

## RANCANG BANGUN RASIO GEAR TERHADAP KECEPATAN Pengerolan PIPA

Agus Suprihadi<sup>1)</sup>, Amin Nur Akhmadi<sup>2)</sup>, M. Taufik Qurohman<sup>3)</sup>

<sup>1), 2), 3)</sup> Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama

Jl. Dewi Sartika No. 71 Tegal

Email : agussuprihadi08@gmail.com

### Abstrak

---

**Kata Kunci:**

Pulley, Gear,  
Kecepatan Pengerolan,  
Mesin Rol Pipa

---

Pembentukan logam memiliki prinsip memberikan perubahan bentuk setiap benda khususnya benda kerja. hal ini mengakibatkan perubahan khususnya pada gaya luar dan menyebabkan terjadinya deformasi plastis. Pengaplikasian terbentuknya logam ini sehingga memperlihatkan seperti pengerolan, bending, tempa, ekstruding, penarikan kawat, deep drawing dan sebagainya. Pembentukan logam pada proses ini menggunakan bending yang berfungsi memberikan gaya pada benda kerja dan memberikan perubahan bentuk. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui apakah pengaruh kecepatan putaran kerja mesin rol pipa jika di uji dengan pengaturan variasi diameter pulley (D2) yang berbeda atau sama serta pengaruh kecepatan terhadap penggunaan rasio gear, mengetahui kecepatan sistem penerusan daya pada mesin rol pipa mulai dari sumber daya sampai daya digunakan sebagai putaran kerja, dan untuk mengetahui jenis belt, panjang belt yang digunakan pada mesin rol pipa. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa : (1) Dalam membengkokkan ketebalan pipa 4 mm daya yang di perlukan adalah sebesar 582,4 N dengan daya sebesar 0,4 hp maka motor yang diperlukan 1 hp, diameter pulley yang digunakan adalah 2 inch untuk motoran dan 8 inch untuk poros reducer, belt yang digunakan tipe B dengan panjang 44 inch, (2) Untuk mencapai putaran yang diinginkan yaitu  $\pm 2$  rpm yaitu diameter pulley yang digunakan dengan rasio perbandingan pulley yaitu 1 : 4, reducer yang di gunakan dengan nilai  $I = 60$  dan perbandingan sprocket 1 : 3.

---

### Abstract

---

**Keywords:**

Pulley, Rolling Speed,  
Pipe Roll Machine

---

The basic principle of metal formation is a process that is done by giving shape changes on the workpiece. This shape change can be done by providing an outer force resulting in plastic deformation. The application of this metal formation can be seen in some examples such as rolling, bending, forging, extruding, wire drawing, deep drawing, and so on. In the process of formation of this metal is also used tooling (bending) whose function gives style to the workpiece, and direct the change of shape. Knowing the speed of the power forwarding system on the pipe roller machine starting from the power source until power is used as the work cycle, and to know the type of belt, the length of the belt used on the pipe roll machine. From this research can be concluded that: (1) In bending the thickness of 4 mm pipe the required power is 582.4 N with power of 0.4 hp then the motor required 1 hp, the diameter of the pulley used is 2 inch for motoran and 8 inch for the pivot reducer, belt used type B with length 44 inch, (2) To reach the rotation of  $\pm 2$  rpm ie pulley diameter used with the ratio of pulley ratio is 1: 4, the reducer is used with the value  $I = 60$  and sprocket ratio 1: 3.

---

✉ Alamat korespondensi :

E-mail : agussuprihadio8@gmail.com

ISSN : 2087 - 1627

---

## 1. PENDAHULUAN

Teknologi yang semakin berkembang sangat membutuhkan variabel pendukung hal tersebut seperti penggunaan penyediaan logam, disadari atau tidak unsur logam ini sangatlah penting dalam proses pengembangan teknologi bahkan hampir menambah semua aspek kehidupan manusia.

