

# RANCANG BANGUN MESIN PEMOTONG KERAMIK DENGAN SISTEM SLIDING

Khoirul Rizqi<sup>1</sup>, Mario Sarisky Dwi Ellianto<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Teknologi Manufaktur, Vakultas Vokasi  
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Indonesia

<sup>1</sup>e-mail : [khoirulrizqi198@gmail.com](mailto:khoirulrizqi198@gmail.com)

<sup>2</sup>e-mail : [mariosde6@gmail.com](mailto:mariosde6@gmail.com)

## Abstrak

Keramik adalah istilah yang menjelaskan suatu produk yang terbuat dari bahan dasar tanah liat yang kemudian dibentuk dengan teknik tertentu. Suatu benda yang terbuat dari tanah liat ini akan disebut keramik apabila telah melewati proses pembakaran dengan suhu yang tinggi. UD. Sumber Agung merupakan salah satu Industri Keramik Potongan yang mengolah Keramik cacat atau pecah sebagian baik keramik lantai ataupun keramik dinding yang diperoleh dari sebuah Perusahaan Pembuatan Keramik menjadi suatu Produk Keramik. Selama ini pemotongan menggunakan *Tile Cutter Manual* sehingga menghasilkan pemotongan yang tidak rata/lurus proses pengukuran juga dilakukan manual serta pengoperasiannya yang membutuhkan tenaga lebih karena menekan dan mendorong *cutting tools* secara bersamaan. Karena itu perlu dilakukannya perancangan mesin pemotong keramik yang memperhatikan hasil produk yang lebih baik serta keselamatan dan kenyamanan dari para operator. Prinsip kerja dari mesin ini yaitu dari motor yang akan meneruskan daya ke pisau potong melalui transmisi *pulley* dan *belt* lalu ke poros pisau potong. Cara kerja mesin ini yakni dengan mendorong meja *slider* menghampiri pisau potong secara manual untuk pemotongan. Dengan adanya mesin ini diharapkan mampu memberikan rasa aman dan nyaman terhadap operator dan membuat proses pemotongan lebih mudah serta menghasilkan pemotongan yang lebih baik. Dari hasil perancangan elemen mesin yang telah dilakukan dalam perancangan mesin pemotong keramik dengan sistem sliding didapatkan hasil : motor penggerak yang digunakan yaitu 1HP dengan kecepatan putar 2900 rpm, diameter poros 20mm dengan bahan ST41, penampang *pulley* yang dipakai tipe-A dengan diameter *pulley* kecil 65mm dan diameter *pulley* besar 260mm, panjang sabuk 1.332,582mm dengan nomor 52. Bantalan yang digunakan adalah jenis bantalan ucp dengan nomor P204 dengan umur bantalan kiri yang digunakan mesin didapatkan umur bantalan kiri yang digunakan mesin adalah 30.295,040 jam, pengoperasian mesin dilakukan 8 jam/hari dan 26 hari kerja/bulan maka didapatkan umur bantalan 12,13 Tahun, sedangkan untuk *bearing* kanan didapatkan umur 91.904 jam maka didapatkan umur bantalan 36,82 tahun. Produk yang dihasilkan dari mesin ini didapatkan hasil yang lebih baik serta Memberikan keamanan dan kenyamanan dalam mengoperasikannya.

**Kata kunci** : Pemotong, Keramik, Sliding

## PENDAHULUAN

Teknologi terus berkembang dengan pesat dengan mengikuti perkembangan zaman. Ini dapat dibuktikan dengan terdapatnya produk-produk maupun alat-alat canggih yang terdapat di berbagai bidang kehidupan. Berkembangnya suatu teknologi akan sangat membantu suatu pekerjaan, baik dalam kehidupan sehari-hari ataupun dalam lingkup pekerjaan. Keramik adalah istilah yang menjelaskan suatu produk yang terbuat dari bahan dasar tanah liat yang kemudian dibentuk dengan teknik tertentu.

UD. sumber Agung merupakan salah satu Industri Keramik Potongan yang terletak di Desa Ngambar Driyorejo Gresik yang mengolah Keramik cacat atau pecah sebagian baik keramik lantai ataupun keramik dinding yang diperoleh dari sebuah Perusahaan Pembuatan Keramik menjadi suatu Produk Keramik yang bermacam-macam ukuran dari pemotongan Keramik menggunakan *Tile Cutter Manual* menghasilkan pemotongan yang tidak rata, pengoperasiannya yang membutuhkan tenaga lebih karena menekan dan mendorong *cutting tools* secara bersamaan.

