda silindris untuk menghasilkan produk dengan permukaan yang halus. Tetapi harga mesin gerinda silindris yang relatif mahal maka akan memberatkan perusahaan menengah kebawah untuk membeli mesin gerinda silindris tersebut.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, berdampak pada kemajuan industri manufaktur. Banyak perusahaan berusaha untuk menekan biaya produksi dan mempercepat proses produksi tanpa mengurangi kualitas dari produk yang dihasilkan, sehingga dapat meningkatkan keuntungan yang diperoleh perusahaan. Cara untuk mempercepat proses produksi antara lain dengan meminimalkan waktu setting benda kerja pada saat proses permesinan.

Banyak industri manufaktur yang sedang berkembang menerapkan system *Job Shop* pada sistem produksinya, sehingga terdapat pemborosan diantaranya terdapat waktu tunggu produk dan transportasi karena produk harus dikirim dari mesin bubut konvensional ke mesin gerinda. Selain itu adanya waktu setting yang lama yang harus dilakukan sebelum proses penggerindaan. Ditambah banyak perusahaan yang tidak memiliki mesin *cylindrical grinding* sendiri, sehingga sebagian besar produk diorderkan ke perusahaan lain. Mesin *cylindrical grinding*

juga dapat di gunakan untuk proses finising benda kerja yang telah di bubut. Produk yang memerlukan proses *cylindrical grinding* antara lain *pin ejector* pada *mold, bearing, poros,crankshaft*.

Pada saat ini masih sedikit sekali buku-buku ataupun jurnal yang membahas tentang penggerindaan silindris. Dari dasar tersebut maka penulis mengangkat permasalahan itu untuk dijadikan sebagai bahan penelitian dalam penyusunan tugas akhir ini.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah dari tugas akhir ini adalah bagaimana merancang dan membuat alat gerinda silindris permukaan luar yang dipasangkan ke mesin bubut konvensional ?

## 1.3. Ruang Lingkup

Agar perancangan dan pembuatan mesin gerinda silindris untuk dipasangkan pada mesin bubut konvensional dapat sesuai dengan tujuan, maka diberikan batasan sebagai berikut:

1. Alat yang dibuat hanya dapat digunakan untuk pengerjaan logam.
2. Software yang digunakan yaitu solidwork 2014.
3. Batu gerinda yang digunakan berukuran minimum 127 mm x 16 mm x 13 mm dan maksimum 150 mm x 25,4 mm x 25,4 mm.
4. Diameter benda kerja maksimum 50 mm
5. Panjang benda kerja maksimum 1000 mm
6. Arah putaran mesin gerinda searah jarum jam

## 1.4. Tujuan

Sesuai dengan latar belakang dan perumusan masalah yang telah dikemukakan di atas, sehingga dapat dikemukakan tujuan dari proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang alat gerinda silindris permukaan luar.
2. Membuat alat gerinda silindris permukaan luar.
3. Menambah fitur pada mesin bubut agar bisa mengerjakan proses gerinda silindris.
4. Mengetahui kualitas pemakanan pada alat gerinda silindris permukaan luar yang dipasangkan pada mesin bubut.

### 1.5. Manfaat

Manfaat dari perancangan dan pembuatan mesin gerinda silindris untuk dipasangkan pada mesin bubut konvensional adalah sebagai berikut ini :

1. Mampu meningkatkan produktifitas dan efisiensi dalam proses penggerindaan, sehingga dapat meningkatkan keuntungan perusahaan.
2. 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

Untuk mendukung penelitian ini, berikut dikemukakan hasil penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian ini :

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

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

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



kasar, sedangkan semakin besar harga grit batu gerinda, maka permukaan benda kerja yang dihasilkan semakin halus.

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

Hasil dari tinjauan pustaka yang penulis lakukan dapat disimpulkan bahwasannya pengguna mesin gerinda yang dimodifikasi dimesin bubut masih sangat minim, sehingga penulis merasa tertarik untuk melakukan penelitian ini.

## 2.2. Mesin Bubut Konvensional

Mesin bubut konvensional merupakan mesin bubut yang dalam penggunaannya sebagian besar dilakukan secara manual oleh operator. Untuk itu memerlukan feeling yang baik dari operator untuk menghasilkan benda kerja yang berkualitas. Mesin ini juga memiliki mekanisme penggerak otomatis (semi otomatis). Bagian – bagian utama mesin bubut, yaitu:

### 1. *Headstock* (kepala tetap)

Merupakan tempat sumbu utama mesin (*main spindle*) yang digunakan untuk tempat bergantungnya pencekam benda kerja. Didalamnya terdapat pully dan susunan roda gigi yang mengatur putaran mesin. Terdapat juga tuas - tuas pengatur putaran mesin dan tombol - tombol untuk pengoperasian mesin.

### 2. *Tailstock* (kepala lepas)

Kedudukan *tailstock* berada pada bed mesin. Dapat dipindahkan untuk membantu proses pembubutan seperti dalam proses pencekaman *live-centre / between centre*. Merupakan tempat untuk kedudukan alat bantu pembubutan seperti *drill chuck, live centre*, dan lain - lain.

### 3. *Carriage* (eretan)

Fungsi utama eretan adalah untuk membawa pahat dalam proses penyayatan benda kerja.

#### 4. *Bed* mesin (alas mesin)

Merupakan tempat bertumpunya dan jalan eretan, *tailstock*, *steady rest*. *Bed* mesin juga merupakan tempat tumpuan gaya dari proses penyayatan pada waktu pembubutan.

#### 5. *Frame* (rangka)

Merupakan tempat penyanggan semua bagian mesin bubut.

### 2.3. 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.

#### 2.3.1. Tipe Mesin Gerinda

Macam tipe mesin gerinda yang ada dalam industri manufaktur antara lain :

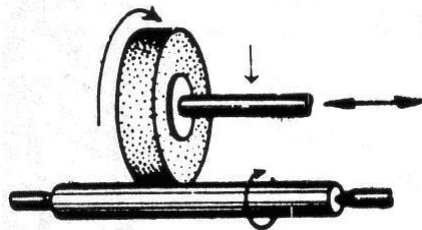
- Mesin gerinda rata/ mesin gerinda permukaan (*surface grinding machine*).
- Mesin gerinda silindris (*cylindrical grinding machine*).
- Mesin gerinda untuk pengasahan alat potong (*cutting tools grinding machine*).
- Mesin gerinda untuk penggerindaan khusus (*special grinding machine*).

#### 2.3.2. Mesin Gerinda Silindris

Ada beragam macam tipe mesin gerinda silindris, yaitu:

##### a. *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.

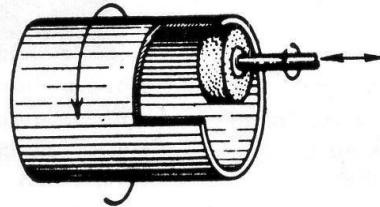


Gambar 2.1. Gerinda silindris luar.

Sularso dan Kiyakotsu Suga, (2002) Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta: PT Pradaya Paramita.

b. *Internal cylindrical grinding machine.*

Lubang-lubang yang silindris dan konus dikerjakan pada mesin ini. Pada dasarnya gerakan-gerakan pada internal grinding sama dengan eksternal grinding. Putaran roda gerinda pada proses ini relatif lebih cepat karena diameter roda gerinda yang digunakan kecil.



Gambar 2.2. Gerinda silindris dalam.

Sularso dan Kiyakotsu Suga, (2002) Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta: PT Pradaya Paramita.

c. *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.

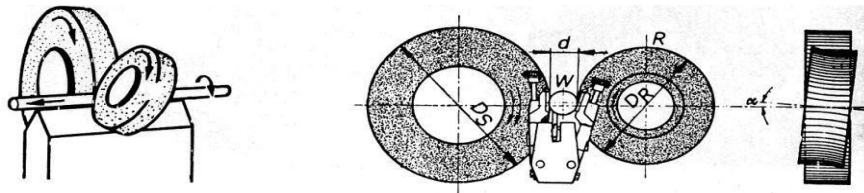


Gambar 2.3. GU 32100P *Universal Cylindrical Grinding Machine.*

Sularso dan Kiyakotsu Suga, (2002) Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta: PT Pradaya Paramita.

d. *Centreless cylindrical grinding machine.*

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



Gambar 2.4. *Centreless cylindrical grinding machine.*

Sularso dan Kiyakotsu Suga, (2002) Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta: PT Pradaya Paramita.

#### 2.4. Pendingin

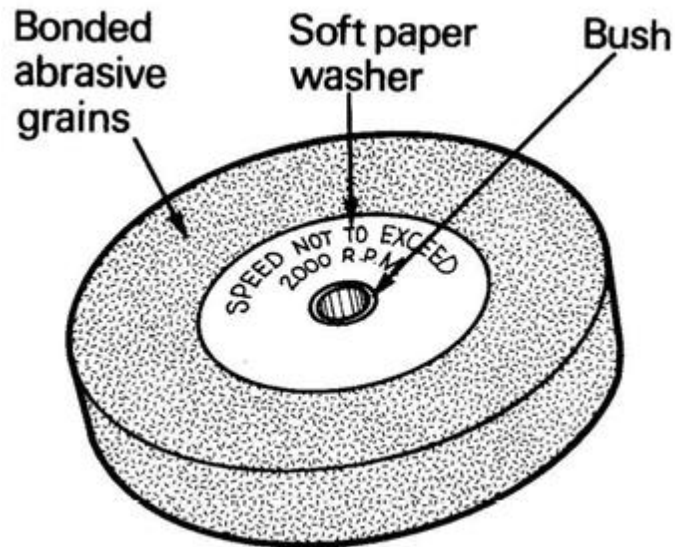
Pendingin berbentuk cairan dalam penggerindaan mempunyai dua tujuan yaitu:

- Pendingin untuk menghilangkan atau meredam panas akibat gesekan gerinda dan benda kerja. Panas yang ditimbulkan dapat memuaikan permukaan benda bahkan memecahkan dalam bentuk guratan halus pada permukaan benda kerja.
- Pendingin untuk menghilangkan kotoran atau serbuk hasil penggerindaan (*chip*). Kotoran yang menempel dapat mengganggu ketajaman roda gerinda yang selanjutnya mempengaruhi hasil penggerindaan.

#### 2.5. 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).



Gambar 2.5 Bagian bagian roda gerinda setelah dilakukan proses pengolahan dan pembentukn/pencetakan

Parameter utama dari batu gerinda adalah :

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

#### 2.5.1. 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 *alumunium oxide*, *silicon carbide*, *boron carbide / nitride*, dan *diamond*.

##### a. Alumunium Oxide ( $Al_2O_3$ ).

Merupakan *abrasive* sintetis yang dibuat dengan cara memanaskan atau membakar tanah liat (lempung) yang dikenal sebagai bauksit, yang terdiri dari *alumunium hydroxides* (campuran alumunium, oksigen, dan air). Proses pembakaran ini untuk menghilangkan air yang ada di dalamnya. Kemudian di

campur dengan serbuk kokas dan besi dalam dapur listrik yang mempunyai beberapa elektroda karbon. Campuran ini dilewatkan atau di putar pada elektroda karbon tadi. Setelah di panaskan selama 24 jam, kristal-kristal yang terbentuk kemudian didinginkan selama 36 jam. Kristal-kristal itu kemudian di hancurkan, dibersihkan, disaring, dan dipisahkan dari partikel-partikel besi. Aluminium oxide putih dibuat dengan cara yang sama, tetapi material awalnya alumina murni tanpa ditambah kokas dan besi. Aluminium oxide biasanya digunakan untuk roda gerinda yang keras, ulet, dan mampu menahan tegangan yang terus menerus.

*b. 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 bewarna hitam, tetapi yang banyak digunakan bewarna hijau terang. Sifatnya getas sehingga mudah melepaskan butirannya dan memunculkan sisi potong yang baru.

