

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Mesin Gerinda Batu Akik**

Sebagian pengrajin batu akik menggunakan mesin gerinda untuk membentuk batu akik dengan sistem manual. Batu gerinda diputar dengan menggunakan engkol seperti sistem kerja pada sepeda. Untuk pengerjakan satu buah batu akik diperlukan beberapa proses yaitu; memotong, merapihkan, menghaluskan, dan mengkilapkan. Para pengrajin hanya menggunakan satu batu gerinda untuk semua proses pembentukan setelah dilakukan pemotongan. Untuk proses merapikan dan menghaluskan, para pengrajin hanya menambahkan amplas yang digulung pada batu gerinda dan merekatkan kedua ujung amplas menggunakan lem.

Batu gerinda diputar dengan engkol menggunakan tangan kanan dan secara bersamaan tangan kiri memegang batu batu akik yang akan dibentuk pada batu gerinda. Posisi tangan yang kurang tepat pada saat melakukan pembentukan membuat tangan cepat lelah. pengerjaan pun cukup memakan waktu yang lama karena masih akan mengganti dan menggulung amplas pada batu gerinda.



**Gambar 2.1** Mesin Gerinda batu akik konvensional

Sumber : <http://goo.gl/WeLndU>

Saat ini sudah ada yang menggunakan sistem motor sebagai penggerak batu gerinda, tetapi batu gerinda dibuat satu poros dengan motor. Hal ini terlihat kurang efisien karena tahap proses pembuatan batu akik dibutuhkan lebih dari satu batu gerinda. Jadi pengrajin membutuhkan beberapa motor untuk melakukan tahap proses pembuatan batu akik.



**Gambar 2.2** Motor satu poros dengan batu gerinda

Sumber : <http://goo.gl/qElQjzjpg>

Dalam hal ini kami membuat rancang bangun mesin gerinda pembentuk batu akik yang lebih efisien dan membuat pengrajin merasa nyaman saat melakukan pengerjaan. Rancangan yang akan dibuat menggunakan satu motor untuk menggerakkan dua bahkan empat batu gerinda.

## 2.2 Jenis-jenis Batu Gerinda



**Gambar 2.3** Batu gerinda

Sumber : <http://goo.gl/F4cORq>

Fungsi dari batu gerinda berbeda-beda dalam pemakaiannya, berikut fungsi dari beberapa jenis batu gerinda :

- a. **Flat wheels**, untuk melakukan penggerindaan alat-alat potong seperti *handtap*, *countersink*, mata bor, dan sebagainya.



**Gambar 2.4** *Flat wheels*

Sumber : <http://goo.gl/IL0Dpl>

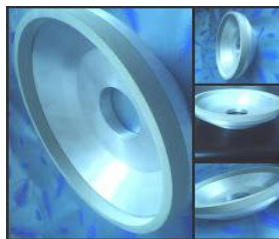
- b. **Cup wheels**, untuk melakukan penggerindaan alat-alat potong seperti cutter, pahat bubut, dan sebagainya.



**Gambar 2.5** *Cup wheel*

Sumber : <http://goo.gl/IIA4TW>

- c. **Dish grinding wheels**, untuk melakukan penggerindaan profil pada cutter.



**Gambar 2.6** *Dish grinding wheels*

Sumber : <http://goo.gl/mdD8ks>

- d. ***Shaped grinding wheels***, untuk memotong alat potong ataupun material yang sangat keras, seperti HSS, material yang sudah mengalami proses *heat treatment*.



**Gambar 2.7** *Shaped grinding wheels*

Sumber : <http://goo.gl/3WVYey>

- e. ***Cylindrical grinding wheels***, untuk melakukan penggerindaan diameter dalam suatu jenis produk.



**Gambar 2.8** *Cylindrical grinding wheels*

Sumber : <http://goo.gl/VAluCI>

- f. ***Saucer Grinding Wheels***, Gerinda ini biasa digunakan untuk mengerinda bergelombang dan gerinda pemotong. Ini menemukan penggunaan yang luas di non-mesin daerah, karena hal ini filers bertemu digunakan oleh roda piring untuk menjaga bilah gergaji.



**Gambar 2.9** *Saucer Grinding Wheel*

Sumber : <http://goo.gl/BsmEbg>

- g. ***Diamond Grinding Wheels***, Dalam roda berlian berlian industri tetap terikat ke tepi. Digunakan untuk mengerinda bahan-bahan keras seperti beton, batu permata dll. Sebuah melihat menggorok dirancang untuk mengiris batu permata seperti bahan keras.



**Gambar 2.10** *Diamond Grinding Wheels*

Sumber : <http://goo.gl/xAoOga>

Selain fungsi yang berbeda pada setiap jenis batu, juga mempunyai warna batu yang berbeda pula, dimana setiap warna yang dimiliki batu mempunyai karakteristik yang berbeda pula, di pasaran pada umumnya terdapat warna merah muda, hijau dan putih.