Karena itu perlu dilakukannya perancangan mesin pemotong keramik yang memperhatikan hasil produk yang baik serta keselamatan dan kenyamanan dari para operator. Mesin pemotong keramik ini merupakan mesin dengan tenaga gerak menggunakan motor arus dua arah(AC). Daya dari motor

diteruskan ke pisau potong/mata gerinda potong melalui pulley dan belt lalu ditransmisikan ke poros pisau potong. Poros pisau potong ditumpu dengan bantalan/*bearing* untuk memaksimalkan kinerja dari poros. Pemotongan pada mesin ini menggunakan sistem *sliding* untuk pemakanan yaitu dengan mendorong meja geser/keramik menuju *cutting wheel* disertai dengan penyemprot debu agar debu tidak berterbangan. Penelitian ini merancang beberapa elemen, meliputi *pulley*, *belt*, poros dan bantalan *bearing*.

## LANDASAN TEORI

(Yustana Prima) Keramik adalah istilah yang menjelaskan suatu produk yang terbuat dari bahan dasar tanah liat yang kemudian dibentuk dengan teknik tertentu. Suatu benda yang terbuat dari tanah liat ini akan disebut keramik apabila telah melewati proses pembakaran dengan suhu yang tinggi yang memberi kematangan pada benda keramik tersebut. Kata Keramik berasal dari bahasa Yunani yaitu "Keramikos" yang memiliki arti Peruk atau Belanga yang terbuat dari tanah. Sedangkan yang dimaksud dengan barang keramik adalah semua barang yang terbuat dari bahan-bahan tanah/silikal yang pada proses pembuatannya melalui pembakaran dengan suhu yang tinggi.

### Jenis Keramik

Dilihat dari bahan dan proses pembuatan dibagi dalam 2 jenis, yakni:

- Keramik Tradisional  
Keramik tradisional adalah keramik yang terbuat menggunakan bahan alam, seperti kuarsa, kaolin, dll.
- Keramik Halus  
Keramik Modern atau Keramik Teknik merupakan keramik yang terbuat dengan menggunakan oksida logam/logam, seperti: oksida logam ( $Al_2O_3$ ,  $ZrO_2$ ,  $MgO$ , dll).

### Sifat Keramik

1. Mudah Pecah  
Sifat umum serta sering dijumpai pada keramik yaitu brittle/rapuh, dapat dilihat pada jenis keramik tradisional seperti barang pecah belah, gelas, kendi, gerabah, dll.
2. Tahan Suhu Tinggi  
Keramik mampu menahan suhu tinggi sampai dengan suhu  $1200^{\circ}$  Celcius.
3. Kekuatan Tekan Tinggi  
( Tamrin A. G)

### Proses Pemotongan Keramik

Pada proses pemotongan keramik untuk mendapatkan ukuran keramik yang sesuai dengan ruangan terdapat 2 cara, yaitu pemotongan manual dan elektrik.

#### Proses Manual

Pemotongan keramik dengan proses manual menggunakan tang potong keramik dan *Tile Cutter Manual* yaitu dengan menekan *Cutting Tool* dan digoresan pada keramik. Pada pemotongan ini kurang efektif karena rawan pemotongan yang tidak lurus(pecah) disebabkan penggoresan yang kurang sempurna.

#### Proses Pemotongan Elektrik

Pemotongan dengan menggunakan bantuan tenaga listrik(dalam hal ini mesin gerinda) untuk menggerakkan pisau potong. Pemotongan menggunakan mesin ini lebih cepat dibandingkan dengan pemotong manual(tang potong), namun terdapat risiko ketika menjalankan mesin ini, yaitu dapat melukai tangan pekerja karena jarak tangan dengan pisau potong yang terlalu dekat serta menghasilkan debu bekas pemotongan.

### Perancangan Mesin

Perancangan ataupun merancang adalah usaha sebagai penyusunan, mendapatkan serta membuat sesuatu yang baru dan bermanfaat untuk kehidupan manusia dengan pertimbangan kenyamanan dan keselamatan.

#### Poros

Poros adalah elemen penting dalam setiap mesin. Hampir tiap mesin menggunakan poros sebagai penerus tenaga dengan putaran. poros dapat diklasifikasikan menurut pembebanannya yaitu sebagai berikut:

a. Poros Transmisi

Poros yang digunakan untuk menstranmisikan daya dan mendapat beban puntir murni atau puntir dan lentur.

b. Spindle

Poros relatif pendek seperti poros pada mesin perkakas, beban utamanya yaitu puntiran. poros ini mempunyai deformasi ruang kecil dan bentuk serta ukuran harus teliti.

c. Gandar

Poros ini seperti yang dipasang di antara roda kereta barang, poros ini tidak mendapat beban puntir Gandar ini hanya mendapat beban lentur.