*c. Boron Carbide (Cubic Boron Nitride B<sub>4</sub>C).*

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

steels) dengan ekonomis. Sementara itu, karena serbuk intan dapat bereaksi dengan besi maka dalam hal ini perlu pelapisan metal.

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.

2.5.2. 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.

Berikut contoh ukuran butir ( Taufiq Rochim, 1993 ):

Tabel 2.1 Harga pendekatan bagi *grain size* yang diturunkan dari *grit size*.

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

(Dedy Prastiawan, (2010) Rancang Bangun Alat Gerinda Silindris Permukaan Luar Pada Mesin Bubut Konvensional. Laporan Proyek Akhir, Surakarta: Universitas Sebelas Maret).

Menurut standar ISO (525-1976 E) ukuran serbuk di kodekan dengan angka yang kurang lebih menunjukkan 1/10 ukuran serbuk sebenarnya dalam mikron (tabel 2.1 *grain size*). Kode ini biasanya dipakai oleh negara-negara Eropa, sedangkan di Amerika digunakan kode angka yang menyatakan ukuran saringan (*grit size*). 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.

### 2.5.3. Kekuatan Ikatan ( *Bond hardness* )

Keras atau tidaknya butiran *abrasive* terlepas, sehingga hal ini sangat berkaitan dengan kemampuan perekat dalam mengikat butiran *abrasive*. Batu gerinda lunak digunakan untuk benda kerja yang keras dan sebaliknya. Sebagai ukuran kekuatan ikatan serbuk atau kekerasan batu gerinda digunakan kode huruf abjad dari A sampai Z secara berurutan dengan tingkat kekerasan yang semakin tinggi. Sebagai contoh, batu gerinda dapat digolongkan,

- E,F,G = Sangat lunak
- H,I,J = Lunak
- L,M,N,O = Medium
- P,Q,R,S = Keras
- T,U,V,W = Sangat keras
- X,Y,Z = Super keras

Grade yang digunakan untuk mengklasifikasikan batu gerinda yang dihasilkan oleh suatu perusahaan pembuat batu gerinda berdasarkan pengalamannya dalam cara pembuatan maupun cara pengetesannya. Sementara belum ada standart test yang dapat diterima dan digunakan oleh seluruh pabrik pembuat batu gerinda, maka batu gerinda yang dibuat oleh pabrik yang berbeda dengan tanda grade yang sama belum tentu mempunyai karakteristik kekerasan yang sama.



#### 2.5.4. Struktur Batu Gerinda

Struktur batu gerinda menyatakan kerapatan atau konsentrasi serbuk persatuan luas. Struktur tersebut diidentifikasi dengan menggunakan angka struktur yaitu dari 0 sampai 15. Semakin kecil angka struktur berarti batu gerinda mempunyai struktur yang kompak (kerapatan serbuk yang tinggi). Hubungan antara angka tersebut dengan kerapatan adalah sebagai berikut:

- 0,1,2 = Sangat rapat
- 3,4 = Rapat
- 5,6 = Medium
- 7,8,9 = Renggang
- 10,11,12 = Sangat renggang

Kerapatan serbuk abrasif ini dapat diatur sewaktu batu gerinda di buat, yaitu dengan mengatur tekanan pencetakan campuran serbuk dengan bahan pengikat keramik sebelum proses pembakaran. Untuk batu gerinda *aluminium oxide* atau *silicon carbide* dengan bahan pengikat keramik biasanya perbedaan angka struktur tidak banyak mempengaruhi proses penggerindaan. Kadang kode angka struktur ini tidak dicantumkan karena pabrik pembuat menganggap bahwa jenis batu gerinda yang dibuatnya telah ditentukan strukturnya yang paling baik (berdasarkan dari hasil penelitian) sehingga tidak perlu membuat jenis yang lain yang hanya beda strukturnya. Untuk batu gerinda yang berserbuk kasar, yang digunakan dalam penggerindaan rata, kadang dibuat dengan struktur yang sangat renggang.

#### 2.5.5. Bahan Pengikat

Ada lima 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.*

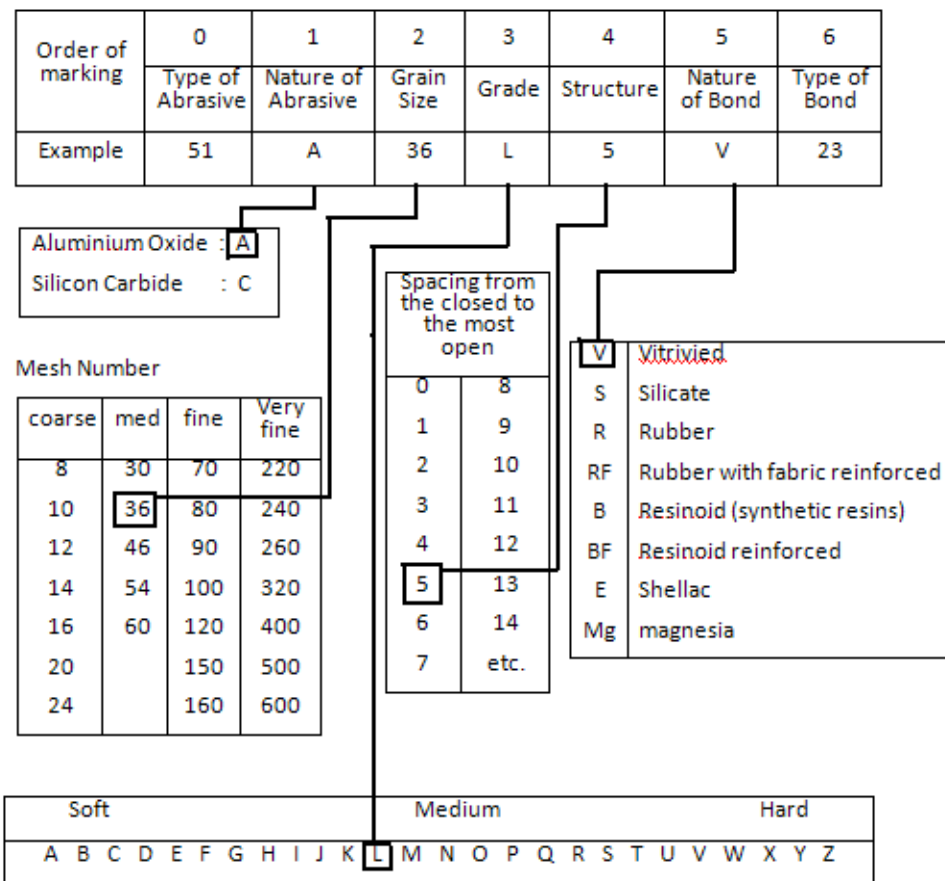
Hanya digunakan untuk menggerinda mata pahat, karena panas yang ditimbulkan harus serendah mungkin untuk menghindari kehangusan pada ujung pahat yang runcing. Serbuk *abrasive* mudah terlepas sehingga hanya sesuai bagi batu gerinda yang besar.

## 2.6. 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.

### 2.6.1. 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):



Gambar 2.6 Identifikasi batu gerinda.

(Jurnal rancang bangun alat bantu penggerindaan silindris pada mesin bubut ).

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

### 2.6.2. Dimensi dan Bentuk

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

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

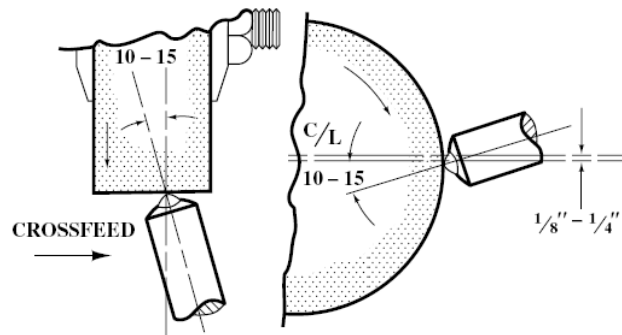
- Jenis material benda kerja dan kekerasannya.
- Kecepatan pembuangan geram dan kehalusan yang diinginkan.
- Penggunaan cairan pendingin.
- Kecepatan putaran batu gerinda.

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

## 2.7. Alat Pengasah dan Pembentuk Batu Gerinda/dresser (*Dresser*)

### 2.7.1. Dressing dan Truing

Pengasahan (*dressing*) ditujukan untuk memperbaiki 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.

(Dedy Prastiawan, (2010) Rancang Bangun Alat Gerinda Silindris Permukaan Luar Pada Mesin Bubut Konvensional. Laporan Proyek Akhir, Surakarta: Universitas Sebelas Maret).

Jenis alat pengasah batu gerinda/dresser yang digunakan untuk membentuk dan mengasah batu gerinda yaitu:

#### a. Dresser intan/berlian mata satu (*Single Point Diamond Dresser*)

Dresser intan mata satu (Gambar 2.7), pada ujung tangkai pemegangnya hanya terdapat satu buah mata intan yang berfungsi untuk membentuk dan mengasah roda gerinda. Pengikatan intan pada tangkainya dilakukan dengan cara dipatri atau dibrazing, dengan bentuk tangkai pemegangnya pada umumnya berdimensi silindris atau bulat dengan panjang tertentu. Dresser jenis ini digunakan untuk beban ringan dan jenis roda gerinda yang halus. Pada saat melakukan pembentukan dan pengasahan harus menggunakan gerakan/*feeding* (*feed*) yang lambat, karena dresser intan mata satu kurang kuat menahan beban besar (karena

beban bertumpu pada satu titik mata intan). Gambar 2.8. Contoh penggunaan dresser intan mata satu



Gambar 2.8. Dresser intan mata satu  
(Buku teknik pemesinan gerinda 1 kelas XII)



Gambar 2.9. Contoh penggunaan dresser intan mata satu  
(Buku teknik pemesinan gerinda 1 kelas XII)

b. Dresser Intan/Berlian Mata Banyak (*Multi Point Diamond Dresser*)

Dresser intan mata banyak (Gambar 1.38), pada ujung tangkai pemegangnya terdapat lebih dari satu buah mata intan yang berfungsi untuk membentuk dan mengasah roda gerinda. Pengikatan mata intan pada tangkai pemegangnya pada umumnya dilakukan dengan cara dipatri atau dibrazing, dengan ukuran mata intan antara 0,02 mm sampai dengan 0,5 mm.

Dresser jenis ini digunakan untuk beban berat dan untuk jenis roda gerinda yang kasar. Pada saat melakukan pembentukan dan pengasahan dapat menggunakan gerakan/feding (*feed*) lebih cepat jika dibandingkan dengan menggunakan dresser intan mata satu, karena dresser intan mata banyak bebannya tertumpu pada beberapa titik mata intan.



Gambar 2.10. Dresser intan mata banyak

(Buku teknik pemesinan gerinda 1 kelas XII)

c. Dresser Diresapi Intan/Berlian (*Impregnated Diamond Dresser*)

Dresser diresapi intan (Gambar 1.39), terdiri dari campuran serbuk intan dan serbuk logam diaduk hingga merata kemudian disinter . Serbuk intan berupa partikel-partikel yang ukurannya antara 80 sampai dengan 600 mikron. Semakin kecil serbuk intan yang digunakan, akan menajamin ketajamannya sampai pada sisi/tepi bodinya dan akan menjamin banyak titik-titik yang tajam.

Dresser jenis ini digunakan untuk pembentukan dan pengasahan roda gerinda yang memiliki ukuran halus dan dapat menghasilkan permukaan roda gerinda yang halus.