Pembuatan logam dalam memberikan perubahan bentuk, sehingga lebih elastis, dan proses pembuatan logam ini menggunakan bending untuk mengarahkan ke bentuknya.

Untuk mencapai hal tersebut, maka proses perancangan sangat menentukan kualitas kerja suatu mesin. Suatu perancangan yang baik akan membuat mesin yang dibuat memiliki efisiensi yang tinggi serta ekonomis. Efisiensi yang dimaksud adalah daya yang dimasukkan pada mesin tersebut dapat dimanfaatkan secara maksimal menjadi daya keluaran mesin.

Tujuan penelitian agar mengetahui apakah pengaruh kecepatan putaran kerja mesin rol pipa jika di uji dengan pengaturan variasi diameter pulley ( $D_2$ ) yang berbeda atau sama, mengetahui kecepatan sistem penerusan daya pada mesin rol pipa mulai dari sumber daya sampai daya digunakan sebagai putaran kerja, dan untuk mengetahui jenis belt, panjang belt yang digunakan pada mesin rol pipa.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian dalam penelitian ini meliputi beberapa hal sebagai berikut :

### Studi Pustaka

Metode ini adalah menggunakan parameter dalam mencari data menggunakan literatur, antara lain dengan mempelajari dan menelaah buku yang terkait dengan penelitian.

### Observasi Lapangan

Metode ini mencari data secara langsung, terutama untuk mengetahui gambaran dan penggunaan alat seperti mesin rol otomatis yang memiliki prinsip kerja mirip dengan penelitian yang sedang dilaksanakan.

### Eksperimen dan Pemodelan

Merupakan metode yang menggunakan percobaan alat sebagai parameter, serta pemodelan seperti merancang pulley dengan diameter tertentu pada mesin rol otomatis.

### Analisis Data

Dilakukan dengan mengumpulkan dan mengolah data seperti putaran output kerja mesin rol otomatis ini yaitu dengan cara mencari perbandingan antara pulley, reducer, dan sprocket agar dihasilkan hasil kerja yang maksimal. Dengan rumus :

#### a. Reducer

adalah:

$$i = \frac{n_2}{n_1}$$

Dengan;

$i$  = putaran (rpm),

$N_1$  = putaran poros pada reducer (rpm)

$N_2$  = putaran poros (rpm)

#### b. Pulley

Dalam menghitung perbandingan pulley secara matematis, dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

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

Keterangan:

$D_1$  = Diameter puli yang menggerakkan.

$D_2$  = Diameter puli yang di gerakkan

$N_1$  = Putaran pul

$N_2$  = Putaran puli yang di gerakkan.

#### c. Sprocket

Diketahui bahwa  $n_1$  (rpm) pada poros penggerak dan  $n_2$  (rpm) pada perputaran roda gigi yang berpasangan dinyatakan dengan poros yang digerakkan, diameter jarak bagi  $d_1$  dan  $d_2$  dalam mm dan jumlah gigi  $z$ , maka perbandingan putaran adalah sebagai berikut :

$$u = \frac{n_2}{n_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{1}{1} = \frac{m z_1}{m z_2} = \frac{z_1}{z_2}$$

Kemudian dibandingkan dengan pengaturan variasi kecepatan puli kemudian lihat hasil pengerolan pipa, jika pipa yang di rol memperoleh hasil yang bagus maka dapat dikatakan rancang bangun pulley ini bagus.

#### d. Mencari daya motor listrik (P) dan torsi motor listrik (T)

##### 1. Mencari daya motor listrik (P)

$$P = \frac{1}{2} \text{ HP} \rightarrow \text{AC (1 HP = 745,7 W)}$$

$$P = \omega \cdot T$$

Dimana :

$$T = \frac{P}{\omega} = \frac{60 \cdot P(\eta \cdot fe)}{2\pi n} \quad \omega = n \cdot \frac{2\pi}{60} \quad \text{rad/s}$$

2. Mencari torsi motor listrik (T)

$$\eta = \frac{P_{output}}{P} \times 100 \%$$

Dimana

Keterangan :