(sularso., suga, kiyokatsu., 2004)

**a) Perancangan daya (pd)**

$$Pd = fc \times P \quad (2.1)$$

Dimana: (sularso., suga, kiyokatsu., 1997)

Pd : daya yang direncanakan (kw)

fc : faktor koreksi

P : daya yang ditransmisikan

**b) Momen puntir (momen rencana/T)**

$$T = 9,74 \times 10^3 \frac{Pd}{n1} \quad (2.2)$$

Dimana : (sularso., suga, kiyokatsu., 1997)

T = momen puntir (kg.mm)

Pd = daya direncanakan (kw)

n1 = kecepatan putar poros (rpm)

**c) Tegangan geser yang diijinkan**

$$\tau_a = \sigma_B / (Sf1 \times Sf2) \quad (2.3)$$

Dimana :

$\tau_a$  = tegangan geser ijin (kg/mm)

$\sigma_B$  = kekuatan tarik (kg/mm)

Sf1 = faktor keamanan1

Sf2 = faktor keamanan2

**d) Diameter Poros**

$$ds = \left[ \frac{5,1}{\tau_a} Kt.Cb.T \right]^{1/3} \quad (2.4)$$

Dimana : (sularso., suga, kiyokatsu., 1997)

$\tau_a$  = tegangan geser

Kt = faktor koreksi 2, Kt diambil (3,0) (sularso, hal 8)

Cb = faktor koreksi 3, Cb diambil (2,3) (sularso, hal 8)

T = momen punter

**Pasak**

Pasak digunakan sebagai sambungan lepas untuk menjaga putaran relatif antara poros dan elemen lainnya, seperti roda gigi, pulley, sprocket, dls.

**Pulley**

Pulley merupakan elemen mesin yang digunakan sebagai dudukan belt / sabuk, oleh karenanya ukuran pulley dan sabuk harus tepat.

Diameter Pulley Besar

$$\frac{Dp}{dp} = \frac{n1}{n2} \quad (2,5)$$

Dimana :

Dp = diameter pulley digerakkan

dp = diameter pulley menggerakkan

n1 = putaran pulley penggerak

n2 = putaran pulley digerakkan

**V-Belt**

V-belt merupakan transmisi pemindah daya yang terbuat dari karet serta berbentuk trapesium/V. V-belt berfungsi untuk memindahkan daya antar poros dengan kecepatan sama

ataupun beda. V-belt sering dijadikan alternatif pemindah daya karena pengoperasiannya yang tidak berisik serta harga lebih terjangkau dibanding rantai maupun roda gigi.

**a) Kecepatan keliling belt**

$$V = \frac{\pi \cdot dp \cdot n1}{60 \cdot 1000} \quad (2.6)$$

Dimana :

V = kecepatan putar belt

dp = diameter pulley

n1 = putaran pulley

**b) Panjang belt**

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(dp + Dp) + \frac{1}{4c}(Dp - dp)^2 \quad (2.7)$$

Dimana :

L = panjang sabuk

dp = diameter pulley kecil

Dp = diameter pulley besar

C = jarak sumbu poros

**c) Sudut kontak pada pulley**

$$\theta = 180 - \frac{57(d_2 - d_1)}{C} \quad (2.8)$$

$\theta$  = sudut kontak pulley

d1 = diameter pulley kecil

d2 = diameter pulley besar

C = jarak antara dua poros pulley

**d) Gaya efektif pada belt**

$$F_e = F_1 - F_2$$

$$F_e = \frac{T_1}{R_1} \quad (2.9)$$

$$\frac{F_1}{F_2} = e^{f \cdot \alpha} = m$$

Dimana :

F1 = Gaya pada belt yang kencang (kgf)

F2 = Gaya pada belt kendur (kgf)

**Bantalan**

Bantalan (bearing) merupakan elemen mesin penahan poros berbeban untuk putaran berlangsung halus dan aman. Bantalan harus kokoh sehingga poros serta elemen mesin lain bekerja dengan maksimal.

**a) Beban Equivalen**

Beban Equivalen merupakan beban radial konstan bekerja pada bantalan dengan ring dalam berputar dan ring luar tetap. Untuk menghitung beban equivalen dari bantalan dapat menggunakan rumus :

$$P = X \cdot V \cdot F_r + Y \cdot F_a \quad (2.10)$$

Dimana :

P = Bebab Equivalen (lb)

F<sub>r</sub> = Beban Radial (lb)

F<sub>a</sub> = Beban Aksial (lb)

V = Faktor putaran konstanta (1,0 untuk ring dalam, 1,2 untuk ring luar)

X = konstanta radial dari tabel

Y = konstanta aksial dari tabel yang sama

Gaya radial bantalan

**b) Umur Bantalan**

Dalam pemilihan suatu bantalan gelinding, umur bantalan perlu diperhatikan. Umur dari tiap bantalan bisa dihitung dengan rumus :

$$L_{10} = \frac{10^6}{60n} \left( \frac{C}{P} \right)^b \quad (2.11)$$

dimana :

L10 = umur bantalan (jam kerja)

C = Diperoleh dari tabel bantalan sesuai dengan diameter dalam bantalan (lb)

P = beban ekuivalen (lb)

n = putaran poros (rpm)