Gambar 2.11. Dresser diresapi intan

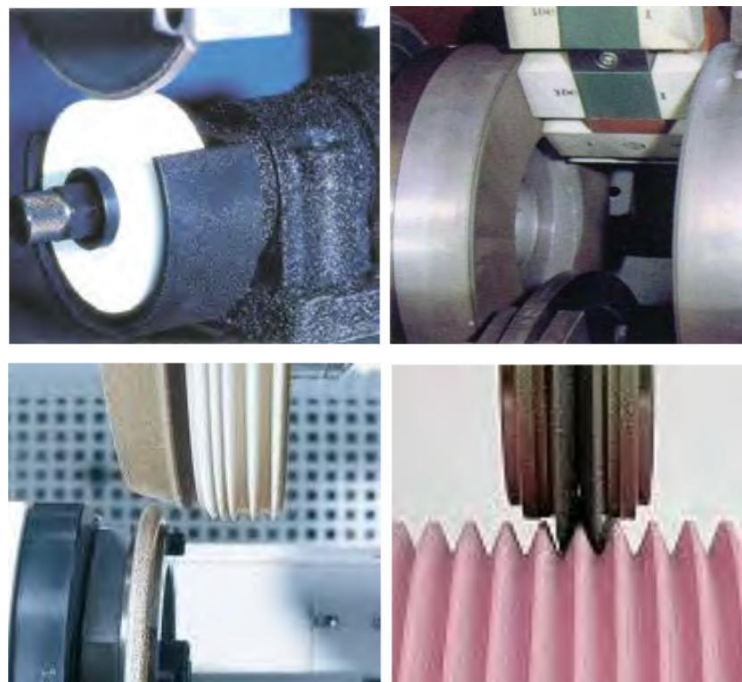
(Buku teknik pemesinan gerinda 1 kelas XII)

d. Roda Dresser Intan Berputar (*Rotary Powered Diamond Dresser Wheel*)

Roda dresser intan berputar (Gambar 1.40), digunakan untuk membentuk dan mengasah roda gerinda yang memiliki ukuran tidak lebih besar dari 200 mm dan yang sering memerlukan pembentukan dan pengasahan. Contoh penggunaan dresser intan berputar dapat dilihat pada (Gambar 1.41)



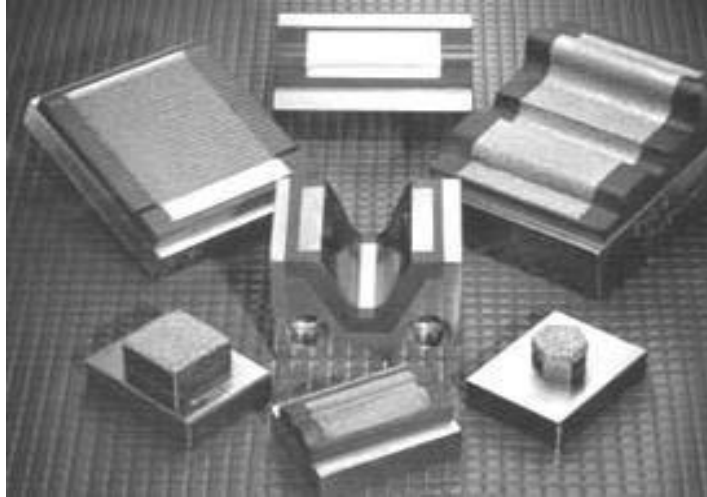
Gambar 2.12. Roda dresser intan berputar  
(Buku teknik pemesinan gerinda 1 kelas XII)



Gambar 2.13. Contoh penggunaan roda dresser intan berputar  
(Buku teknik pemesinan gerinda 1 kelas XII)

e. Balok Dresser Intan/Berlian (*Diamond Dresser Blocks*)

Balok dresser intan (Gambar 1.42), adalah salah satu jenis dresser dengan tangkai/body berbentuk balok yang pada permukaannya diresapi serbuk intan dengan profil sesuai kebutuhan.



Gambar 2.14. Balok dresser intan

(Buku teknik pemesinan gerinda 1 kelas XII)

2.8. *Balancing* Batu Gerinda

Menyeimbangkan (*balancing*) batu gerinda adalah persyaratan penting yang harus dilakukan agar hasil yang diperoleh serta ketepatan penggerindaan baik. Karena batu gerinda yang tidak seimbang jika berputar dengan kecepatan yang tinggi menyebabkan getaran pada mesin yang sehingga kerusakan komponen mesin akan terjadi. Proses *balancing* batu gerinda dapat dilakukan dalam keadaan diam (statik) maupun dalam keadaan berputar (dinamik).

2.8.1. Pengikat Roda Gerinda.

Dudukan/pengikat roda gerinda terdiri dari arbor dan flens (*flange*) - (Gambar 1.43), berfungsi sebagaiudukan/pengikat roda gerinda yang akan dibalancing. Posisi penggunaan arbor dan flens dapat dilihat pada (Gambar 1.44)



Gambar 2.14. Arbor dan felns

(Buku teknik pemesinan gerinda 1 kelas XII)





Gambar 2.15. Posisi penggunaan arbor dan flens  
(Buku teknik pemesinan gerinda 1 kelas XII)

## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Tempat Dan Waktu Perancangan

Berikut adalah tempat dan waktu penelitian yang dilakukan pada rancang bangun mesin gerinda pada mesin bubut konvensional.

##### 3.1.1.Tempat Perancangan

Adapun tempat pelaksanaan dalam menyelesaikan rancang bangun mesin gerinda pada mesin bubut konvensional ini adalah di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (Laboratorium Komputer dan Laboratorium Proses Produksi), Jalan Kapten Mukhtar Basri No. 3 Medan.

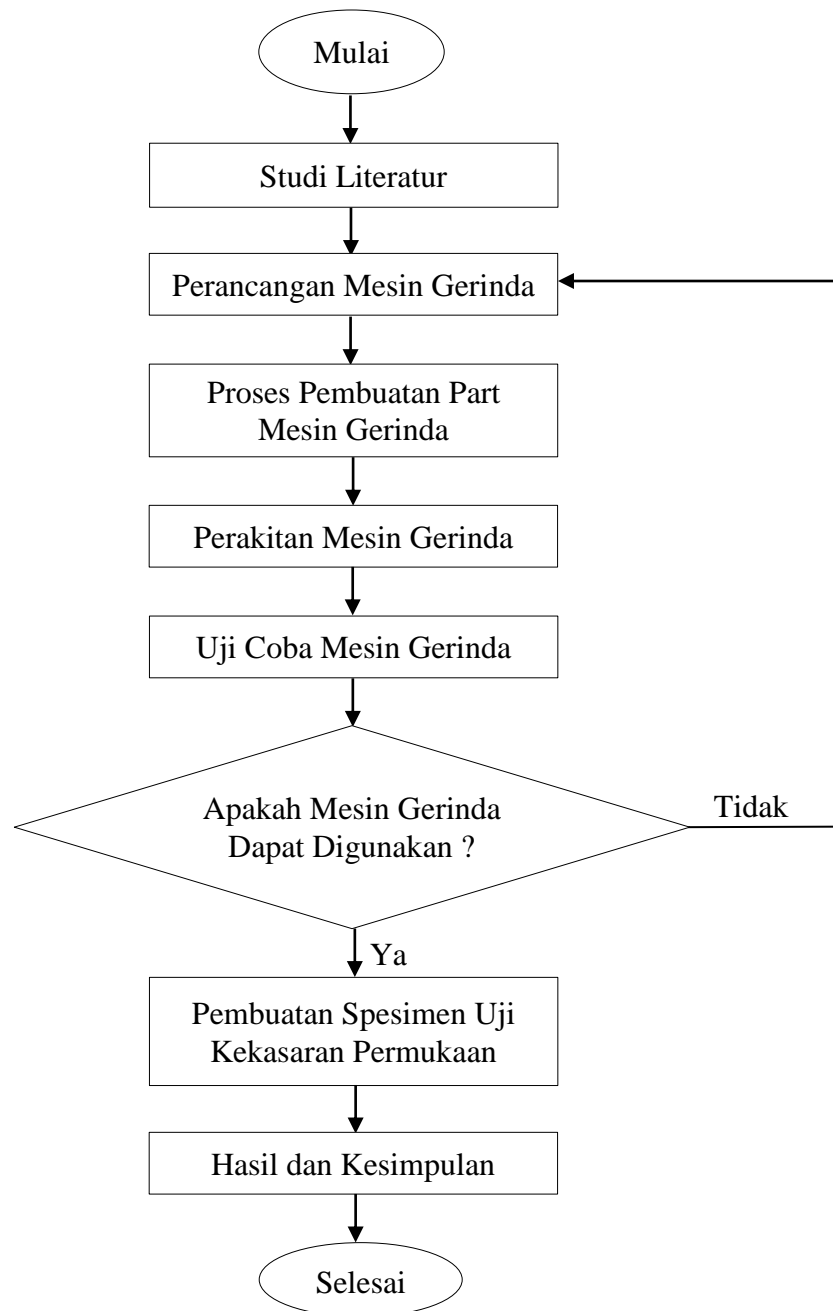
##### 3.1.2.Waktu Perancangan

Adapun waktu pelaksanaan rancang bangun mesin gerinda pada mesin bubut konvensional ini dimulai dari persetujuan yang diberikan oleh pembimbing I dan II. Kemudian dilakukan penelitian ini setelah 9 bulan proposal judul tugas akhir disetujui dan dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan langkah-langkah penelitian yang dilakukan pada Gambar 3.1 dibawah ini :

Tabel 3.1 Jadwal waktu dan kegiatan saat melakukan penelitian

KEGIATAN NO	Waktu ( Bulan )									
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	
1. Pengajuan Judul										
2. Studi Literatur										
3. Pengumpulan Data										
4. Perancangan										
5. Pembuatan Alat										
6. Pengujian										
7. Penulisan Laporan										

### 3.1.3. Diagram Alir Perancangan



Gambar 3.1. Diagram Alir Perancangan Alat Gerinda Silindris Luar (*ExternalCylindrical Grinding*).

### 3.2. Penjabaran Tugas

Pada penjabaran tugas ini dilakukan penyusunan *design requirement and objective* (syarat-syarat dan performa yang harus dimiliki produk). Dari hasil survei kepada para operator dan pemilik bengkel permesinan, spesifikasi alat gerinda silindris permukaan luar yang harus dipenuhi adalah:

1. Pemasangan dan pengoperasiannya mudah.
2. Dapat digunakan di berbagai jenis mesin bubut konvensional.
3. Tidak merusak mesin bubut.
4. Dapat menggerinda seperti mesin gerinda silindris yang sudah ada.
5. Mudah perawatannya.
6. Komponen yang digunakan mudah didapat dipasaran.
7. Harga terjangkau.
8. Tidak menimbulkan suara yang berisik.

### 3.3. Penentuan Konsep Rancangan

Pada perancangan konsep produk, dicari/dicoba ditemukan sebanyak mungkin (alternatif) konsep produk, yang semuanya memenuhi semua spesifikasi teknis produk. Pada evaluasi produk, dipilih satu atau beberapa konsep produk terbaik saja untuk dikembangkan lebih lanjut menjadi produk, berdasarkan kriteria pemilihan yang disusun berdasarkan spesifikasi teknis produk.

Konsep produk dapat dinyatakan dengan skets, atau dapat pula dinyatakan dengan keterangan yang merupakan abstraksi dari produk yang akan dirancang. Pada masa lalu produk langsung dinyatakan dengan skets, tanpa melalui penyusunan struktur fungsi produk terlebih dahulu.