P : Daya

$\eta$  : Efisiensi

$\Omega$  : Kecepatan sudut

fe: Faktor koneksi transmisi belt = 1

- e. Kecepatan linier sabuk (v)

$$V = \frac{\pi D N}{60}$$

- f. Momen inersia

$$I = \frac{\pi}{64} (A_1^4 - A_2^4)$$

- g. Gaya pembengkokan pipa

$$Y_{max} = \frac{F.L^3}{48.E.I}$$

Keterangan:

Y = Defleksi pada pipa

F = beban/gaya

L = panjang pipa

E = modulus elastisitas

I = momen inersia

A1 = Diameter luar pada pipa

A2 = Diameter dalam pada pipa

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Spesifikasi Motor Penggerak

Pada bagian ini daya penggerak adalah motor listrik. Langkah awal adalah dengan menentukan besarnya daya untuk membengkokkan pipa. Selanjutnya menentukan daya motor listrik dengan langkah – langkah sebagai berikut :



Gambar 1. Spesifikasi Motor Penggerak

- a. Analisis Pipa yang Digunakan

Pipa yang umum digunakan untuk pengerolan pembuatan tralis biasanya pada pipa galvanis mempunyai kelebihan pada nilai ekonomis yang tinggi sekaligus tahan terhadap karat. *Galvanizing* merupakan suatu metode pelapisan pada baja dengan menggunakan cairan seng untuk melapisi baja. Dan pengerolan pada proses ini digunakan sebagai perhitungan dasar.

Pada penelitian ini menggunakan baja karbon rendah dan Modulus Elastisitas Baja pada interval 190 sampai 210 Gpa, Modulus elastis geser memiliki rentang nilai 75-80 Gpa, dan rasio 0,27.

1. Momen Inersia (I) pada pipa

$$I = \frac{\pi}{64} (A_1^4 - A_2^4)$$

$$I = \frac{3,14}{64} (1,9 \text{ cm}^4 - 1,5 \text{ cm}^4)$$

$$I = 0,39 \text{ cm}^4$$

2. Dalam membengkokkan pipa sebesar diameter 4 mm = 0,4 cm diketahui ME (modulus elastisitas) memiliki nilai 207 Gpa = 30 Mpsi = 2100.000 kg/cm<sup>3</sup>, maka membutuhkan gaya sebesar :

$$Y_{\max} = \frac{F.L^3}{48.E.I}$$

$$F = \frac{Y_{\max} \cdot 48.E.I}{L^3} = \frac{0,448 \cdot 2100000 \cdot 0,39}{30^3}$$

$$F = 582,4 \text{ N} = 59,39 \text{ kg}$$

b. Torsi pada *dies*

Untuk menghitung besarnya torsi pada *roller* maka sebaiknya mengetahui gaya antara *roller* dan pipa, sehingga dapat diilustrasikan sebagai baja dan baja. Diketahui besarnya gaya (F) pada pipa 582,4 N dengan  $\mu$  = koefisien gesek antara baja dengan baja 0,74 maka besarnya torsi pada *roller* adalah :

a. Mencari gaya gesek pada roler

$$F_s = F \cdot \mu = 582,4 \cdot 0,74$$

$$F_s = 430,98 = 43,94 \text{ kg}$$

b. Mencari torsi pada roler / *dies*

$$T = F \cdot D = 430,98 \cdot 0,12$$

$$T = 318,93 \text{ N} = 32,5 \text{ kg}$$

$$= 318,71 \text{ watt}$$

$$= 0,427 \text{ HP}$$

Motoran yang di pakai untuk menggerakkan mesin merupakan motor listrik dengan voltase 100v-220v dengan daya listrik 900 watt – 3000 watt.

Pada mesin rol pipa otomatis ini yang di perlukan adalah putaran yang lambat serta bertenaga  $\pm 2$  sehingga menghasilkan 2 rpm dari 1450 rpm pada putaran motor dengan perbandingan 1 : 60 sproket yang digunakan pada mesin ini adalah yaitu sproket kecil mempunyai banyak gigi 18 buah dan yang besar adalah banyak gigi 50 buah.