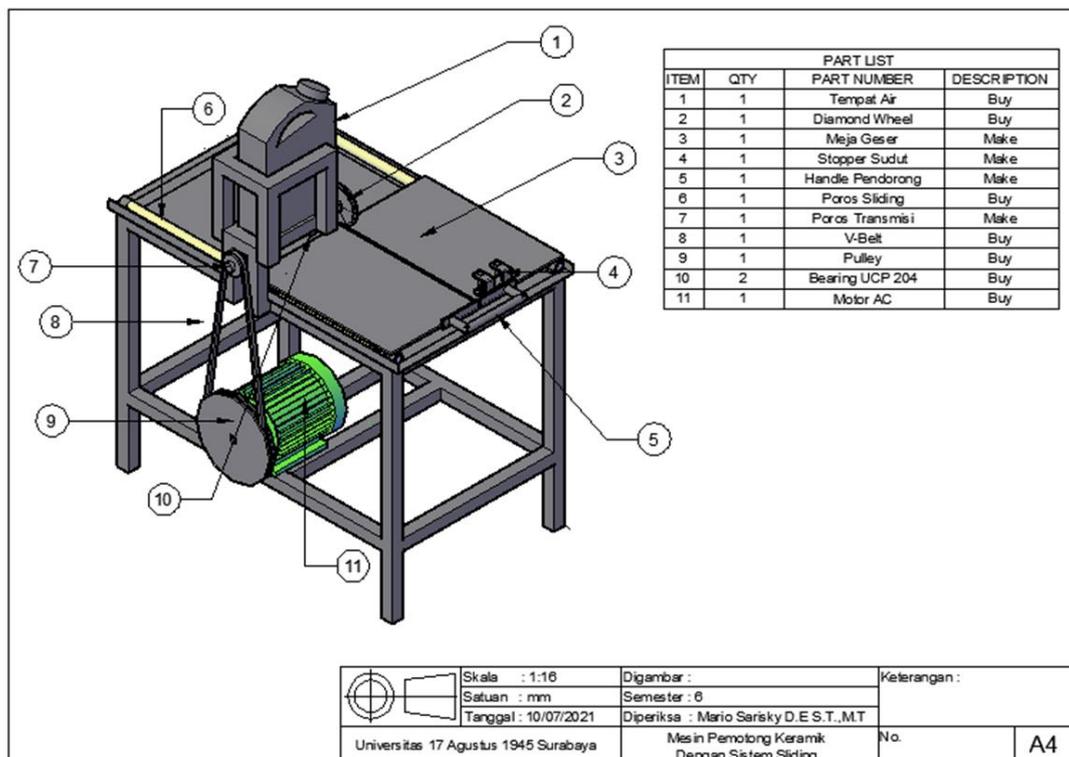
## METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan metode diagram alir yang meliputi :

1. Identifikasi Masalah  
Proses mengidentifikasi masalah dilakukan untuk mencari dan mengangkat permasalahan yang akan di pecahkan solusinya.
2. Studi Literatur  
Melakukan studi pustaka dengan sumber-sumber dari buku/e-book, jurnal, dan tugas akhir. perancangan dengan menggunakan data untuk mengetahui mekanisme mesin dengan tujuan mencari kekurangan mesin terdahulu untuk referensi perancangan mesin yang lebih baik, mudah dalam pengoperasiannya, serta lebih *safety*.
3. Pengumpulan Data  
Dari data yang didapat bahwa proses pemotongan keramik pada Industri Keramik potongan menggunakan *Tile Cutter Manual*.
4. Desain Mesin  
Membuat Desain Gambar berdasarkan data observasi serta studi literatur. Desain mesin meliputi rangka, *cutting wheel*/pisau potong, dan sistem penggerak.
5. Perencanaan dan perhitungan  
Bertujuan untuk mendapatkan mekanisme kerja mesin yang optimal dengan melihat data yang ada pada studi literatur.
6. Perakitan Mesin  
Proses Perakitan dilakukan untuk menyatukan elemen-elemen yang sudah dipilih untuk membuat menjadikan mesin yang utuh.
7. Uji Coba Mesin  
Setelah perakitan selesai dilakukan pengujian dengan menjalankan atau mengoperasikan mesin tersebut.dalam pengujian dicatat dan dibandingkan waktu yang diperlukan untuk pemotongan keramik.
8. Hasil

Setelah mesin diuji coba dan memenuhi syarat yang diinginkan maka mesin dapat dikatakan lulus uji coba.

## HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Desain Mesin Pemotong Keramik Dengan Sistem Sliding

## 1. Perhitungan Pulley

Untuk penampang pulley sebagai penerus daya ke poros *diamond wheel* atau *cutting* dilakukan dengan melihat daya rencana ( $P_d$ ) = 1,029 kw dan putaran pisau potong yaitu 11.600 rpm. Maka digunakan sabuk tipe A, pemilihan didapat dengan melihat tabel.

Dari penampang sabuk tipe A yang digunakan memiliki diameter minimum diijinkan sebesar ( $d_p$ ) 65 mm.