#### 3.3.1. Fungsi Produk

Produk mempunyai dua aspek, yaitu bentuk fisik produk dan fungsi produk. Bentuk fisik produk dapat diuraikan menjadi beberapa komponen, sedangkan komponen-komponen itu sendiri (beberapa atau semuanya) dapat diuraikan lagi menjadi beberapa sub-komponen atau elemen dan seterusnya. Jadi secara fisik ada sistem komponen dan elemen, sedangkan secara abstrak ada sistem fungsi. Konsep produk adalah bentuk fisik produk, meskipun masih dalam bentuk skets atau gambar skema, sedangkan fungsi produk berbentuk abstrak. Fungsi menyatakan atau menggambarkan apa yang dilakukan produk, sedangkan bentuk

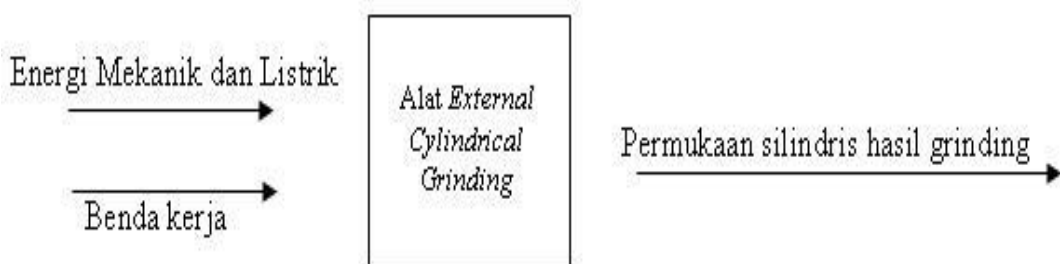
(konsep) produk menggambarkan bagaimana produk melaksanakan fungsi tersebut. Dengan kata lain bentuk mengikuti fungsi, atau dapat juga dikatakan apa dulu baru bagaimana.

Fungsi direpresentasikan dengan sebuah blok fungsi, yang kemudian dialiri oleh aliran masuk dan aliran keluar berupa: energi (gaya), material, dan informasi (sinyal) yang masuk dan keluar dari blok fungsi. Ketiga aliran yaitu aliran energi, material dan informasi, biasanya terkait, tidak bebas satu dari lainnya. Tipe energi dalam aliran energi biasanya adalah energi mekanik, energi listrik, dan energi panas.

Tahap selanjutnya konsep produk dikembangkan menjadi perancangan produk dengan pendekatan "black-box" dikembangkan suatu metode pengoperasian yang mudah untuk merealisasikan produk yang telah didefinisikan diatas. Transformasi energi tersebut dapat diuraikan melalui bentuk diagram blok fungsi. Selanjutnya dari diagram blok fungsi dibuat matrik morfologi sebagai susunan alternatif fungsi yang merealisasikan perubahan transformasi energi tersebut.

### 3.3.2. Blok Fungsi

Fungsi dapat dideskripsikan sebagai aliran energi, aliran material, dan aliran informasi, yang digambarkan sebagai blok fungsi dengan aliran masuk dan keluar. Jenis energi dapat berupa energi mekanik, listrik atau termal. Ketika energi tersebut dialirkan maka dapat disimpan, ditransformasi, dialihkan, dan lain-lain. Sub-fungsi biasanya disebut sebagai tingkat atau level kedua, sub-sub fungsi ketiga dan seterusnya.

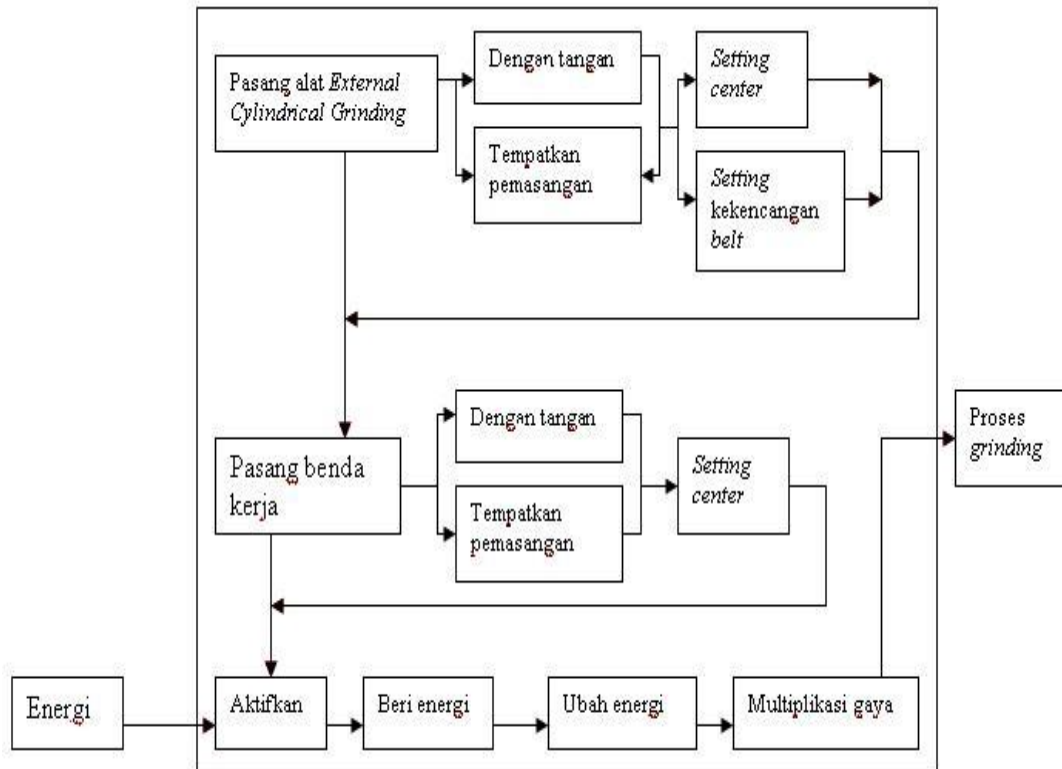


Gambar 3.2. Blok Fungsi

(Dedy Prastiawan, (2010) Rancang Bangun Alat Gerinda Silindris Permukaan Luar Pada Mesin Bubut Konvensional. Laporan Proyek Akhir, Surakarta: Universitas Sebelas Maret)

### 3.3.3. Diagram Blok Perancangan Alat

Pada tahap ini akan dibuat secara umum kinerja dari tiap komponen melalui diagram blok fungsi berikut ini:



Gambar 3.3. Diagram blok fungsi.

(Dedy Prastiawan, (2010) Rancang Bangun Alat Gerinda Silindris Permukaan Luar Pada Mesin Bubut Konvensional. Laporan Proyek Akhir, Surakarta: Universitas Sebelas Maret).

Dari diagram blok fungsi di atas dapat dilihat dimana fungsi terlebih dahulu didefinisikan sebagai fungsi keseluruhan, kemudian di kembangkan menjadi sub fungsi yang akan dilakukan pada alat gerinda silinder yang akan dikembangkan nantinya. Fungsi utama dari alat gerinda silinder adalah untuk menggerinda benda silinder pada mesin bubut.

Sub-fungsi pada diagram blok fungsi merupakan fungsi tingkat kedua. Untuk setiap sub-fungsi ini kini akan dicari solusi-solusi yang dapat memenuhi sub-fungsi dan sub-sub-fungsi belumlah merupakan konsep alat gerinda silinder luar ini, tetapi baru konsep elemen. Kombinasi konsep elemen barulah merupakan konsep alat gerinda ini.

#### 3.3.4. Pemilihan Konsep Alat Gerinda Silindris

Metode pengambilan keputusan dengan menggunakan metode *Pugh*, dapat digunakan dengan mudah dan efektif. Konsep alat dibandingkan berdasarkan keinginan pengguna. Pada tahap evaluasi ini konsep produk dibandingkan satu sama lain, satu persatu secara berpasangan dalam hal kemampuan memenuhi keinginan pengguna dan kemudian memberi skor pada hasil perbandingan untuk setiap keinginan pengguna dan, kemudian menjumlahkan skor yang diperoleh untuk setiap konsep alat. Konsep alat dengan skor yang tertinggi adalah yang terbaik.

#### 3.3.5. Penyusunan Kriteria Untuk Membandingkan Konsep Produk Satu Sama

Lainnya.

Kriteria perbandingan ini disusun berdasarkan data keinginan-keinginan pengguna, dimana keinginan ini dibagi dua yakni kriteria *must* dan *want*, yang disusun berdasarkan prioritasnya untuk konsep alat yang dikembangkan atau dirancang. Untuk alat gerinda silindris luar dipasangkan pada mesin bubut konvensional maka kriteria perbandingan disusun sebagai berikut:

1. Pengoperasiannya mudah.

Alat harus mudah dioperasikan, agar siapapun penggunanya dapat menggunakannya dengan maksimal.

2. Dapat digunakan diberbagai jenis mesin bubut.

Alat harus dapat digunakan di berbagai jenis atau tipe mesin bubut konvensional.

3. Tidak merusak mesin bubut.

Alat tidak boleh merusak bola mesin bubut .

4. Dapat bekerja sesuai dengan mesin gerinda silindris yang sudah ada.

Hasil dari penggerindaan kualitasnya sama dengan mesin gerinda silindris yang sudah ada.

5. Tidak menimbulkan suara berisik

Alat tidak boleh menimbulkan suara yang berisik, karena dapat mengganggu konsentrasi operator mesin.

6. Komponen yang digunakan mudah didapat dipasaran.

Komponen yang digunakan mudah didapat dipasaran supaya tidak kesulitan sewaktu ada penggantian komponen.

7. Perawatannya mudah.

Alat harus mudah dalam perawatannya agar alat tetap bekerja dengan baik.

8. Awet.

Diharapkan alat dapat tahan dalam waktu yang lama sehingga mengurangi biaya perbaikan.

9. Biaya pembuatan murah.

Diharapkan biaya yang diperlukan untuk penyediaan material sedikit mungkin, agar harga jualnya dapat murah.

Dari konsep rancangan diatas didapat konsep alat yang mungkin dibuat yaitu seperti pada tabel.

Tabel 3.2 Matrik pengambilan keputusan.

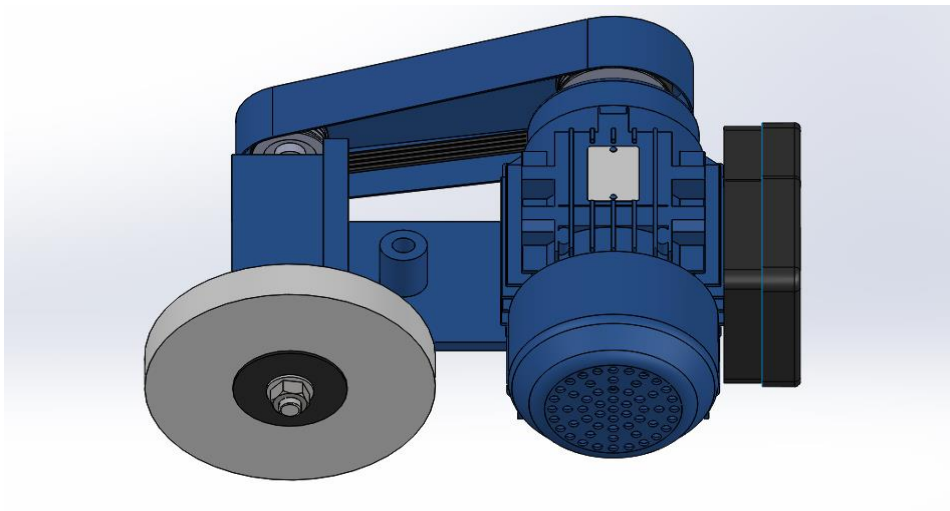
Kriteria		Penentuan bobot	Alternatif Konsep				
			1	2	3	4	5
1	Pengoperasian mudah	10	R E F E R E N S I	S	-	+	+
2	Dapat digunakan diberbagai jenis mesin bubut	7		S	S	S	S
3	Tidak merusak mesin bubut	10		S	S	S	S
4	Dapat bekerja sesuai dengan mesin gerinda silindris yang sudah ada	9		S	S	+	+
5	Tidak menimbulkan suara yang berisik	8		S	S	-	S
6	Komponen yang digunakan mudah didapat dipasaran	8		S	S	S	S
7	Perawatannya mudah	8		S	S	S	S
8	Awet	9		S	S	S	S
9	Biaya pembuatan murah	7		S	+	S	S
Jumlah (+) dikalikan bobot			0	0	7	19	19



Jumlah (-) dikalikan bobot	0	-8	-10	-8	0
Total nilai	0	-8	-3	11	19

(Dedy Prastiawan, (2010) Rancang Bangun Alat Gerinda Silindris Permukaan Luar Pada Mesin Bubut Konvensional. Laporan Proyek Akhir, Surakarta: Universitas Sebelas Maret).

