

## Rancang Bangun *Grinding Attachment* Untuk Proses Pengerindaan Silindris Permukaan Luar Pada Mesin Bubut

Handika Furqon<sup>1\*</sup>, Pranowo Sidi<sup>2</sup>, Bayu Wiro Karuniawan<sup>3</sup>

Program studi Teknik Desain dan Manufaktur, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia<sup>1\*</sup>

Program studi Teknik Desain dan Manufaktur, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia<sup>2</sup>

Program studi Teknik Desain dan Manufaktur, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia<sup>3</sup>

Email: [handikafurqon@gmail.com](mailto:handikafurqon@gmail.com)<sup>1\*</sup>

**Abstract**—To produce commercial products must meet certain criteria or standards. Therefore, the facilities and infrastructure in the PPNS workshop are required to be able to work on products that meet standards. One example of standard workmanship is roughness. Some products are required to have a small roughness value. However, when working on a workpiece on a conventional lathe, the roughness value is still relatively large. To achieve the least roughness required further work on the grinding machine. Therefore a grinding attachment tool is needed that can be installed on a lathe without switching to a grinding machine and can produce a small roughness value. In this study using the Ulrich method. Based on the identification of needs, several concept designs were made then the best concept was selected by considering 5 aspects including function, geometry, fabrication, maintenance, and cost. The best concept chosen is concept 3. Design using Autodesk Fusion 360 and AutoCAD software. then carried out fabrication and testing. In testing this tool produces an average roughness value of 1.627  $\mu\text{m}$  or N7. The total cost of making is around 2 million.

**Keyword:** Grinding attachment, Lathe Machine, Grinding Machine, Roughness, Building Design

### Nomenclature

MRR	= Material remove rate ( $\text{in}^3 / \text{min}$ )
Doc	= Depth of cut (in)
w	= ketebalan batu gerinda (in)
v	= Kecepatan pemakanan (in/min)
P	= Daya motor (Watt)
u	= Energi Spesifik ( $\text{hp} \cdot \text{min} / \text{in}^3$ )
Fc	= Gaya pengerindaan (kgf)
P <sub>d</sub>	= Daya motor rencana (Kw)
T	= Momen puntir atau torsi (Nmm)
N <sub>1</sub>	= Putaran motor (rpm)
N <sub>2</sub>	= Putaran gerinda (rpm)
D <sub>1</sub>	= Diameter pulley motor (mm)
D <sub>2</sub>	= Diameter pulley geinda (mm)
V	= Kecepatan linier sabuk (m/s)
L	= Panjang sabuk (mm)
C	= Panjang antar poros (mm)
$\theta$	= Sudut kontak (rad)
Fe	= Gaya tarik (kgf)
F <sub>1</sub>	= Gaya tarik sabuk bagian kembang (kgf)
F <sub>2</sub>	= Gaya tarik sabuk bagian kendor (kgf)
$\sigma_{\text{max}}$	= Tegangan maksimum ( $\text{kg} / \text{mm}^2$ )
U	= jumlah putaran
H	= jumlah sabuk (jam)
F <sub>R</sub>	= Gaya resultan sabuk (kgf)
M <sub>Max</sub>	= Momen gabungan ( $\text{kgf} \cdot \text{mm}$ )

$\tau_a$	= tegangan geser yang diizinkan ( $\text{kg} / \text{mm}^2$ )
Sf	= Safety factor
$\tau_{\text{max}}$	= Tegangan geser maksimum ( $\text{kg} / \text{mm}^2$ )
d <sub>s</sub>	= Diameter poros (mm)
F <sub>Max</sub>	= Gaya radial (kgf)
L <sub>10</sub>	= Umur bantalan (jam)

### 1. PENDAHULUAN

Industri manufaktur semakin berkembang pesat. hal tersebut disebabkan oleh peningkatan dari kebutuhan komponen-komponen otomotif, pertanian, tekstil dan lain.lain. untuk memenuhi target tersebut, perusahaan dituntut untuk meningkatkan produktivitas produksinya. salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas produksi adalah memiliki sumber daya manusia yang terampil dan berkompetensi.

Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya adalah salah satu perguruan tinggi yang menghasilkan sumberdaya manusia yang berkompetensi. PPNS akan mulai menerapkan *teaching factory*. *Teaching factory* adalah sebuah Model pembelajaran berbasis produksi atau jasa yang mengacu kepada standar prosedur yang berlaku di industri dan dilaksanakan dalam suasana seperti yang terjadi di industri. diharapkan keluaran dari program ini adalah pihak perguruan

tinggi dan perusahaan dapat bekerja sama untuk menghasilkan produk komersil. setiap produk komersil memiliki standar pengerjaan tertentu. salah satunya produk dengan standar tertentu adalah benda silindris dengan standar pengerjaan pada aspek nilai kekasaran kecil. pada pengerjaan benda kerja di mesin bubut konvensional belum bisa menghasilkan tingkat kekasaran kecil. Nilai kekasaran yang dihasilkan oleh mesin bubut masih tergolong kasar. Untuk menghasilkan nilai kekasaran lebih kecil dibutuhkan bantuan mesin gerinda silindris. Untuk pengadaan mesin gerinda silindris mempertimbangkan beberapa faktor diantaranya biaya mahal, memerlukan ruang yang besar, serta kurang efisien.

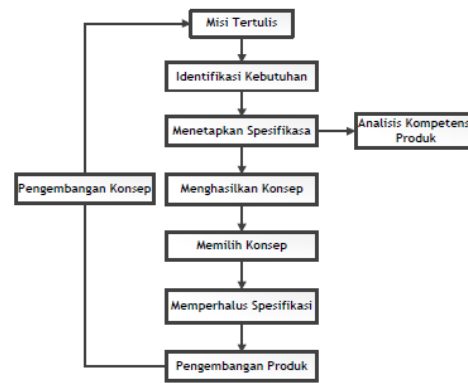
Upaya agar dapat terlaksananya *teaching factory*, dapat melakukan Pengerjaan benda kerja dengan nilai Kekasaran yang sesuai dengan Standar maka diperlukan sebuah alat bantu gerinda silindris permukaan luar pada mesin bubut yang dapat mencapai nilai kekasaran kecil dengan biaya murah serta dapat menjadi Modul Pembelajaran untuk proses pengerjaan Produk dengan nilai standar yang kecil.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Perancangan dan Pengembangan Produk

Produk sebagai sesuatu yang dijual oleh perusahaan kepada pembeli, perencanaan produk adalah proses periodik yang mempertimbangkan portofolio dari proyek pengembangan produk untuk dijalankan. Rencana produk mengidentifikasi portofolio produk-produk yang dikembangkan oleh organisasi dan waktu pengenalannya ke pasar. Proses perencanaan mempertimbangkan peluang-peluang pengembangan produk. Peluang-peluang tersebut diidentifikasi oleh banyak sumber, mencakup berbagai usulan bagian pemasaran, penelitian, pelanggan, tim pengembangan produk, dan analisis keunggulan para pesaing.

Seorang ahli perancangan dan pengembangan produk [6] menyatakan, perancangan produk harus dilakukan secara matang, karena proses ini akan mempengaruhi proses selanjutnya. Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan oleh seorang desainer dalam perancangan dan pengembangan produk adalah : identifikasi kebutuhan konsumen, penetapan spesifikasi produk, analisis kompetisi produk, pengembangan dan pemilihan konsep, penyempurnaan spesifikasi, analisis ekonomi produk, dan perencanaan proyek dalam rangka pengembangan produk.



Gambar 1. Diagram Pengembangan Konsep menurut Ulrich

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Penyusunan Daftar Kebutuhan

Penyusunan daftar kebutuhan yaitu tahapan terhadap pengumpulan data dimana diperoleh dari studi lapangan. Penyusunan daftar kebutuhan ini dilakukan supaya alat bantu grinding dapat berfungsi sesuai dengan kebutuhan bengkel PPNS dan dibuatnya daftar kebutuhan ini diharapkan dapat menyempurnakan produk yang akan dibuat nantinya, pada tahapan ini akan diketahui syarat dan harapan dari pengguna. Daftar kebutuhan pada Tabel 1 merupakan hasil dari studi lapangan yang nantinya akan disimpulkan, serta kekurangan dan kelebihan dari produk perbandingan.