- Diameter Pulley Besar

$$\frac{D_p}{d_p} = \frac{n_1}{n_2}$$
$$\frac{65\text{mm}}{d_p} = \frac{2900\text{rpm}}{11600\text{rpm}}$$
$$65\text{mm} \times 11.600\text{rpm} = d_p \cdot 2900\text{rpm}$$
$$\frac{754000}{2900\text{rpm}} = d_p$$
$$260\text{mm} = d_p$$

Dimana :

$D_p$  = diameter pulley digerakkan

$d_p$  = diameter pulley menggerakkan

$n_1$  = putaran pulley penggerak

$n_2$  = putaran pulley digerakkan

## 2. Perhitungan V-Belt

### a. Kecepatan putar sabuk

$$V = (\pi d_p n_1) / (60 \times 1000)$$
$$= (3,14 \times 65\text{mm} \times 2.900\text{rpm}) / (60 \times 1000)$$
$$= 591890 / 60000$$
$$= 9,864 \text{ m/s}$$

Keterangan V = Kecepatan Putaran Sabuk

$d_p$  = Diameter pulley

$n_1$  = Putaran Pulley

### b. Panjang Keliling Sabuk

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4c}(D_p - d_p)^2$$

Keterangan L = Panjang Sabuk

$d_p$  = Diameter Pulley Kecil

$D_p$  = Diameter Pulley Besar

C = jarak sumbu poros

Maka,

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4c}(D_p - d_p)^2$$
$$= 2 \times 410\text{mm} + \frac{3,14}{2} \times (260\text{mm} + 65\text{mm}) + \frac{1}{4 \cdot 410\text{mm}} (260\text{mm} - 65\text{mm})^2$$
$$= 820\text{mm} + 1,57 \times (325\text{mm}) + 0,00060976 (3825\text{mm})$$
$$= 820\text{mm} + 510,25\text{mm} + 2,332\text{mm}$$
$$= 1.332,582 \text{ mm} > \text{no. 52 dengan panjang } 1321 \text{ mm (dilihat dari tabel panjang sabuk - V standard)}$$

### c. Jarak Sumbu Poros

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8}$$

C = Jarak sumbu poros

$d_p$  = diameter pulley penggerak

$D_p$  = diameter pulley yang digerakkan

- b untuk mencari jarak sumbu poros motor dengan poros *diamond wheel*.

$$b = 2.L - 3,14.(D_p + d_p)$$

$$= 2 \times 1.332,582\text{mm} - 3,14 \times (260\text{mm} + 65\text{mm})$$

$$= 2.665.164\text{mm} - 1020,5\text{mm}$$

$$= 1.644,664 \text{ mm}$$

- C jarak sumbu poros motor dengan poros diamond wheel.

$$\begin{aligned}
 C &= \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dp - dp)^2}}{8} \\
 &= \frac{1644,664\text{mm} + \sqrt{1644,664^2\text{mm} - 8(260\text{mm} - 65\text{mm})^2}}{8} \\
 &= \frac{1644,664\text{mm} + \sqrt{2704919,672896\text{mm} - 304200\text{mm}}}{8} \\
 &= \frac{1644,664\text{mm} + 1549,4255\text{mm}}{8} \\
 &= 399,261 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

#### d. Sudut Kontak Pulley

$$\theta = 180 - \frac{57(d_2 - d_1)}{C}$$

Keterangan :

$\theta$  : Sudut kontak dengan pulley

$d_1$  : Diameter pulley kecil

$d_2$  : Diameter pulley besar

$C$  : Jarak antara dua poros pulley

Maka,

$$\begin{aligned}
 &= 180^\circ - \frac{57(d_2 - d_1)}{C} \\
 &= 180^\circ - \frac{57(260\text{mm} - 65\text{mm})}{410} \\
 &= 180^\circ - \frac{11115}{410} \\
 &= 180^\circ - 27,1097 \\
 &= 152,8903^\circ \pi / 180 = 2,667 \text{ rad}
 \end{aligned}$$

Jadi sudut kontak yang ditemukan sebesar 2,667 rad

#### e. Gaya Efektif Belt

Untuk mencari tegangan sabuk dapat digunakan rumus dari persamaan berikut:

Diketahui :

$$\alpha = 3,140$$

$$f = 0,3 \text{ (koefisien gesek)}$$

$$e = 2,71828 \text{ (bilangan natural)}$$

$$T_1 = 86,4005 \text{ kgf.mm}$$

$$F_e = F_1 - F_2$$

$$F_e = \frac{T_1}{R_1}$$

$$= \frac{86,4005 \text{ kgf.mm}}{65\text{mm}} \text{ kgf.mm}$$

$$= 1,329 \text{ kgf. mm}$$

$$\frac{F_1}{F_2} = e^{f \cdot \alpha} = m$$

$$m = e^{f \cdot \alpha}$$

$$m = 2,71^{0,942} = 2,557$$

$$F_1 = 2,557 \cdot F_2$$

Mencari  $F_2$ , maka :