Berikut ini sketsa mesin gerinda silindris permukaan luar yang telah dikembangkan untuk di pasang pada mesin bubut.



Gambar 3.4 Konsep alat yang telah dikembangkan.

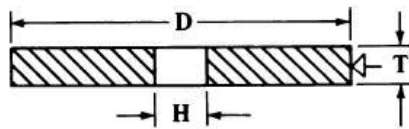
### 3.4. Perancangan Bentuk

Dari konsep yang terpilih akan dirancang komponen pelengkap produk. Perhitungan desain secara menyeluruh akan dilakukan, seperti perhitungan daya motor, gaya penggerindaan, tranmisi, poros, baut, dan juga kekuatan material.

#### 3.4.1. Perhitungan Daya Motor

Untuk perhitungan dimensi-dimensi komponen maka perhitungan dimulai dari gaya-gaya yang ditimbulkan saat penggerindaan, kemudian dengan diketahui gaya pada daerah penggerindaan yaitu daerah singgung antara sisi luar batu gerinda dengan benda kerja, akan ditarik turun untuk perhitungan-perhitungan mekanisme komponen alat berikutnya sesuai dengan keterkaitanya atau keterhubungannya.

Berdasarkan sketsa perancangan ditentukan diameter batu gerinda, yaitu minimum diameter 80 mm serta maksimum diameter 150 mm. Kemudian bentuk dari batu gerinda memakai type 1–straight wheel seperti gambar dibawah ini:



Gambar 3.5. *Straight Wheel.*

(Dedy Prastiawan, (2010) Rancang Bangun Alat Gerinda Silindris Permukaan Luar Pada Mesin Bubut Konvensional. Laporan Proyek Akhir, Surakarta: Universitas Sebelas Maret).

D (diameter) : 150 mm

T (thick) tebal : 25,4 mm

H (hole) : 25,4 mm

Ukuran umum yang digunakan untuk menentukan kedalaman pemakanan batu gerinda:

Tabel 3.3 Kualitas permukaan.

	Grain size	Depth of cut	Kualitas permukaan
Rough	40.....60	10.....30 $\mu$ m	N6
Finish	80.....100	5.....15 $\mu$ m	N5
Finefinish	200.....	1.....8 $\mu$ m	N3-N4

Material benda kerja kuningan, stainless steel dan baja ST 70, diketahui kecepatan batu gerinda  $N = 4244$  rpm. Diameter batu gerinda  $D = 150$  mm, Lebar batu gerinda  $w = 25,4$  mm = 1 in, Kedalaman pemakanan  $doc = 0.1$  mm = 0,003937 in, Feeding  $v = 10$  in/mm, maka;

Kecepatan penghasihan geram (Material Removal Rate), (Manufacturing Engineering and technology, Kalpakjian):

$$MRR = doc \times w \times v$$

$$= 0,003937 \text{ in} \times 1 \text{ in} \times 10 \text{ in/min} = 0,03937 \text{ in}^3/\text{min}.$$

Menentukan daya motor, (Manufacturing Engineering and technology, Kalpakjian):

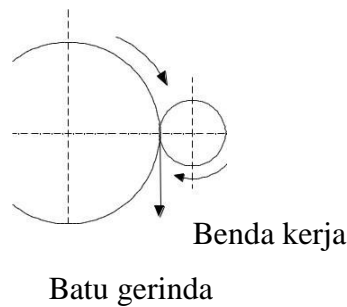
$$\text{Daya motor } P = u \times MRR$$

Dimana  $u$  adalah energi spesifik, dari tabel 3.6 maka didapatkan energi spesifiknya  $25 \text{ hp} \cdot \text{min}/\text{in}^3$ , (Manufacturing Engineering and technology, Kalpakjian).

$$P = 25 \text{ hp} \cdot \text{min}/\text{in}^3 \times 0,03937 \text{ in}^3/\text{min} = 0,98425 \text{ hp}$$

Maka motor yang akan digunakan adalah motor 1 hp singlephase dengan kecepatan 2820 rpm.

### 3.4.2. Perhitungan Gaya Penggerindaan



Gambar 3.6. Gaya penggerindaan.

Telah diketahui daya motor sebesar 1 hp, maka kita dapat menentukan besar gaya untuk penggerindaan ( $F_c$ ), (Manufacturing Engineering and technology, Kalpakjian):

$$P = 1 \text{ hp} = 1 \times 396000 = 396000 \text{ in} \cdot \text{lb}/\text{min}$$

$$P = (T \times 2 \times \pi \times N) \tag{3.4}$$

$$\text{Dimana } T = F_c \times D/2 \tag{3.5}$$

Maka;

$$396000 \text{ in} \cdot \text{lb}/\text{min} = F_c \times \frac{6 \text{ in}}{2} \times 2 \times \pi \times 4244 \text{ rpm}$$

$$F_c = 4,95 \text{ lb} = 22,02 \text{ N}$$

### 3.4.3. Perhitungan Transmisi Sabuk

Dalam perancangan, digunakan electromotor dengan  $n_{motor} = 2820 \text{ rpm}$  Transmisi menggunakan sabuk alur standard (Transmisi Sabuk, Sudibyo, 1986). Diketahui:

Diameter maksimal pulley tergerak  $d_{m2} = 40 \text{ mm}$

$$\text{Diameter pulley penggerak } d_{m1} = \frac{n_2 \times d_{m2}}{n_1} = \frac{4244 \times 40}{2820} = 60,2 \text{ mm}$$

Kecepatan keliling batu gerinda

$$V = \frac{n_{tergerak} \times d_{batugerinda} \times \pi}{1000} = \frac{4244 \times 150 \times \pi}{1000} = 1998,92 \text{ mm}/\text{min}$$

Kecepatan pulley penggerak  $v_1$ ,

$$v_1 = \frac{\pi \times d_{m1} \times n_{motor}}{60 \times 1000} = \frac{\pi \times 60,2 \times 2820}{60000} = 8,88 \text{ m/s}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang sabuk } L_{mr} &= 2L_a + 1,57(d_{m2} + d_{m1}) + \frac{(d_{m2} - d_{m1})^2}{4L_a} \\ &= 2 \times 150 + 1,57(40+60,2) + \frac{(60,2 - 40)^2}{4 \times 150} \\ &= 457,99 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dimana  $L_a$  = jarak poros

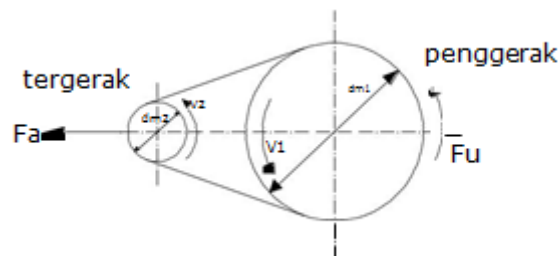
$$\text{Panjang dalam } L_{ir} = L_{mr} - 2 \times b = 457,99 - 2 \times 20 = 417,99 \text{ mm}$$

$$L_{ir} = 418 \text{ mm}$$

$$\text{Panjang sabuk sebenarnya } L_{mr} = L_{ir} + 2 \times b = 418 + 2 \times 20 = 458 \text{ mm}$$

Dimana  $b$  = lebar sabuk.

Berdasarkan tabel konvensional Belt alur dan ketersediaan belt alur standar dipasar, maka dipilih sabuk alur standard tipe M dengan lebar sabuk  $b = 20 \text{ mm}$  dan panjang sabuk sebesar  $458 \text{ mm}$ , dengan kata lain belt alur yang dipilih adalah M25 jumlah sabuk 1 buah.



Gambar 3.7. Gaya keliling dan gaya pada poros.

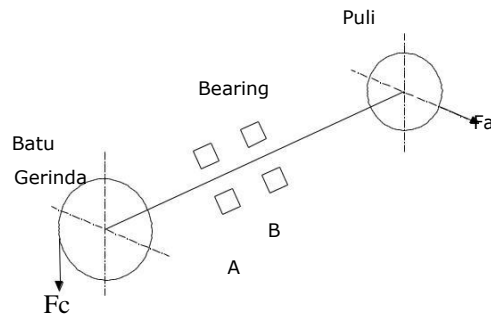
$$\text{Torsi } T = \frac{60 \times P}{2 \times \pi \times N} = \frac{60 \times 183,87}{2 \times \pi \times 2820} = 0,62 \text{ Nm}$$

Dimana  $1 \text{ hp} = 0,75 \text{ kW}$

$$\text{Gaya keliling } F_u = \frac{2 \times T}{d_{m1}} = \frac{2 \times 0,62}{0,06} = 20,67 \text{ N}$$

$$\text{Gaya poros } F_a = 2 \times F_u = 2 \times 20,67 = 41,34 \text{ N}$$

### 3.4.4 Perhitungan Poros



Gambar 3.8. Gaya - gaya pada poros.

$$\sum M_A = 0$$

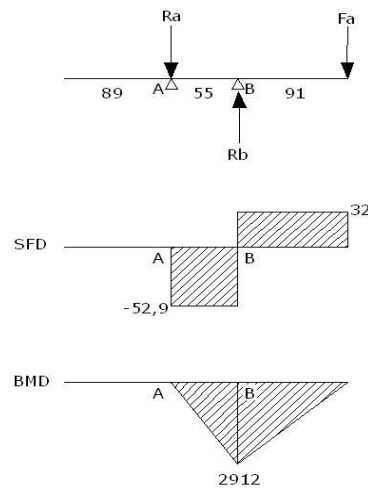
$$0 = F_a ( 91 + 55 ) - R_B \times 55$$

$$R_B = \frac{F_a(91+55)}{55} = \frac{32(91+55)}{55} = 84,9 \text{ N}$$

$$R_A = R_B - F_A = 84,9 - 32 = 52,9 \text{ N}$$

Momen di titik B

$$M_B = F_a \times 91 = 32 \times 91 = 2912 \text{ N.mm}$$



Gambar 3.9.SFD dan BMD.

$$\sum M_A = 0$$

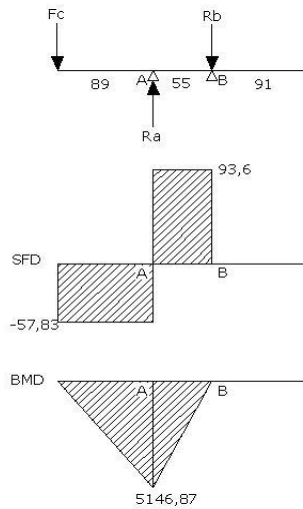
$$0 = F_c ( 89 + 55 ) - R_A \times 55$$

$$R_A = \frac{F_c(89+55)}{55} = \frac{57,83(89 + 55)}{55} = 151,4 \text{ N}$$

$$R_B = R_A - F_C = 151,4 - 57,83 = 93,6 \text{ N}$$

Momen di titik A

$$MA = Fc \times 89 = 57,83 \times 89 = 5146,87 \text{ N.mm}$$



Gambar 3.10.SFD dan BMD.