Tabel 1: Daftar Kebutuhan

Daftar Kebutuhan		
S/H	Uraian Kebutuhan	Penanggung Jawab
<b>Fungsi</b>		
S	Dapat menggerinda produk silindris permukaan luar	Tim Desain
S	Dapat dipasang di mesin bubut konvensional terutama mesin bubut merek pinacho Mod L-1/260.	Tim Desain
S	Mudah dalam pemasangan dan pengoperasian.	Tim Desain
<b>Kekuatan</b>		
H	Memiliki kerangka yang kuat dan kokoh	Tim Desain
H	Tidak merusak mesin bubut	Tim Desain
<b>Ergonomis</b>		
H	Aman digunakan serta risiko cedera operator kecil	Tim Desain
H	Tidak menghasilkan polusi suara	Tim Desain
<b>Geometri</b>		
S	Memiliki ukuran tidak lebih dari 500 mm x 500 mm	Tim Desain
S	Mudah diangkat dan dipindahkan	Tim Desain
S	Memiliki Massa kurang dari 40 kg	Tim Desain
<b>Pemeliharaan</b>		
S	Mudah dalam hal pemeliharaan dan perawatan	Tim Desain dan Manufaktur
H	Jika ada kerusakan mudah diperbaiki	Tim Desain dan Manufaktur
<b>Manufaktur</b>		
S	Bisa dibuat atau dimanufaktur	Tim Manufaktur
H	Komponen mudah diperoleh	Tim Manufaktur
S	Komponen mudah dirakit dan dilepas	Tim

		Manufaktur
<b>Harga</b>		
S	Biaya pembuatan mesin kurang dari Rp.5.000.000,-	Seluruh tim

Keterangan: S = Syarat, H = Harapan

### 3.2 Pembuatan Konsep

Data Spesifikasi produk yang diperoleh dari daftar kebutuhan produk Kemudian dilakukan konsep desain yang sesuai dengan data spesifikasi. Pada tahapan pembuatan konsep desain ini dibutuhkan lebih dari satu desain. Semakin banyak konsep desain yang dibuat juga dapat membantu untuk memperbanyak pilihan dari konsep desain yang akan digunakan. Pada penelitian ini terdapat 3 konsep desain yang dibuat dimana nantinya adakan dipilih untuk diwujudkan menjadi sebuah produk. Berikut ini adalah 3 konsep desain yang sudah dibuat:

1. Konsep Desain 1



Gambar 2. Konsep Desain 1

2. Konsep Desain 2



Gambar 3. Konsep Desain 2

3. Konsep Desain 3



Gambar 4. Konsep Desain 3

### 3.3 Pemilihan Konsep

Pemilihan konsep bertujuan untuk menentukan desain konsep yang terbaik dari beberapa konsep desain yang telah dibuat. Konsep desain yang terbaik diharapkan lebih baik dari produk desain yang mirip atau yang ada sebelumnya serta

memenuhi kriteria penilaian yang telah ditentukan dari daftar kebutuhan produk. Kriteria tersebut yaitu fungsi, geometri, fabrikasi, perawatan dan biaya.

### 3.4 Penetapan Konsep Terpilih

Pada penetapan konsep terpilih menggunakan pemilihan konsep dengan model matriks keputusan dengan tahapan penilaian konsep. Karena hanya terdapat 3 konsep desain maka tidak diperlukan penyaringan desain terlebih dahulu. Dari 3 konsep desain yang sudah dibuat dilakukan pemilihan konsep desain yang terbaik.

Tabel 2: Matriks Pemilihan Konsep

Kriteria	Bobot	Konsep Produk					
		Konsep 1		Konsep 2		Konsep 3	
		Rate	Skor Bobot	Rate	Skor Bobot	Rate	Skor Bobot
Fungsi	25%	3	0.75	3	0.75	4	1
Geometri	20%	4	0.8	4	0.8	4	0.8
Fabrikasi	20%	3	0.6	2	0.4	2	0.4
Perawatan	10%	2	0.2	2	0.2	3	0.3
Blaya	25%	4	1	4	1	4	1
Bobot Total	100%						
Nilai Absolut		16	3.35	15	3.15	17	3.5
Nilai Relatif (%)			26%		24%		27%
Rangking			2		3		1

Berdasarkan dari pemilihan konsep pada tabel 4.8, dimana nilai absolut dan nilai relatif dari konsep 3 yang paling besar, yaitu 3.65 untuk nilai absolut dan 27 % untuk nilai relatif. Maka konsep 3 dipilih untuk dikembangkan