### 2.3 Bahan yang direncanakan

Sebelum melakukan perhitungan perencanaan alat, seseorang haruslah terlebih dahulu menentukan dan memilih jenis material dan bahan yang akan digunakan dengan tidak terlepas dari faktor-faktor yang akan mendukungnya. Selanjutnya untuk pemilihan bahan intinya akan dihadapkan pada perhitungan-perhitungan, dimana bahan atau komponen tersebut dapat menahan gaya yang besar, gaya terhadap beban puntir, beban bengkok atau tahan tekanan. Disamping itu adanya faktor koreksi dan situasi tempat komponen tersebut digunakan.

Ada pun kriteria-kriteria pemilihan material didalam perencanaan mesin pemotong, pembentuk dan pemoles batu akik ini adalah :

#### a. *Pulley*

*Pulley* merupakan suatu elemen mesin yang digunakan sebagai penghubung penggerak dari motor ke benda yang akan digerakkan. Bahan *pulley* terbagi menjadi dua, yaitu *pulley* yang terbuat dari besi tuang dan alumunium. Adapun rumus untuk menentukan kecepatan putaran yang ditransmisikan oleh *pulley* berdasarkan diameter *pulley* :

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_1}{d_2} \dots\dots\dots(\text{Lit.7, hal. 166})$$

Keterangan :

$n_1$  = putaran motor penggerak (rpm)

$n_2$  = putaran *pulley* yang digerakkan (rpm)

$D_1$  = diameter *pulley* yang digerakkan (mm)

$d_2$  = diameter *pulley* penggerak (mm)

#### b. *Belt* (sabuk)

*Belt* merupakan suatu elemen mesin yang digunakan untuk mentransmisikan tenaga. Pada perencanaan alat ini *belt* yang digunakan adalah *belt* V tipe A, karena untuk jenis ini tidak menimbulkan suara

berisik seperti pada sabuk datar dan sangat baik untuk putaran tinggi. Untuk menentukan panjang *belt* yang digunakan adalah dengan rumus sebagai berikut :

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(D + d) + \frac{1}{4C}(D - d)^2 \text{ mm} \dots\dots\dots (\text{Lit. 5, hal. 660})$$

Keterangan :

L = panjang sabuk (mm)

C = jarak titik pusat antara *pulley* penggerak dan yang digerakkan

d = diameter *pulley* yang digerakkan (mm)

D = diameter *pulley* penggerak (mm)

Panjang jarak titik pusat ideal :

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D-d)^2}}{8} \dots\dots\dots (\text{Lit. 7, hal. 170})$$

Keterangan:

b =  $2L - 3,14 (D+d)$  .....(Lit. 7, hal. 170)

d = diameter *pulley* yang digerakkan (mm)

D = diameter *pulley* penggerak (mm)

Adapun untuk menentukan tegangan sabuk yaitu :

$$2,3 \log \frac{T_1}{T_2} = \mu \cdot \theta \cdot \text{cosec } \alpha \dots\dots\dots (\text{Lit. 5, hal. 682})$$

Keterangan :

$\mu$  = koefisien gesek pada *pulley*

$$\mu = 0,54 - \frac{42,6}{152,6 + v} \dots\dots\dots (\text{Lit. 5, hal. 651})$$

$$\theta = 180 - 2 \cdot \text{arc sin} \left( \frac{d-D}{C} \right) \dots\dots\dots (\text{Lit. 5, hal. 666})$$

$\alpha$  = sudut belt

$T_1$  = tegangan sabuk pada sisi kencang (N)

$T_2$  = tegangan sabuk pada sisi kendur (N)

### c. Poros

Poros adalah bagian terpenting dari mesin yang fungsinya adalah untuk meneruskan daya dan putarannya. Biasanya berpenampang bulat, dimana terpasang elemen seperti : *pulley*, pasak, bantalan dan lain-lain. Mengenai perencanaan poros ini adalah suatu persoalan perencanaan dasar. Dimana poros dapat menerima pembebanan lentur, tekan, tarik dan puntir baik yang bekerja secara tersendiri ataupun berupa gabungan satu dengan yang lainnya. Berdasarkan pertimbangan diatas bahan poros yang digunakan adalah Fe 360 yang mempunyai tegangan tarik  $37 \text{ kg/mm}^2$ .

Untuk menentukan poros, kita harus mengetahui beban puntir, tegangan geser yang diizinkan dan tegangan geser pada poros tersebut. Untuk mengetahuinya dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

#### 1. Tegangan geser akibat puntiran

$$\tau_g = \frac{16}{\pi d^3} \sqrt{(Km \times M)^2 + (Kt \times T)^2} \dots\dots\dots (\text{Lit. 7, hal. 22})$$

Keterangan :

M = momen maksimum

T = torsi

d = diameter poros

#### 2. Tegangan geser yang diizinkan

$$\tau_{ijin} = \frac{\sigma_b}{sf_1 \cdot sf_2} \dots\dots\dots (\text{Lit. 7, hal.8})$$

Keterangan :