$$F_e = F_1 - F_2$$

$$F_e = 2,557 \cdot F_2 - F_2$$

$$F_e = 1,557 \cdot F_2$$

$$F_2 = \frac{1,557}{1,329}$$

$$F_2 = 1,171 \text{ kgf.mm}$$

Mencari nilai  $F_1$  :

$$F_1 = 2,557 \times F_2$$

$$= 2,557 \times 1,171$$

$$= 2,994 \text{ kgf.mm}$$

#### f. Gaya Tarik Bantalan

$$\text{Frated} = \frac{102 \times Pd}{v}$$

$$= \frac{102 \times 1,029}{9,864} = 10,64 \text{ kg.mm}$$

### 3. Perhitungan Poros

Poros termasuk bagian utama dalam pembuatan mesin pemotong keramik sistem sliding yang berfungsi sebagai penggerak *diamond wheel/cutting wheel*. Sehingga dalam pembuatan poros membutuhkan perhitungan yang tepat untuk poros yang dirancang dengan beban puntir. Berikut adalah data yang diketahui dalam perhitungan poros :

- putaran (n) = 11.600 rpm (diambil dari putaran mesin gerinda tangan yang sudah ada)
- panjang poros ditentukan = 350 mm (jarak antara diamond wheel dengan *pulley*)
- bahan poros ST41 (karena putaran poros yang digunakan untuk mentransmisikan daya yang tinggi, sehingga dipilih bahan poros ST41 karena mempunyai sifat keuletan yang tinggi)
- daya yang di transmisikan = 0,735 (kW)
- faktor koreksi = 1,4 untuk perancangan ini digunakan daya normal sebagai daya rencana karena tidak adanya beban kejutan yang terjadi sehingga dipilih daya normal)

#### a. Daya rencana poros

$$P_d = f_c \cdot P \text{ (kW)}$$
$$= 1,4 \cdot 0,735 \text{ Kw}$$
$$= 1,029 \text{ Kw}$$

$P_d$  = daya rencana

$f_c$  = factor koreksi

$P$  = daya nominal

#### b. Momen Puntir Poros

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1}$$
$$= 974.000 \times \frac{1,029 \text{ Kw}}{11.600 \text{ rpm}}$$
$$= 86,4005 \text{ N.mm}$$

#### c. Tegangan Geser

Dengan jenis bahan yang dipakai baja ST41,  $\sigma_B = (41 \text{ Kg/mm}^2)$ ,  $Sf_1$  (batas kelelahan puntir) sebesar 6,0 untuk bahan S-C dan  $Sf_2$  (pengaruh kasar permukaan) sebesar 2,0 untuk mencari titik aman.

$$\tau_a = \sigma_B / (Sf_1 \times Sf_2)$$

$$= 41 / (6,0 \times 2,0)$$

$$= 3,416 \text{ Kg/mm}^2$$

Keterangan : z

$Sf_1$  = safety faktor 1

$Sf_2$  = safety faktor 2

$\tau_a$  = Tegangan geser yang diijinkan (kg/mm<sup>2</sup>)

$\tau_B$  = Kekuatan tarik (kg/mm<sup>2</sup>)

#### d. Diameter poros

$$d_s = \left[ \frac{5,1}{\tau_a} Kt.Cb.T \right]^{1/3}$$

Dimana :

$\tau_a$  = tegangan geser

$Kt$  = faktor koreksi 2

$Cb$  = faktor koreksi 3

$T$  = momen puntir

$Kt$  diambil (3,0) (sularso, hal 8)

$Cb$  diambil (2,3) (sularso, hal 8)

Sehingga :

$$d_s = \left[ \frac{5,1}{\tau_a} Kt.Cb.T \right]^{1/3}$$

$$= \left[ \frac{5,1}{3,416 \text{ kg/mm}^2} \times 3,0 \times 2,3 \times 86,4005 \text{ kgf.mm} \right]^{1/3}$$

$$= 890,0566732$$

$$= 9,619 \text{ mm}$$

Maka, poros diamond wheel yang digunakan dalam perancangan mesin pemotong keramik sistem sliding menggunakan diameter  $d_s = 20 \text{ mm}$ .

#### e. Tegangan Geser

$$\tau = \frac{T}{\left( \pi d_s^3 / 16 \right)} = \frac{5,1 T}{d_s^3}$$

Dimana :

$\tau$  = tegangan geser yang diizinkan (kg/mm<sup>2</sup>)

$T$  = momen rencana (kg.mm)

$d$  = diameter poros (mm)

maka tegangan gesernya adalah :

$$\begin{aligned}\tau &= \frac{T}{(\pi d_s^3/16)} = \frac{5,1T}{d_s^3} \\ &= \frac{5,1 \times 86,4005 \text{ kgf.mm}}{20 \text{ mm}^3} \\ &= \frac{440,64255 \text{ kgf.mm}}{8000 \text{ mm}} \\ &= 0,055 \text{ kg}\end{aligned}$$