### 3.5 Perhitungan Elemen Mesin

1. *Material Remove Rate*

Spesifikasi batu gerinda yang digunakan memiliki diameter (D) : 4 in, *thickness* (w) : 1 in, *hole* : 0.5 in

Maka menurut [2] *Material Remove Rate* dapat diperoleh menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$MRR = \text{doc} \times w \times v$$

$$MRR = 0.0011811 \text{ in} \times 1 \text{ in} \times 10 \text{ in/min}$$

$$MRR = 0.011811 \text{ in}^3 / \text{min.}$$

2. Daya Motor

Berdasarkan tabel spesifik energi [2] diperoleh nilai u : 25 Hp.min/in<sup>3</sup>  
 maka

$$P = u \times MRR$$

$$P = 25 \times 0.011811$$

$$P = 0.295275 \text{ hp}$$

$$P = 0.22 \text{ kw}$$

sehingga motor yang digunakan menyesuaikan yang ada di pasaran adalah motor dengan spesifikasi motor 1 phase dengan daya 0.5 hp dan kecepatan 2800 rpm.

### 3. Gaya Pengerindaan

Dirancang pada *grinding attachment* ini memiliki kecepatan batu gerinda 4200 rpm [4]

$$P = F_c \frac{D}{2} 2\pi N$$

$$198.000 = F_c \frac{4}{2} 2 \times 3.14 \times 4200$$

$$F_c = \frac{396.000}{105.504}$$

$$F_c = 3.75 \text{ lb}$$

$$F_c = 1,7 \text{ kgf}$$

### 4. Sabuk dan Puli

- Daya rencana

Diketahui nilai  $f_c : 1,2$  Menurut [5] daya rencana yang ditransmisikan puli dapat diperoleh menggunakan persamaan sebagai berikut

$$P_d = P \times f_c$$

$$P_d = 0,22 \times 1,2$$

$$P_d = 0,26 \text{ kW}$$

- Torsi Rencana

Menurut [5] torsi rencana dapat diperoleh menggunakan persamaan sebagai berikut

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{P_d}{N}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,26}{4200}$$

$$T = 102,96 \text{ kgf.m}$$

- Menggunakan *V-belt* tipe A

- Diameter Puli motor

Diketahui nilai  $D_2 : 40 \text{ mm}$ ,  $N_2 : 4200 \text{ rpm}$ ,  $N_1 2800 \text{ rpm}$ , maka Menurut [5] diameter puli motor dapat diperoleh menggunakan persamaan sebagai berikut

$$\frac{D_1}{D_2} = \frac{N_2}{N_1}$$

$$\frac{D_1}{60} = \frac{4200}{2800}$$

$$D_1 = 90 \text{ mm}$$

- Kecepatan Linier Sabuk

Menurut [5] diameter puli motor dapat diperoleh menggunakan persamaan sebagai berikut

$$V = \frac{\pi \cdot D_1 \cdot N_1}{60 \cdot 1000}$$

$$V = \frac{1186920}{60000}$$

$$V = 13,18 \text{ m/s}$$

- Panjang Sabuk

Diketahui nilai  $C : 270 \text{ mm}$ . Menurut [5] Panjang sabuk dapat diperoleh menggunakan persamaan sebagai berikut

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(D_1 + D_2) + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4 \times C}$$

$$L = 2.270 + \frac{3.14}{2}(90 + 60) + \frac{(90 - 60)^2}{4 \times 270}$$

$$L = 776,3 \text{ mm}$$

- Sudut Kontak

Menurut [5] sudut kontak dapat diperoleh menggunakan persamaan sebagai berikut

$$\theta = 180 - \frac{60(D_1 - D_2)}{C}$$

$$\theta = 180 - \frac{60(90 - 60)}{270}$$

$$\theta = 173,1^\circ$$

$$\theta = 3.02 \text{ rad}$$

- Gaya Efektif Sabuk

Diketahui nilai  $e : 2,71$ ,  $\mu' : 0.22$  Menurut [5] gaya efektif dapat diperoleh menggunakan persamaan sebagai berikut

$$\frac{F_1}{F_2} = e^{\mu' \theta}$$

$$F_e = F_1 - F_2$$

$$F_2 = 6,05 \text{ kgf dan } F_1 = 11,19 \text{ kgf}$$

- Tegangan maksimum pada Sabuk

Menurut [5] tegangan maksimum pada sabuk dapat diperoleh menggunakan persamaan sebagai berikut