Material poros penyangga dan poros transmisi untuk pembebanan normal, misal mesin perkakas dengan baja konstruksi umum; ST 37, ST 42, ST 50, ST 70. DIN 17 100, maka dipilih material poros adalah ST 70 dengan data sebagai berikut (Poros Penyangga dan Transmisi, Sudibyo),

$$\text{Batas patah } \sigma_b = 700 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Batas patah/ tekuk ganti } \sigma_{bw} = 340 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Batas puntir kontinyu } \tau_{tsch} = 260 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Factor batas tegangan dinamik } \alpha_0 = \frac{\sigma_b}{1,73 \cdot \tau_{tsch}} = \frac{340}{1,73 \cdot 260} = 0,756$$

$$\begin{aligned} \text{Momen gabungan } M_v &= \sqrt{M_{Amax}^2 + 0,75 \cdot (\alpha_0 \cdot T)^2} \\ &= \sqrt{5146,87^2 + 0,75 \cdot (0,705 \cdot 1250)^2} = 5211,5 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

Angka keamanan  $\nu = 1,5 - 2,5$  jika frekuensi pembebanan maksimum mencapai 50% dan pembebanan normal, misalnya mesin perkakas, (Kekuatan dan Tegangan Ijin, Sudibyo).

$$\text{Tegangan ijin sementara } \bar{\sigma}_{Bsem} = \frac{\sigma_{bw}}{\nu} = \frac{340}{2,5} = 136 \text{ N/mm}^2$$

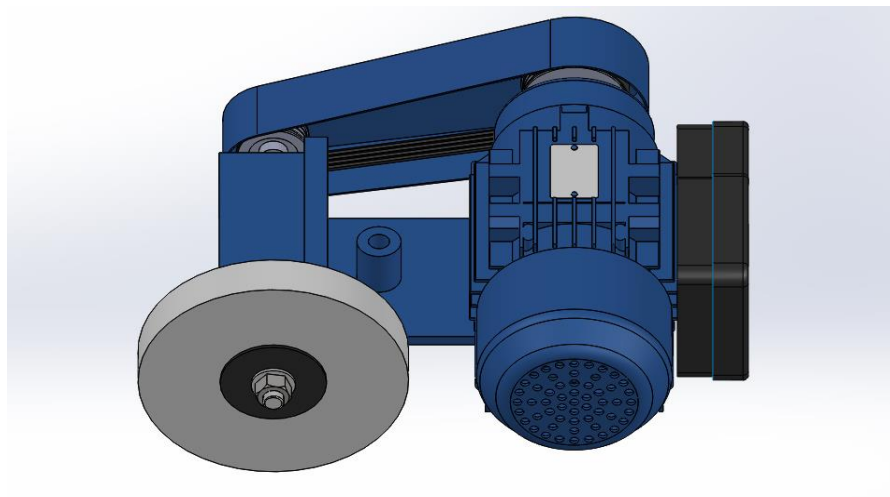
$$\text{Diameter sementara } d = \sqrt[3]{\frac{M_v}{0,1 \cdot \sigma_{Bsem}}} = \sqrt[3]{\frac{5211,5}{0,1 \cdot 136}} = 7,26 \text{ mm}$$

Jadi diameter minimal poros adalah 7,26 mm. Sesuai dengan konsep desain awal diameter poros minimal 20 mm.

### 3.5. Perancangan

Data dari hasil perhitungan yang nantinya digunakan sebagai acuan dalam menentukan dimensi dari komponen alat. Setelah perhitungan yang dibutuhkan untuk masing-masing komponen sudah diperoleh, maka dimensi-dimensi yang dibutuhkan sudah dapat ditetapkan sesuai dengan batas keamanan yang ada. Maka untuk konsep pendesainan sudah dapat mencapai level berikutnya yaitu perancangan atau desain akhir, dimana desain jadi merupakan desain yang sudah siap untuk diproses pada proses *manufacturing*.

Desain akhir merupakan desain yang didalamnya sudah terkandung elemen-elemen fungsional yang mutlak harus terpenuhi pada produk tersebut. Apabila terjadi perubahan desain itu harus melewati tahap uji coba dulu baru terjadi pendesaian ulang dan ini disebut desain yang kedua atau redesain. Dimungkinkan terjadi perubahan desain ditengah proses dapat terjadi apabila desain mengalami kegagalan atau kesulitan proses *manufacturing*. Pada perancangan ini gambar kerja memuat seluruh komponen fungsional yang terdapat pada alat. Berikut ini ditampilkan pemodelan solid dari alat yang dikembangkan, sedangkan gambar teknik alat ditampilkan pada halaman lampiran. Pemodelan dilakukan dengan menggunakan software SOLIDWORK.



Gambar 3.11. Model keseluruhan alat gerinda silinder untuk dipasangkan pada mesin bubut konvensional

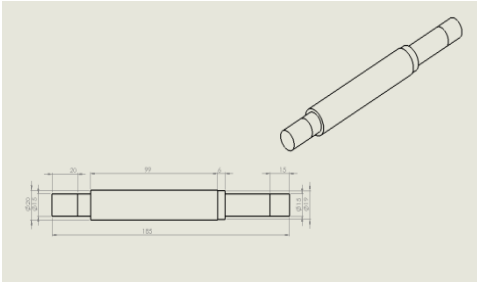
### 3.6. Proses Pemesinan

Dalam proses pembuatan komponen alat bantu pemeriksa penggerindaan silindris pada mesin bubut dibuat melalui beberapa proses pemesinan, dan menggunakan beberapa mesin yaitu mesin frais dan mesin bubut.

### 3.7. Pembuatan Alat

Berdasarkan gambar kerja yang telah dibuat, maka komponen-komponen dari alat gerinda silindris dapat dibuat sesuai dengan ukuran yang terdapat pada gambar dengan beberapa proses permesinan seperti pembubutan, pengefreisan, pengeboran, penggerindaan, selain itu juga dilakukan proses kerja bangku seperti penggergajian, pengikiran, pengetapan dan penyenyayan. Untuk pembuatan rangka dan dudukan motor perlu dilakukan proses pengelasan. Setelah proses pembuatan seluruh komponen selesai, maka baru dilakukan proses pengecatan. Adapun beberapa komponen yang sudah ada di pasaran antara lain *pully*, mur, baut, *belt*, *bearing*, motor listrik, kabel, saklar, *snap ring* dan batu gerinda. Berikut ini proses pembuatan:

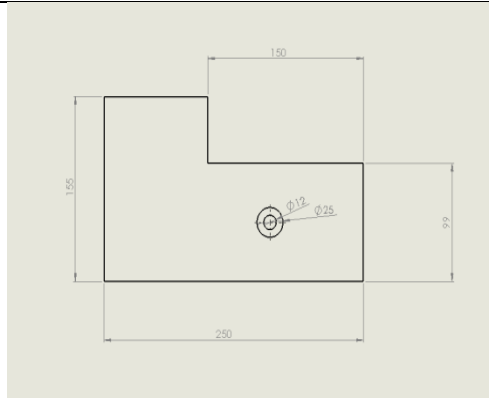
#### 1. Pembuatan poros batu gerinda.

Prose pembuatan		Pengerjaan
Sub Item	Gambar	
1.1	Poros spindle. 	- Potong baja poros ST 70 dengan diameter 20 mm, panjang 190 mm, kemudian dilakukan proses pembubutan dengan mesin bubut sesuai dengan ukuran pada gambar, kemudian dilakukan pengefreisan untuk pembuatan alur pasak.

#### 2. Pembuatan rangka dudukan.

Prose pembuatan		Pengerjaan
Sub Item	Gambar	
1.1	Base plat.	- Potong plat tebal 15 mm, panjang 255 mm, lebar 160 mm.

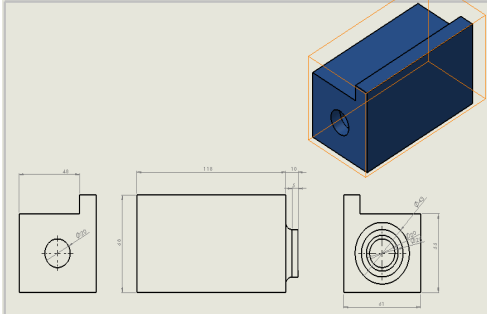




kemudian bagian kiri depan dipotong membentuk L dengan ukuran lebar depan sampai 105 mm dan panjang kiri sampai 102 mm. lalu difrais dengan ukuran panjang plat kanan 250 mm, panjang kiri 100 mm, lebar plat belakang 155 mm, dan lebar plat depan 99 mm. setelah itu dilakukan pengeboran dengan diameter 12 mm. lalu di tambah besi yg sudah dibor dengan diameter 12 mm dan panjang 50 mm. lalu besi tersebut dilas ke plat dudukan.

### 3. Pembuatan rumah dudukan poros.

#### Prose pembuatan

Sub Item	Gambar	Pengerjaan
1.1	Dudukan poros. 	- Potong baja dengan ukuran panjang 125 mm, lebar 65 mm, tinggi 70 mm. kemudian difrais dengan ukuran panjang jadi 118 mm, lebar 61 mm, tinggi 68 mm. kemudian dibagian depan atas difrais lagi dengan ukuran 48 mm dan tinggi bagian depan menjadi 55 mm. lalu dilakukan pembubutan dalam dengan ukuran diameter 20 mm.

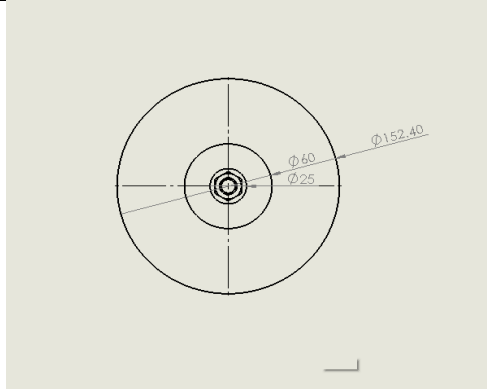
### 4. Pembuatan ring batu gerinda

#### Prose pembuatan

Sub Item	Gambar	Pengerjaan
1.1	Dudukan poros.	- Potong ring plastic poros dengan diameter 60 mm, panjang 30 mm. kemudian dilakukan pemotongan dengan ukuran tebal ring 3 mm dan dilakukan pengeboran dengan diameter 25 mm. ring ini dibuat

---

sebanyak 2 buah dengan ukuran yang sama.



---

Berikut ini gambar mesin gerinda silindris yang sudah jadi dirangkai;



Gambar 3.12. mesin gerinda silindris

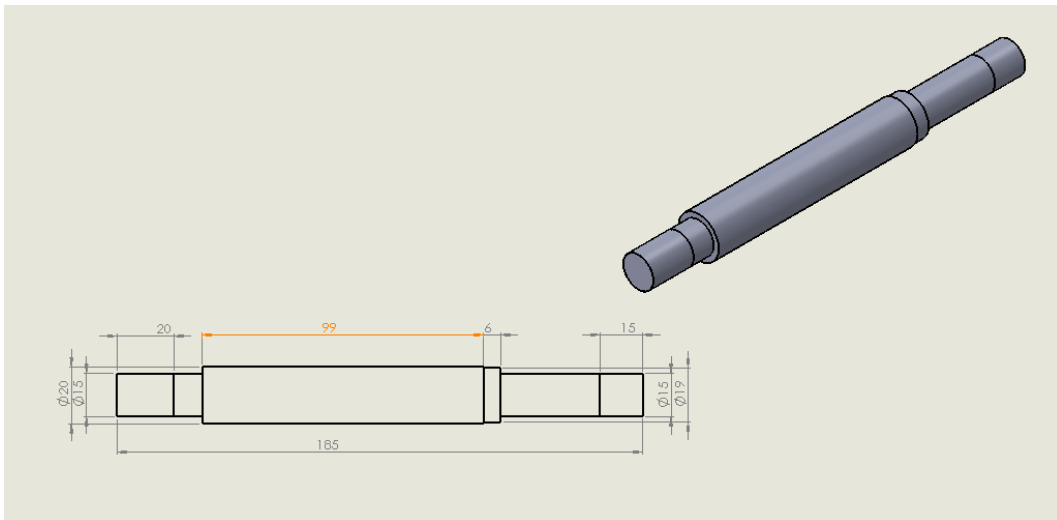
## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Hasil Perancangan Komponen Mesin Gerinda.