#### f. Pengecekan kekuatan poros

Pengecekan kekuatan poros dapat menggunakan rumus berikut :

$$\tau_{\max} = \frac{5,1}{d^3} \cdot K_t \cdot C_b \cdot T$$

Dimana :

$\tau$  = tegangan geser

d = diameter poros

Kt = faktor koreksi karena puntiran dan tumbukan ringan (3,0), (sularso, hal 8)

Cb = faktor koreksi karena beban dan tumbukan ringan (2,3), (sularso, hal8)

T = momen puntir

Kt diambil (3,0) (sularso, hal 8)

Cb diambil (2,3) (sularso, hal8)

Maka pengecekan kekuatan poros :

$$\begin{aligned}\tau_{\max} &= \frac{5,1}{d^3} \cdot K_t \cdot C_b \cdot T \\ &= \frac{5,1}{20 \text{ mm}^3} \cdot 3,2 \cdot 3,86,4005 \text{ kgf.mm} \\ &= 0,380 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

#### g. Defleksi puntiran

Untuk defleksi puntir menggunakan rumus :

$$\theta = 584 \cdot \frac{T \cdot L}{G \cdot d^4}$$

Dimana :

G = modulus geser (kg/mm<sup>2</sup>), untuk baja G= 8,3 . 10<sup>3</sup>kg/mm<sup>2</sup>. (sularso, hal 18)

L = Panjang poros (350mm)

T = momen puntir

d = diameter poros

sehingga :

$$\begin{aligned}\theta &= 584 \cdot \frac{86,4005 \cdot 350 \text{ mm}}{8,3 \times 10^3 \cdot 20^4 \text{ mm}} \\ &= 0,0132 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

Maka, defleksi puntiran yang diterima oleh poros yaitu 0,0132 mm<sup>2</sup>.

#### 4. Perhitungan Bantalan

Dalam perancangan ini jenis bearing yang dipakai adalah bearing ucp 204 mengikuti ukuran poros yang telah di rancang dengan diameter 20 mm, bantalan ditentukan selanjutnya adalah perhitungan umur bantalan. Dari pemilihan tersebut didapat data sebagai berikut:

Diameter poros = 20mm

C = 735

Co = 465

##### a. Gaya radial

$$\begin{aligned}Fr1 &= \sqrt{Fr1^2} \\ &= \sqrt{10,64^2} \text{ (Di dapat dari tegangan tarik v-belt)} \\ &= 10,64 \text{ kgf.mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Fr2 &= \sqrt{Fr2^2} \\ &= \sqrt{7,35} \text{ (Di dapat dari gaya penggerindaan)} \\ &= 7,35 \text{ kgf.mm}\end{aligned}$$

##### b. Mencari harga X dan Y.

Mencari nilai e

$$\frac{Fa}{Co} = \frac{0}{465} = 0$$

⇒ 0,014 (nilai terkecil, dapat dilihat pada lampiran 3)

Mencari nilai x dan y

$$\frac{F_a}{V.F_r} = 0$$
$$\frac{F_a}{V.F_r} \leq 0$$

Harga ( e ) terendah = 0,19. Maka X = 1 dan Y = 0

**c. beban ekuivalen bantalan kiri**

Untuk mencari beban ekuivalen dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P = F_s.X.V.F_r + Y.F_a$$

Dimana :

P = beban ekuivalen

Fr = beban radial

Fa = beban aksial

V = beban putar

X = faktor beban radial

Y = faktor beban aksial

Sehingga :

$$P = F_s.X.V.F_r + Y.F_a$$
$$= 2,5x(1x1x10,64+0x0)$$
$$= 26,6 \text{ N}$$

**d. beban ekuivalen bantalan kanan**

Untuk mencari beban ekuivalen dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P = F_s.X.V.F_r + Y.F_a$$

Dimana :

P = beban ekuivalen

Fr = beban radial

Fa = beban aksial

V = beban putar

X = faktor beban radial

Y = faktor beban aksial

Sehingga :

$$P = F_s.X.V.F_r + Y.F_a$$
$$= 2,5x(1x1x7,35+0x0)$$
$$= 18,375 \text{ N}$$

**e. Mencari umur bantalan kiri**

Untuk mencari umur bantalan menggunakan rumus :

$$L_{10} = \frac{10^6}{60 n} \left( \frac{C}{p} \right)^3$$

Dimana :

L10 = umur bantalan

n = Putaran RPM

C = beban nominal

P = beban ekuivalen

Sehingga :

$$L_{10} = \frac{10^6}{60 n} \left( \frac{C}{p} \right)^3$$
$$= 10^6 / 60 \times 11.600 \times (735/26,6)^3$$
$$= 1,436 \times 21.096,825$$

= 30.295,040 jam, jika pengoperasian mesin dilakukan 8 jam/hari dan 26 hari kerja/bulan maka didapatkan umur bantalan 12,13 Tahun.