$$\sigma_{\text{maks}} = \sigma_0 + \frac{F_{\text{rated}}}{2 \cdot Z \cdot A} + \frac{\gamma \cdot v^2}{10 \cdot g} + E_b \frac{h}{D_{\text{min}}}$$

$$\sigma_{\text{maks}} = 12 + \frac{5.14}{2 \cdot 1 \cdot 0.47} + \frac{1.3 \cdot 264^2}{10 \cdot 981} + 800 \frac{0.6}{6}$$

$$\sigma_{\text{maks}} = 106,704 \text{ kgf/cm}^2$$

- Putaran persatuan panjang

Menurut [5] putaran persatuan Panjang pada sabuk dapat diperoleh menggunakan persamaan sebagai berikut

$$u = \frac{v}{L}$$

$$u = \frac{26,38}{0,775}$$

$$u = 34 \text{ s}^{-1}$$

- Umur Sabuk

Menurut [5] umur sabuk pada sabuk dapat diperoleh menggunakan persamaan sebagai berikut

$$H = \frac{N_{\text{base}}}{3600 \cdot u \cdot Z} \left[ \frac{\sigma_{\text{fat}}}{\sigma_{\text{max}}} \right]^m$$

$$H = \frac{10^7}{3600 \cdot 3.4 \cdot 1} \left[ \frac{90}{106,70} \right]^8$$

$$H = 20,9 \text{ jam}$$

- Besar Gaya Puli

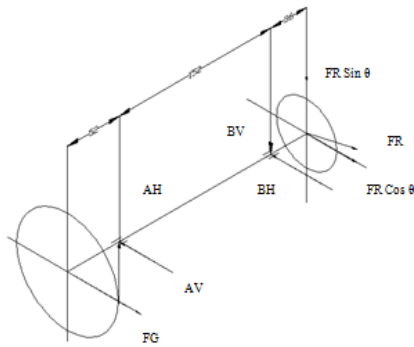
Menurut [5] besar gaya puli pada sabuk dapat diperoleh menggunakan persamaan sebagai berikut

$$F_R = \sqrt{(F_1)^2 + (F_2)^2}$$

$$F_R = \sqrt{(11,19)^2 + (6,05)^2}$$

$$F_R = \sqrt{161,81} = 12,72 \text{ kgf}$$

5. Poros



Gambar 5. Gaya-gaya pada poros

- **Momen Gabungan**  
 Berdasarkan tinjauan gaya momen bidang horizontal dan vertical dieproleh nilai masing-masing MBH : 451 kgf.mm dan MBV : 73 kgf.mm Menurut [5] momen gabungan dapat diperoleh menggunakan persamaan sebagai berikut  

$$M_{\max} = \sqrt{MBH^2 + MBV^2}$$

$$M_{\max} = \sqrt{451^2 + 73^2}$$

$$M_{\max} = 917.529 \text{ kgf.mm}$$
- **Tegangan Geser Ijin**  
 Diketahui nilai  $Sf_1 : 6, Sf_2 : 3$ . Menurut [5] tegangan ijin dapat diperoleh menggunakan persamaan sebagai berikut  

$$\tau_a = \frac{\sigma_a}{(sf_1 \times sf_2)}$$

$$\tau_a = \frac{90}{6 \times 3}$$

$$\tau_a = 5 \text{ kgf/mm}^2$$
- **Diameter Poros**  
 Menurut [5] diameter poros dapat diperoleh menggunakan persamaan sebagai berikut

$$d_s \geq \left[ \left( \frac{5,1}{\tau_a} \right) \sqrt{(K_m \times M)^2 + (K_t \times T)^2} \right]^{1/3}$$

$$d_s \geq 1,02 \times 12,25$$

$$d_s \geq 12,50 \text{ mm}$$

6. Pasak

- **Gaya Tangensial Pasak**  
 Menurut [1] gaya tangensial pasak dapat diperoleh menggunakan persamaan sebagai berikut  

$$F = \frac{T}{d_s/2}$$

$$F = \frac{102,96}{20/2}$$

$$F = 10,29 \text{ kgf}$$
- **Panjang Pasak yang disebabkan pengaruh tegangan geser**  
 Menurut [1] Panjang pasak yang disebabkan pengaruh tegangan geser dapat