## B. Analisa Kecepatan pada Mesin

Pada Penggerak yang dimiliki Pully penggerak dengan transmisi memiliki perbandingan 1 : 4 yaitu :

$$D_1 = 2''$$

$$D_2 = 8''$$

$$N_1 = 1450 \text{ Rpm}$$

Maka:

$$N_1 \times D_1 = N_2 \times D_2$$

$$= 1450 \times 2 = 8 \times N_2$$

$$= 362,5 \text{ Rpm}$$

## Perhitungan Reducer

Untuk menghitung diameter puli yang digerakkan (dp) digunakan perbandingan reduksi (i) yaitu: 1 : 60

$$i = \frac{n_1}{n_2} \quad \text{Maka}$$

$$I = 1 / 60 = 0,016$$

Dimana :

i = Perbandingan reduksi

N1 = 60 kali

N2 = 1 kali

Karena rpm puli penggerak yang dipakai adalah 362,5 rpm dengan diameter 8'' maka rpm yang digerakkan dapat dihitung dengan persamaan :

$$N_3 = N_2 \times i$$

$$N_3 = 362,5 \times 1/60$$

$$N_3 = 362,5 / 60 = 6,04 \text{ rpm}$$

Dimana:

N2 = putaran puli penggerak (setelah dilakukan perbandingan *pulley*)

N3 = putaran output *pulley*

## Perbandingan Sprocket Pada Output Shaft Reducer

Agar putaran mesin rol menjadi 2 rpm, kita harus menurunkan putaran output *reducer* dengan perbandingan sprocket 18 teeth: 50 teeth atau 1 : 3 ( 1 untuk output shaft reducer dan 2 untuk mesin).

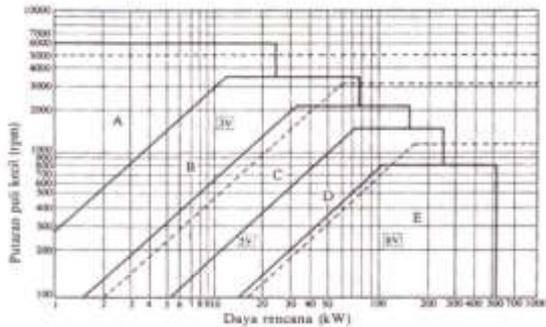
Maka

$$= Z_1 \times N_3 = Z_2 \times N_3$$

$$= 18 \times 6,04 = 50 \times N_3$$

$$N_3 = 2,1744 \text{ Rpm}$$

## Pemilihan Jenis V-Belt

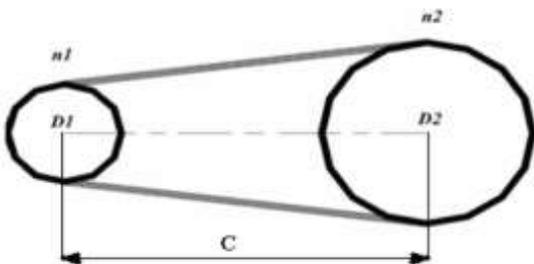


Gambar 2. Diagram Pemilihan Sbk

Penampang pada sabuk ini ditentukan dengan cara melihat rencana daya dan putaran poros penggerak. tetapi penulis menggunakan sabuk tipe B bertujuan untuk memungkinkan mesin agar lebih kuat jika *dies* dan beban ditambahkan. Maka didapat penampang sabuk V dengan tipe B.

## Panjang Sabuk

langkah selanjutnya setelah dirancang dan diperoleh jarak kedua puli yaitu 360 mm, panjang sabuk dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut :



Gambar 3. Perhitungan Panjang Keliling Sabuk.

Berdasarkan pada perhitungan di atas di dapat ukuran *belt* yang digunakan 44 *inchi*.