**f. Mencari umur bantalan kanan**

Untuk mencari umur bantalan menggunakan rumus :

$$L_{10} = \frac{10^6}{60 n} \left( \frac{C}{p} \right)^3$$

Dimana :

L10 = umur bantalan

n = Putaran RPM

C = beban nominal

P = beban ekuivalen

Sehingga :

$$L_{10} = \frac{10^6}{60 n} \left( \frac{C}{p} \right)^3$$

$$= 10^6 / 60 \times 11.600 \text{rpm} (735/18,375)^3$$

$$= 1,436 \times 64.000$$

= 91.904 jam, jika pengoperasian mesin dilakukan 8 jam/hari dan 26 hari kerja/bulan maka didapatkan umur bantalan 36,82 tahun.

Dari hasil perhitungan dalam perancangan komponen bantalan bearing didapatkan bearing yang digunakan adalah jenis bantalan ucp dengan nomor P204. Maka didapatkan umur bantalan kiri yang digunakan mesin adalah 30.295,040 jam, pengoperasian mesin dilakukan 8 jam/hari dan 26 hari kerja/bulan maka didapatkan umur bantalan 12,13 Tahun, sedangkan untuk bearing kanan didapatkan umur 91.904 jam pengoperasian mesin dilakukan 8 jam/hari dan 26 hari kerja/bulan maka didapatkan umur bantalan 36,82 tahun.

### Pengujian Mesin

Dalam pengoperasiannya mesin ini mampu memberikan keamanan dan kenyamanan terhadap operator. Hasil pemotongan dengan mesin ini didapatkan hasil yang lurus atau rata.



Gambar 2. Pengujian Mesin

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian serta pembuatan mesin yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Hasil perhitungan dengan daya memotong keramik dengan 1HP dengan putaran 11.600 rpm, dan torsi 86,4005 kg.mm.
- Poros diamond wheel didapatkan diameter poros yang digunakan berukuran 20mm dengan bahan yang digunakan adalah ST41.
- Bantalan yang digunakan bantalan UCP dengan nomor 204 diameter dalam 20mm.
- Dalam perancangan Mesin ini terdapat pegangan pendorong yang jauh dari diamond wheel sehingga tangan tidak akan tergores saat pendoronga, serta dilengkapinya spray air untuk menangkap debu sehingga debu tidak akan terhirup dan tidak mempengaruhi kesehatan operator.

#### Saran

Saran yang diberikan berdasarkan penelitian dan proyek akhir yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- Diharapkan **Mesin Potong Keramik Dengan Sistem Sliding** dapat menjadi acuan untuk pengembangan mesin berikutnya.
- Dalam perancangan selanjutnya diharapkan membuat mesin lebih ringan dan kuat. Agar mesin mudah untuk dipindahkan.
- Diharapkan dalam peancangan selanjutnya untuk mnggunakan rel sebagai pengganti poros lintasan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fahrizal, Muhammad. (2016). Rancang Bangun Mesin Pemotong kayu Adjustable dengan sistem sliding. Proyek Akhir. Jurusan teknik mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Misar. Sudarsono. Samhuddin. (2018). Perencanaan dan simulasi Poros Roda Traktor Tangan. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin. Universitas Halu Oleo, Kendari.
- Puspo, Utomo. Goutama, Budi. Santoso, Yeremia Budi. (2006). Perancangan Alat Potong Keramik Dengan Pendekatan ERGONOMI dan Keselamatan Kerja. Jurnal. Universitas Surabaya, Surabaya.
- Septiandini, Erna. dan Sofiah, Ariana. (2006). Studi mutu bata beton (paving Block) yang menggunakan abu puingubin keramik sebagai bahan pengganti sebagian semen. Jurnal Teknik Sipil. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Jakarta.
- Sugianto Cokro. (2001). Perencanaan Mesin Pemotong Keramik Lantai Dengan Menggunakan Mekanisme Linier. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Mesin. Fakultas Teknologi Industri. Universitas Kristen Surabaya.
- Sularso, dan suga, kiyokatsu. (1997). *Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin*, Cetakan Kesebelas. Pradya Paramitha, Jakarta.
- Sutanto, Hadi. Bachtiar, Gina. Astuti SW. (2009). *Studi Abu Puing Ubin Keramik Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen Terhadap Mutu Bata Beton Untuk Pasangan Dinding*. Jurnal Menara Jurusan Teknik Sipil. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Jakarta.
- Tamrin, A. G. (2008). *Teknik Konstruksi Bangunan Gedung Jilid 1*, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Jakarta.
- Wicaksono, Iman Kurniawan. dan Singgih, Moses L. (2011). *Manajemen Resiko K3(Keselamatan dan Kesehatan Kerja) Pada Proyek Pembangunan Apartemen Puncak Permai Surabaya*. Magister Manajemen Teknologi, Intitut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Yustina, Prima. (2018). *Mengenal Keramik*, Cetakan Pertama. Isi Press, Surakarta.