##### 4.1.1. Poros batu gerinda

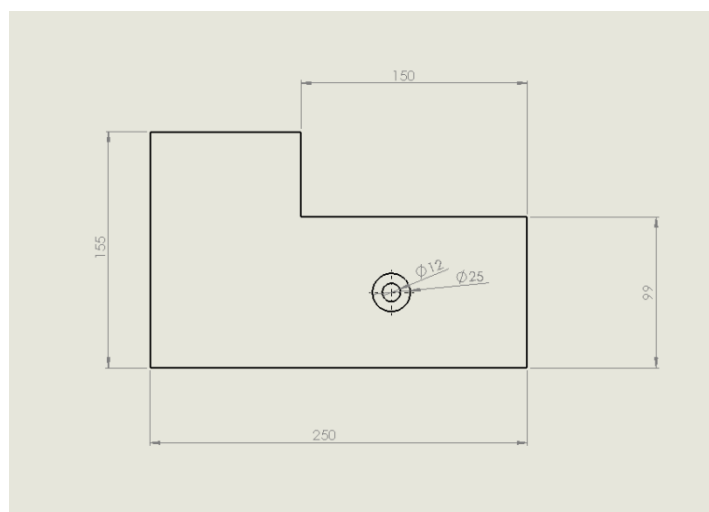
Poros batu gerinda dipilih dari bahan baja ST 70 yang berdiameter 20 mm dan panjang 185 mm.



Gambar 4.1 Poros batu gerinda

##### 4.1.2. Rangka dudukan

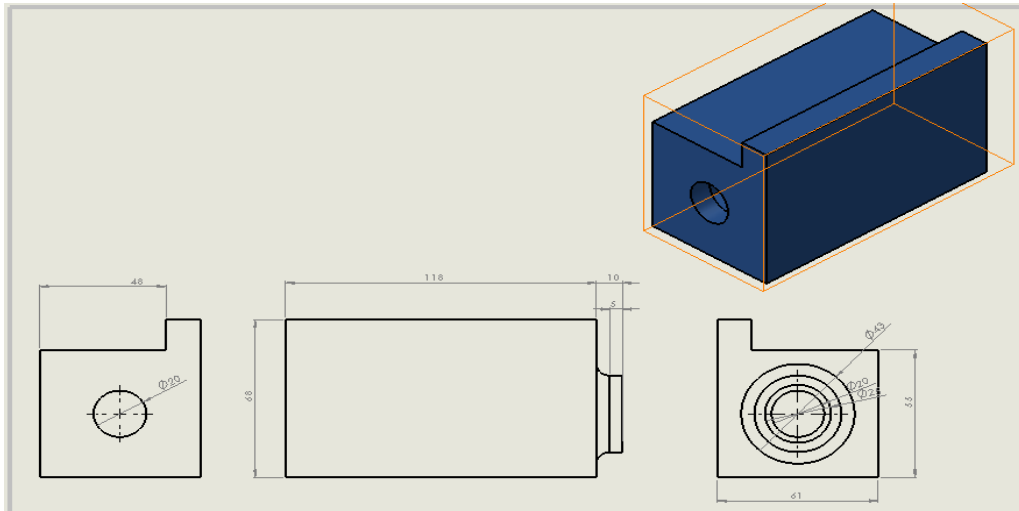
Rangka dudukan menggunakan besi plat yg memiliki ketebalan 15 mm dengan ukuran panjang 250 mm dan lebar 155 mm.



Gambar 4.2 Rangka dudukan

#### 4.1.3. Rumah dudukan poros batu gerinda

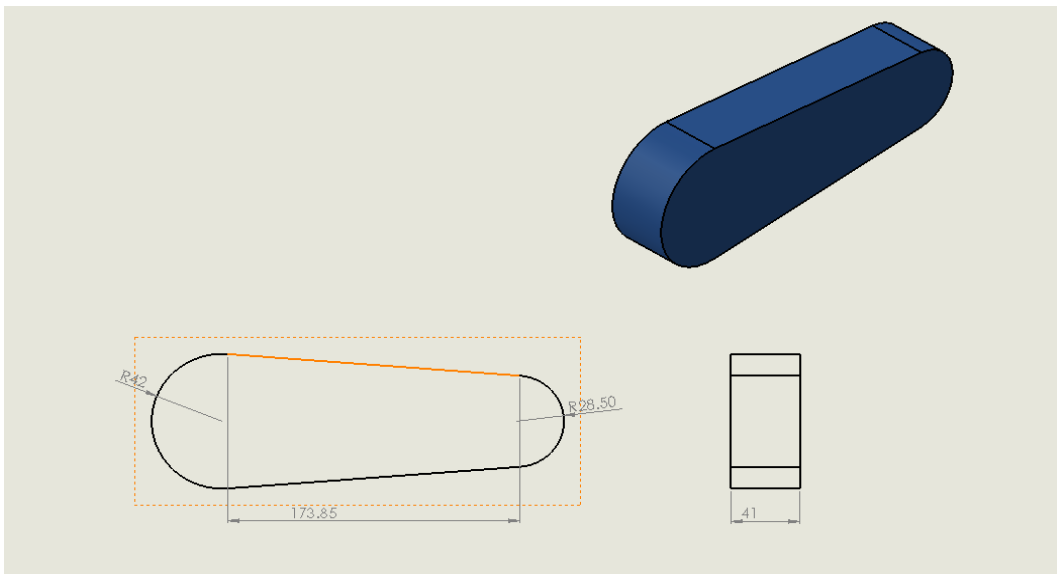
Rumah dudukan poros batu gerinda menggunakan baja AISI 1018 mild.



Gambar 4.3 Rumah dudukan poros batu gerinda

#### 4.1.4. Penutup puly

Penutup puly dirancang menggunakan besi plat dengan ketebalan 1,25 mm.



Gambar 4.4 Penutup puly

#### 4.1.5. Puly motor

Puly motor dirancang dengan menggunakan bahan aluminium dural dengan diameter 60 mm.



Gambar 4.5 Puly motor

#### 4.1.6. Puly poros batu gerinda

Puly poros batu gerinda dirancang dengan menggunakan bahan aluminium dengan diameter 40 mm

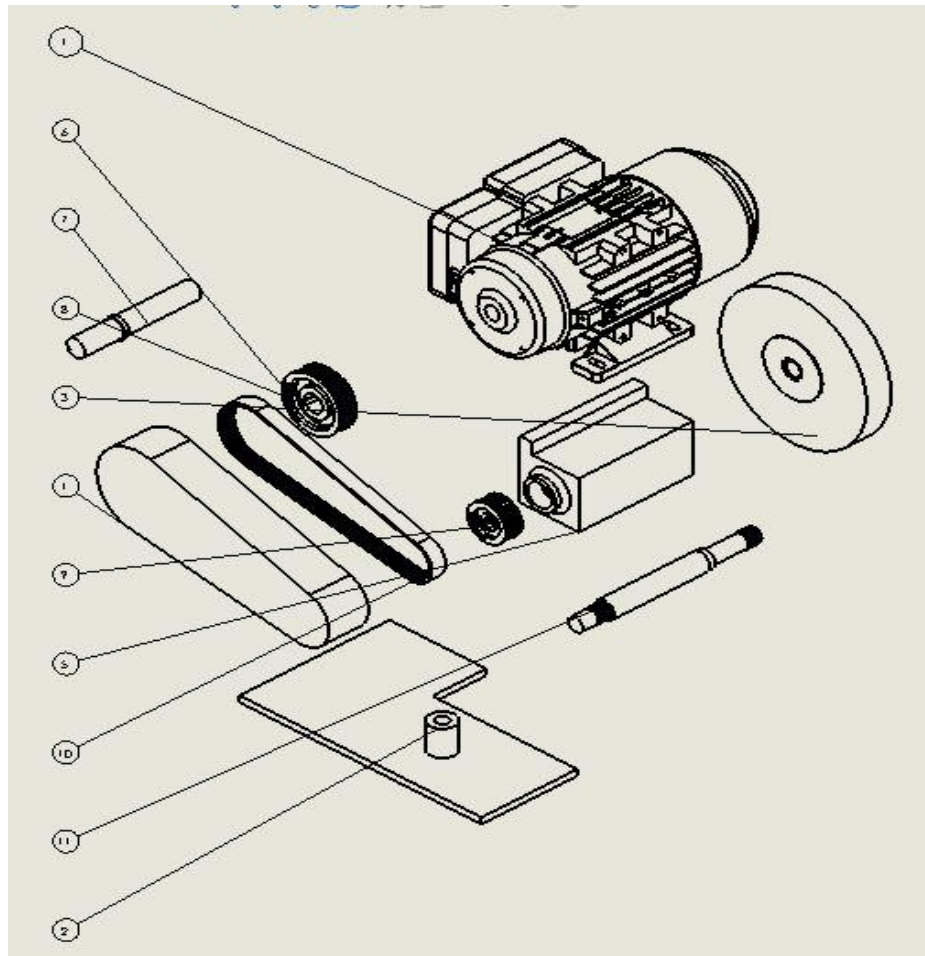


Gambar 4.6 Puly poros batu gerinda

#### 4.2. Perakitan

Proses perakitan merupakan proses penggabungan bagian-bagian dari komponen satu dengan komponen yang lainnya sehingga menjadi sebuah mesin yang utuh. Pada tahap ini komponen-komponen mesin yang telah dibuat kemudian dirakit sesuai dengan gambar.

Berikut ini adalah gambar komponen mesin gerinda seilindris permukaan luar.



Gambar 4.7. susunan komponen mesin gerinda silindris permukaan luar

Keterangan :

1. Motor
2. Puly motor
3. Poros motor
4. Batu gerinda
5. Penutup puly
6. Puly poros batu gerinda
7. Rumah dudukan poros batu gerinda
8. Sabuk
9. Poros batu gerinda
10. Plat

Berikut proses perakitan mesin gerinda silindris:

1. Perakitan pertama kali dilakukan pada konstruksi plat dudukan, yaitu pemasangan rumah dudukan poros ke plat.
2. Pemasangan poros batu gerinda ke rumah dudukan poros.
3. Pemasangan batu gerinda ke poros.
4. Kemudian pemasangan kedua pulley, yaitu pulley motor dan pulley poros batu gerinda.
5. Pemasangan motor ke plat dudukan sekaligus pemasangan sabut(belt).

Hasil perakitan mesin gerinda silindris permukaan luar ditunjukkan pada gambar 4.7 berikut:



Gambar 4.8 mesin yang telah dirakit

#### 4.3. Pemasangan Alat Dan Pengoperasian Gerinda Silindris Pada Mesin Bubut

Pemasangan alat gerinda silindris sangat mudah. Setelah seluruh komponen dirakit, maka alat bisa dipasangkan di mesin bubut. Alat gerinda silindris di tempatkan pada *cross-slide* mesin bubut.

Berikut ini langkah-langkah pemasangannya;

1. Melepas *top slide* dan *tool post*.
2. Mengganti baut pengencang antara *cross-slide* dengan *top slide*, dengan baut pengencang *cross-slide* dengan alat gerinda silindris.
3. Memasang alat gerinda silindris pada *cross-slide*.

4. Mengatur *centre* batu gerinda terhadap benda kerja atau *tailstock*, dengan cara memutar baut pengatur *centre* kekiri atau kekanan hingga ketinggian titik *centre* poros sama dengan titik *centre* benda kerja atau *tailstock*. Setelah itu mengencangkan baut pengencangnya.
5. Mengatur kesejajaran batu gerinda terhadap benda kerja, setelah itu mengencangkan baut pengencang antara *cross-slide* dengan alat gerinda silindris.
6. Menghubungkan kabel dari motor alat gerinda silindris dengan motor mesin bubut. Agar putaran batu gerinda searah jarum jam, maka pemasangannya kutub ( U ) motor mesin bubut dihubungkan dengan kutub ( U ) motor alat gerinda, kemudian kutub ( V ) motor mesin bubut dihubungkan dengan kutub ( W ) motor alat gerinda, kemudian kutub ( W ) motor mesin bubut dihubungkan dengan kutub ( V ) motor alat gerinda.