diperoleh menggunakan persamaan sebagai berikut

$$L \geq \frac{2T.N}{W.D.\sigma_y.0,577}$$

$$L \geq \frac{411,84}{3346,6}$$

$$L \geq 0,12 \text{ mm}$$

- **Panjang Pasak yang disebabkan tegangan tekan**  
 Menurut [1] Panjang pasak yang disebabkan pengaruh tegangan tekan diperoleh menggunakan persamaan sebagai berikut  

$$L \geq \frac{4T.N}{W.D.\sigma_y}$$

$$L \geq \frac{4 \times 102,96 \times 2}{5 \times 20 \times 58}$$

$$L \geq 0,14 \text{ mm}$$
- **Tegangan Geser Pasak**  
 Menurut [1] tegangan geser pasak dapat diperoleh menggunakan persamaan sebagai berikut  

$$\tau_s = \frac{F}{W.L}$$

$$\tau_s = \frac{102,96}{5,20}$$

$$\tau_s = 1,02 \text{ kgf/mm}^2$$
- **Tegangan Tekan Pasak**  
 Menurut [1] tegangan tekan pasak dapat diperoleh menggunakan persamaan sebagai berikut  

$$\sigma_c = \frac{F}{0,5H.L}$$

$$\sigma_c = \frac{102,96}{0,5 \times 5,20}$$

$$\sigma_c = 2,05 \text{ kgf/mm}^2$$

7. Bantalan

- **Gaya Radial**  
 Menurut [3] gaya radial dapat diperoleh menggunakan persamaan sebagai berikut  

$$F_{\max} = \sqrt{F_h^2 + F_v^2}$$

$$F_{\max} = \sqrt{(9,27)^2 + (-1,84)^2}$$

$$F_{\max} = 9,45 \text{ kgf}$$
- **Umur Bantalan**  
 Menurut [3] umur bantalan dapat diperoleh menggunakan persamaan sebagai berikut  

$$L_{10} = \left[ \frac{C}{P} \right]^b \times \frac{10^6}{60.n}$$

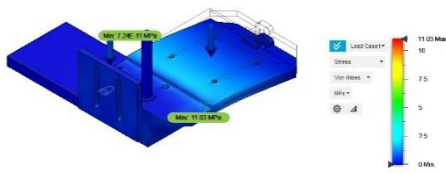
$$L_{10} = \left[ \frac{1305,527}{23,75} \right]^3 \times \frac{10^6}{60 \times 4200}$$

$$L_{10} = 8193,9 \text{ jam}$$
 Jika dalam 1 hari mesin dipakai 8 jam maka  

$$H = \frac{8193,9}{8}$$

$$H = 1024 \text{ Hari}$$

## 8. Rangka



Gambar 6. Analisa rangka

Dari Gambar 6 dapat diketahui bahwa tegangan ijin yang diterima rangka tidak melebihi tegangan ijin material ASTM A36 yaitu 11 MPa < 166 MPa. Sehingga profil yang dirancang tersebut dianggap "aman".

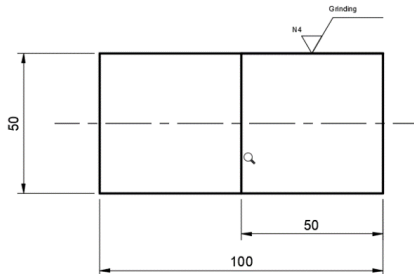
### 3.6 Pengujian Alat

Prinsip kerja dari mesin ini adalah modifikasi mesin *cylindrical grinding* yang pasang pada mesin bubut konvensional. Daya yang berasal dari motor AC 0.5 hp ditransmisikan melalui v-sabuk dan puli, karena kecepatan yang dibutuhkan lebih tinggi daripada kecepatan yang dihasilkan oleh motor maka ratio motor menjadi *upper*. Diameter puli motor lebih besar daripada motor *grinding*. Puli grinding terhubung oleh poros kemudian ditransmisikan ke batu gerinda. Batu gerinda berputar searah jarum jam. Setelah proses perancangan dan pembuatan mesin pada sub bab sebelumnya didapatkan hasil *grinding attachment* pada Gambar 7.



Gambar 7. Grinding attachment

Langkah Selanjutnya adalah pengujian alat. Pada pengujian ini menggunakan material ST60 dengan ukuran pada Gambar 8.