$\tau_{ijin}$  = tegangan izin geser

$\sigma_b$  = tegangan tarik poros ( $\text{kg/mm}^2$ )

$sf_1$  = faktor keamanan (6,0)

$sf_2$  = faktor keamanan ( $1,3 \div 3,0$ )

### 3. Tegangan bengkok

$$\sigma_b = \frac{3 \cdot M}{\pi d_s^3} \dots\dots\dots(\text{Lit. 7, hal. 17})$$

Keterangan :

M = momen maksimum

d = diameter poros

### d. Pasak

Pasak adalah elemen mesin yang berguna untuk menetapkan bagian-bagian mesin seperti roda gigi, *pulley*, kopling dan lain-lain pada poros. Suatu pasak dapat juga digunakan untuk memindahkan daya putar. Untuk menghindari kerusakan pada poros, maka bahan pasak harus lebih lunak dari pada bahan poros sehingga didapat rumus untuk merencanakan pasak yaitu :

Tegangan geser pasak :

$$\tau_k = \frac{F}{b \cdot l} \dots\dots\dots(\text{Lit. 7, hal. 25})$$

Ket :

F = gaya tekan yang membebani pasak

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

T = Torsi pada poros

d = diameter poros

b = lebar pasak

l = panjang pasak

Tegangan tekan pasak :

$$P = \frac{F}{l \times t} \dots\dots\dots(\text{Lit. 7, hal. 27})$$

Ket :

F = gaya tekan yang membebani pasak

L = panjang pasak

T = kedalaman alur pasak

Tegangan geser izin ( $\tau_{ka}$ )

$$\tau = \frac{\sigma_b}{sf_1 \cdot sf_2} \dots\dots\dots(\text{Lit. 7, hal.8})$$

Keterangan :

$\tau$  = tegangan izin geser ( $\text{kg/mm}^2$ )

$\sigma_b$  = tegangan tarik poros ( $\text{kg/mm}^2$ )

$sf_1$  = faktor keamanan (6,0)

$sf_2$  = faktor keamanan ( $1,3 \div 3,0$ )

#### e. Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang berfungsi mencapai poros berbeban agar putaran berlangsung aman dan halus. Perencanaan bantalan pada mesin yang akan dibuat menggunakan bantalan gelinding. Suatu bantalan harus kuat terhadap segala beban dan umurnya harus lama, maka untuk menentukan umur bantalan didapat rumus sebagai berikut :

$$We = ( X_R \cdot V \cdot W_R + Y_T \cdot W_T ) \cdot K_S \dots\dots\dots(\text{Lit. 5, hal. 969})$$

Keterangan :

$W_e$  = beban ekuivalen yang diterima bantalan

$X_R$  = faktor beban radial

= 1 .....(Lit. 5, hal. 970)

$V$  = faktor putaran = 1, untuk bagian dalam yang berputar.(Lit. 5, hal. 968)

$W_R$  = beban radial pada bantalan

$Y_T$  = faktor beban aksial

= 0 .....(Lit. 5, hal. 970)

$W_T$  = beban aksial pada bantalan

= 0 (tidak ada beban aksial)

$K_S$  = service faktor beban kejut ringan haganya = 1,5 ..... (Lit. 5, hal. 968)

Kemudian hitung banyaknya putaran pada bantalan karena adanya ekuivalen tersebut, yaitu :

$$L = \left[ \frac{C}{W_e} \right]^k \cdot 10^6 \text{ .....(Lit. 5, hal. 968)}$$

Keterangan :

$L$  = banyaknya putaran dari bantalan (putaran)

$C$  = kecepatan dinamis dari bantalan.

$K$  = faktor jenis bantalan untuk ball bearing

= 3 .....(Lit. 5, hal. 968)

Umur bantalan :

$$L = 60 \cdot n \cdot LH \text{ .....(Lit. 5, hal. 968)}$$

Keterangan :

L = banyak putaran

LH = umur bantalan berdasarkan jam

n = putaran poros (rpm)

f. Daya

Motor adalah elemen mesin yang digunakan sebagai sumber penggerak untuk menggerakkan sesuatu. Menentukan daya motor dipengaruhi oleh daya yang terjadi pada poros, *pulley* dan kecepatan putaran pada poros penggerak. Rumus yang digunakan untuk menghitung daya yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

$$P = T \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} \dots\dots\dots(\text{Lit. 5, hal. 664})$$

Keterangan :

P = daya yang dibutuhkan (kw)

T = torsi pada poros (Nmm)

n = putaran pada poros motor (rpm)

## 2.4 Mekanisme Kerja Mesin Pemotong dan Pembentuk Batu Akik

Mekanisme kerjanya yaitu motor sebagai penggerak utama yang dihubungkan dengan *pulley* dan sabuk untuk meneruskan putaran ke poros penghubung. Dari poros penghubung memutar poros gerinda dan poros pemotong. Untuk poros gerinda, putaran poros penghubung diteruskan dengan *pulley* dan sabuk. Untuk poros pemotong, putaran poros penghubung diteruskan dengan roda gigi.