## Analisa Perbandingan Kecepatan

Analisa perbandingan kecepatan mesin terhadap hasil pengerolan yaitu dengan cara membandingkan hasil penentuan pulley dengan diameter yang bervariasi.

Puley yang di gunakan adalah pulley dengan diameter 2'' 3'' 4'' 6'' 8'' dengan ketetapan sproket yang di gunakan adalah 1 : 3.

## 4. SIMPULAN

### A. Kesimpulan

1. Dalam membengkokan ketebalan pipa 4 mm daya yang di perlukan adalah sebesar 582,4 N dengan daya sebesar 0,4 hp maka motor yang diperlukan 1 hp, diameter *pulley* yang digunakan adalah 2 inch untuk motoran dan 8 inch untuk poros *reducer*, *belt* yang digunakan tipe B dengan panjang 44 inch.
2. Untuk mencapai putaran yang diinginkan yaitu  $\pm 2$  rpm yaitu diameter pulley yang digunakan dengan rasio perbandingan pulley yaitu 1:4, *reducer* yang di gunakan dengan nilai  $i=60$  dan perbandingan sproket:3.

### B. Saran

1. Sebaiknya motor penggerak menggunakan motor listrik jenis 3 phase karena motor listrik 3 phase lebih kuat dan pengeraman lebih baik.
2. Sebaiknya Penggerak transmisi pada puli kendur atau kencang. Agar putaran yang di transmisikan tidak mengalami kehilangan daya dan hasil rol baik. Dan jika terlalu kencang *V-belt* dapat mengalami putus.
3. Di usahakan pemasangan puli tidak miring atau kendur sehingga tidak menimbulkan bunyi yang keras.

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] MARTA, R., 2017. RANCANG BANGUN MESIN ROLL BENDING (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Padang).

- [2] SETYO ALAM, P.A.M.B.U.D.I., 2012. PROSES PEMBUATAN RANGKA PADA MESIN PENYUIR DAGING ABON (Doctoral dissertation, UNY).
- [3] Akhmadi, A.N. and Qurohman, M.T., 2018. PENGARUH JENIS PAHAT TERHADAP KEKERASAN PERMUKAAN SAAT PEMBUBUTAN BAJA ST 60 PADA MESIN BUBUT CNC. NOZZLE, 6(1).
- [4] Saputro, W.D.S., 2017. RANCANG BANGUN MESIN PENGUPAS BAWANG (BAGIAN POROS) (Doctoral dissertation, Universitas Sebelas Maret).
- [5] Akhmadi, A.N. and Qurohman, M.T., 2017. ANALISIS PENGARUH KETEBALAN SHIM TERHADAP PERUBAHAN TEKANAN PENGABUTAN NOZZLE TIPE SATU LUBANG PADA ISUZU PANTHER. JURNAL MESIN TEKNOLOGI, 11(2), pp.69-78.
- [6] Faizin, K.N., 2017. Pengaruh Variasi Diameter Pulley Alternator dan Daya Motor Terhadap Arus dan Kecepatan Proses Pengisian Baterai 12 Volt. JEECAE (Journal of Electrical, Electronics, Control, and Automotive Engineering), 1(1).
- [6] Akmadi, A.N. and Qurohman, M.T., 2017. OPTIMASI DESAIN RANCANG BANGUN POMPA HIDRAM. JURNAL INFOTEKMESIN, 8(1).
- [7] Akhmadi, A.N., Qurohman, M.T. and Syarifudin, S., 2017. Peningkatan Kompetensi Auto CAD Bagi Siswa SMK Ma'arif NU Talang Kabupaten Tegal. Jurnal Pengabdian Masyarakat Progresif Humanis Brainstorming, 1(1).
- [8] HARTONO, M.U., 2017. ANALISIS PENGARUH DIAMETER PULLEY TERHADAP KINERJA ENGINE PADA POWER DOUBLE THRESHER (Doctoral dissertation, UPT. Perpustakaan).