Gambar 8. Dimensi Material uji

Sebelum melakukan penggerindaan permukaan luar material terlebih dahulu dilakukan pembubutan pada permukaan luar. Hal tersebut bertujuan untuk menghilangkan karat serta menghaluskan permukaan.

Pada pengujian ini menggunakan varian 3 benda kerja dengan kedalaman pemakanan 0.02 mm,

kecepatan mesin bubut 400 rpm, Kecepatan pemakanan (*Feeding*) 0.062 mm/putaran. Diperoleh Data hasil nilai kekasaran menggunakan alat ukur *surfaceroughness* tester yaitu type Mitutoyo SJ-210 dapat dilihat pada tabel

Tabel 3 Hasil Pengujian

Benda kerja	Nilai Kekasaran Sebelum digerinda	Nilai Kekasaran sesudah digerinda
1	4,042 $\mu\text{m}$	1,932 $\mu\text{m}$
2	3,019 $\mu\text{m}$	1,545 $\mu\text{m}$
3	3,611 $\mu\text{m}$	1,405 $\mu\text{m}$
Rata-Rata	3,557 $\mu\text{m}$	1,627 $\mu\text{m}$

Dari data hasil pengujian diperoleh hasil nilai kekasaran rata-rata sebelum digerinda adalah 3.557  $\mu\text{m}$  atau N9. Nilai kekasaran rata-rata sesudah digerinda adalah 1.627  $\mu\text{m}$  atau N7. Besar perubahan nilai kekasaran rata-rata setelah digerinda menggunakan *grinding attachment* sebesar 1.93  $\mu\text{m}$  atau 54%.

## 4. KESIMPULAN

Dari hasil hasil analisa yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan *grinding attachment* menggunakan software Autodesk Fusion 360 dan AutoCAD. Metode yang digunakan adalah metode Ulrich dengan membuat 3 konsep desain yang berbeda dengan mempertimbangkan kriteria yang dibutuhkan dipilih 1 konsep desain terbaik. Konsep desain terbaik tercantum pada lampiran detail drawing.
2. Proses manufaktur meliputi proses marking, proses *cutting*, proses *milling*, proses *grinding*, proses *rolling*, proses *turning*, proses *welding* dan proses *gouging*.
3. Prinsip kerja dari mesin ini adalah modifikasi mesin *cylindrical grinding* yang pasang pada mesin bubut konvensional. Daya yang berasal dari motor AC 0.5 hp ditransmisikan melalui v-sabuk dan puli, karena kecepatan yang dibutuhkan lebih tinggi daripada kecepatan yang dihasilkan oleh motor maka ratio motor menjadi *upper*. Diameter puli motor lebih besar daripada motor *grinding*. Puli grinding terhubung oleh poros kemudian ditransmisikan ke batu gerinda. Batu gerinda berputar searah jarum jam.
4. Dari hasil pengujian grinding attachment pada mesin bubut diperoleh data nilai kekasaran rata-rata adalah 1,627  $\mu\text{m}$  atau N7 menggunakan surface roughness tester yaitu type Mitutoyo SJ-210

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada Bapak Pranowo Sidi, ST., MT. dan Bapak Bayu Wiro Karuniawan, ST., MT. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang selalu siap memberikan waktu dan bimbingan

dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Serta seluruh pihak yang telah membantu saya, yang tidak dapat saya sebutkan satu – persatu.

## **7. PUSTAKA**

- [1] Achmad, Zainun. (1999). Elemen Mesin-1. PT. Refika Aditama, Bandung:.
- [2] Ghosh, S. K. (1991). Manufacturing Engineering and Technology. Prentice Hall
- [3] Khurmi, R. S., & Gupta, J. K. (2005). a Textbook of. Machine Design, Eurasia Publishing House (PVT.) LTD, New Delhi.
- [4] Prastiawan, D. (2010). Rancang Bangun Alat Gerinda Silindris Permukaan Luar untuk Dipasangkan pada Mesin Bubut Konvensional. Undergraduated Thesis of Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- [5] Sularso, & Kiyokatsu, S. (2008). Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. PT Pradnya Paramita., Jakarta:
- [6] Ulrich, K., & Eppinge, S. (2001). Product Design and Development. Singapore: Mc Grawhill.