Setelah kabel terhubung, meng-ON-kan saklar alat gerinda silindris, kemudian baru menghidupkan mesin bubut. Jadi ketika mesin bubut dihidupkan maka alat gerinda silindris juga ikut hidup, apabila mesin bubut dimatikan maka alat gerinda silindris juga ikut mati. Apabila saklar alat gerinda pada posisi OFF, maka saat mesin bubut dihidupkan, alat gerinda silindris tidak hidup.

Berikut ini gambar mesin gerinda silindris yang sudah dipasang pada mesin bubut;



Gambar 4.9. mesin gerinda silindris yang dipasang pada mesin bubut.






#### 4.4. Uji Coba Mesin

Dalam percobaan sebuah alat biasanya terjadi *error*. Apabila dalam uji coba alat mengalami gangguan (*error*) sebaiknya dilakukan perbaikan pada sistem yang mengalami gangguan tersebut. Percobaan yang dilakukan berulang kali pada mesin gerinda silindris luar pada mesin bubut yaitu untuk mengetahui apakah mesin gerinda silindris pada mesin bubut ini sudah sesuai dengan yang diharapkan.






Adapun hasil uji coba rancang bangun mesin gerinda pada mesin bubut konvensional dilihat pada tabel berikut:

##### 1. Hasil percobaan 1

Tabel 4.1 Pengukuran benda uji dengan alat ukur mikrometer




Pengukuran Benda Uji Ø 25 mm dengan Alat Ukur Mikrometer				
No	Gambar	Objek	Standar	Hasil
1.		Kesilindrisan	0,001 mm	0,003 mm
2.		Kesilindrisan	0,001 mm	0,003 mm
3.		Kesilindrisan	0,001 mm	0,003 mm
Hasil rata – rata				0,003 mm

Tabel 4.2 Pengukuran benda uji dengan alat ukur dial indicator

Pengukuran Benda Uji Ø 25 mm dengan Alat Ukur Dial Indikator				
No.	Gambar	Objek	Standar	Hasil
1.		Kesumbuan	0,002 mm	0,006 mm
2.		Kesumbuan	0,002 mm	0,006 mm
Hasil rata – rata				0,006 mm
3.		Kesilindrisan	0,001 mm	0,002 mm
		Kesilindrisan	0,001 mm	0,002 mm
		Kesilindrisan	0,001 mm	0,002 mm
Hasil rata – rata				0,002 mm




2. Hasil Percobaan 2

Tabel 4.3 Pengukuran benda uji dengan alat ukur mikrometer

Pengukuran Benda Uji Ø 25 mm dengan Alat Ukur Mikrometer				
No	Gambar	Objek	Standar	Hasil
1.		Kesilindrisan	0,001 mm	0.002 mm
2.		Kesilindrisan	0.001 mm	0.002 mm
3.		Kesilindrisan	0,001 mm	0.002 mm
Hasil rata – rata				0.002 mm

Tabel 4.4 Pengukuran benda uji dengan alat ukur dial indicator

Pengukuran Benda Uji Ø 25 mm dengan Alat Ukur Dial Indikator				
No.	Gambar	Objek	Standar	Hasil
1.		Kesumbuan	0,002 mm	0,0025 mm
2.		Kesumbuan	0,002 mm	0,0025 mm

Hasil rata – rata		0,0025 mm	
3.		Kesilindrisan	0,001 mm    0,0019 mm
		Kesilindrisan	0,001 mm    0,0019 mm
		Kesilindrisan	0,001 mm    0,0019 mm
Hasil rata – rata		0,0019 mm	

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan dari pembahasan sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan bahwa berdasarkan hasil uji coba diperoleh:

##### 1. Hasil Percobaan 1

- a. Hasil penggerindaan kesilindrisan pengukuran dengan alat ukur mikrometer rata rata = 0.003 mm.
- b. Hasil penggerindaan kesilindrisan pengukuran dengan alat ukur dial indikator rata rata = 0.002 mm.
- c. Hasil penggerindaan kesatusumbuan pengukuran dengan alat ukur dial indikator rata rata = 0.006 mm.

##### 2. Hasil Percobaan 2

- a. Hasil penggerindaan kesilindrisan pengukuran dengan alat ukur mikrometer rata rata = 0.002 mm.
- b. Hasil penggerindaan kesilindrisan pengukuran dengan alat ukur dial indikator rata rata = 0.0019 mm.
- c. Hasil penggerindaan kesatusumbuan pengukuran dengan alat ukur dial indikator rata rata = 0.002 mm.

#### 5.2. Saran

Berdasarkan dari pembahasan sebelumnya, ada beberapa saran untuk tugas ini, yaitu:

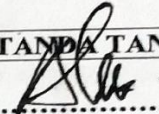
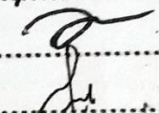
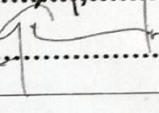
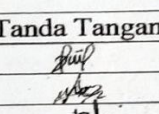
1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan variasi-variasi didalam proses pemesinan, guna mengetahui kemampuan pada material benda kerja terhadap proses-proses pemesinan sewaktu melakukan pengujian agar mendapatkan hasil yang maksimal.
2. Perlu ditambahkan beberapa fitur demi pengembangan alat mesin gerinda silindris agar lebih canggih.










## DAFTAR PUSTAKA

- Aan Ardian, Handout Perawatan dan Perbaikan Mesin, Universitas Negeri Yogyakarta. [Hal 7-12].
- Dedy Prastiawan, (2010) Rancang Bangun Alat Gerinda Silindris Permukaan Luar Pada Mesin Bubut Konvensional. Laporan Proyek Akhir, Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Hadi mursidi SST, M.Pd dan Tatang Rahmat, M.Pd, (2013) Teknik Pemesinan Gerinda 1, Cimahi.
- Husman, (2013) Alat Bantu Khusus Gerinda Silindris Luar Pada Mesin Bubut. Laporan Akhir Thesis Pasca Sarjana, Surabaya:, Institut Teknologi Sepuluh November.
- Lindley R Higgins, (2002) Maintenance Engineering Handbook, New York, McGraw Hill. [1-4 dan 15].
- Mechanical Engineering, (diakses pada tanggal 14 agustus 2017) Bagian Bagian Mesin Bubut [Online]. Available:<http://www.mechanical engineering.net/>.
- Sularso dan Kiyakotsu Suga, (2002) Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta: PT Pradaya Paramita, [Hal 1-28, 103-104, 163, 296-299].
- Taufiq Rochim, (1993) Teori & Teknologi Proses Permesinan. Bandung: Higher Education Development Support Project, ITB. [Hal 23-24].
- Wandasaputra, (diakses pada tanggal 15 Agustus 2017) Motor-AC [Online]. Available: <https://wandasaputra93.wordpress.com/>.

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

Peserta Seminar  
 Nama : Muhammad Agung Prawoto  
 NPM : 1407230144  
 Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Mesin Gerinda Pada Mesin Bubut Konvensional .

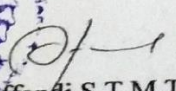
DAFTAR HADIR		TANDA TANGAN
Pembimbing – I	: Sudirman Lubis.S.T.M.T	: 
Pembimbing – II	: Bakti Suroso.S.T.M.T	: 
Pemanding – I	: H.Muharnif.S.T.M.Sc	: 
Pemanding – II	: Chandra A Siregar.S.T.M.T	: 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1507230014	JERRY RAMADANI SYAPUTRA	
2	1507230094	MHD ALFIAN RIZKY	
3	1507230109	REKUMALI	
4	1507230105	Agus Sulistiadi	
5	1207230041	WAHYUDA KUENIADI	
6	1407230040	M. Suharti	
7	1407250200	M FACHRULBOZI DAMANIK	
8	1207230036	INDRA HENDRIANSYAH SRG.	
9	1407230199	Muhammad Agung Prawoto	
10			

Medan, 28 Jum.Akhir 1440 H  
 05 Maret 2019 M



Ketua Prodi. T.Mesin

  
 Affandi.S.T.M.T

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

---

NAMA : Muhammad Agung Prawoto  
NPM : 1407230144  
Judul T.Akhir : Rancang Bangun Mesin Gerinda Pada Mesin Bubut Konvensional

Dosen Pembimbing – I : Sudirman Lubis.S.T.M.T  
Dosen Pembimbing – II : Bekti Suroso.S.T.M.T  
Dosen Pembanding - I : H.Muharnif.S.T.M.Sc  
Dosen Pembanding - II : Chandra A Siregar.S.T.M.T

**KEPUTUSAN**

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

.....  
Lihat buku skripsi  
.....  
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali

Perbaikan :

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

Medan 28 Jum.Akhir 1440H  
05 Maret 2019 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T.Mesin



Affandi.S.T.M.T

Dosen Pembanding- I

H.Muharnif.S.T.M.Sc



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

---

NAMA : Muhammad Agung Prawoto  
NPM : 1407230144  
Judul T.Akhir : Rancang Bangun Mesin Gerinda Pada Mesin Bubut Konvensional

Dosen Pembimbing – I : Sudirman Lubis.S.T.M.T  
Dosen Pembimbing – II : Bekti Suroso.S.T.M.T  
Dosen Pembanding - I : H.Muharnif.S.T.M.Sc  
Dosen Pembanding - II : Chandra A Siregar.S.T.M.T

**KEPUTUSAN**

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

..... *lihat Buku tugas Akhir* .....

3. Harus mengikuti seminar kembali
- Perbaikan :

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

Medan 28 Jum.Akhir 1440H  
05 Maret 2019 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T.Mesin



Affandi.S.T.M.T

Dosen Pembanding- II

*(Handwritten Signature)*  
Chandra A Siregar.S.T.M.T

## LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

### Rancang Bangun Mesin Gerinda Pada Mesin Bubut Konvensional

Nama : Muhammad Agung Prawoto

NPM : 1407230194

Dosen Pembimbing 1 : Sudirman Lubis, S.T.,M.T

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

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
	20/12-2018	- Perbaiki Bab-I pada latar belakang, rumusan masalah dan tujuan.(CG)	Ju
	10/01-2019	- Perbaiki Tinjauan pustaka Tambah tinjauan pustaka dari peneliti sebelumnya.	Ju
	24/01-2019	- Perbaiki Diagram Alir.	Ju
	31/01-2019	- Tambahkan ukuran- ukuran pada gambar	Ju
	7/02-2019	- Perbaiki kesimpulan	Ju
	14/02-2019	- Lampirkan gambar teknik dari rancangan saudara.	Ju
	16/02-2019	- Lanjut Pembimbing I	Ju
	18/02-2019	- Perbaiki spasi	Sh
	20/02-2019	- tambahkan lampiran	Sh
	21/02-2019	- Ace Seminar	Sh

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### A. DATA PRIBADI

Nama : MUHAMMAD AGUNG PRAWOTO  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Tempat, Tanggal Lahir : Sei Rotan, 06 November 1996  
Kewarganegaraan : Indonesia  
Status : Belum Menikah  
Agama : Islam  
Alamat : Jl. Pendidikan 1 Pasar XI Dusun X Sei  
Rotan Gang Sugeng  
No. Hp : 081264835863  
Email : [prawotoagung08@gmail.com](mailto:prawotoagung08@gmail.com)

### B. RIWAYAT PENDIDIKAN

NO	PENDIDIIKAN FORMAL	TAHUN
1	TK AL RIDHO	2001 - 2002
2	SD NEGERI 104607	2002 - 2008
3	SMP NEGERI 2 PERCUT SEI TUAN	2008 - 2011
4	SMK NEGERI 1 PERCUT SEI TUAN	2011 - 2014
5	TEKNIK MESIN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA	2014 - 2019

**C. RIWAYAT ORGANISASI**

<b>ORGANISASI</b>	<b>JABATAN</b>	<b>TAHUN</b>
PK IMM FAKULTAS TEKNIK UMSU	Sekretaris Bidang Tabligh Kajian & Keislaman	2015 - 2016
PK IMM FAKULTAS TEKNIK UMSU	Ketua Bidang Seni Budaya & Olahraga	2016 - 2017