

PERENCANAAN TRANSMISI MESIN ROLL PLAT

Mujahidin, Peniel Immanuel Gultom

Program Studi Teknik Mesin D3 ITN, JL. Raya Karanglo KM. 2, Tasik madu, Malang
e-mail: peniel_immanuel@yahoo.com

ABSTRAK

Transmisi pada mesin roll plat ini merupakan bagian yang penting. Tujuan dari perancangan transmisi Pada mesin roll pelat ini adalah mengetahui komponen-komponen, mengetahui jenis bahan, menentukan perbandingan transmisi dan mengetahui langkah-langkah dalam pembuatan mesin roll plat.

Metode yang di terapkan dalam perencanaan mesin roll plat ini diawal dengan pembuatan konsep. Penyajian gambar dan identifikasi bahan yang di gunakan pada pembuatan transmisi mesin roll plat ini. sedangkan untuk mengetahui perbandingan transmisi adalah melakukan perhitungan transmisi gear box

Hasil dari perhitungan transmisi mesin roll plat dan pengujian atau percobaan yang telah di lakukan dapat di ketahui bahwa keseluruhan baik. setelah dilakukan pengujian. transmisi pada mesin roll plat ini mampu menggerakkan semua komponen-komponen mesin penggerak sesuai dengan baik. Mesin yang digerakkan dengan bantuan poros dan pulley yang dihubungkan dengan motor listrik. secara keseluruhan pembuatan mesin roll plat dapat bekerja sesuai dengan apa yang diharapkan.

Kata Kunci : Poros , Gear, Motor Listrik

ABSTRACT

Transmission part in a roll plate machine is an important thing inside this machinery. The purpose of this transmission design for a roll plate machine is to know about components, material selections, transmission ratio adjustment, and steps in the making of a roll plate machine.

Method applied in the design of a roll plate machine begins with a concept making. Next, a concept presentation and material identification are necessary to be used in transmission making of a roll plate machine. Then, to understand ratio of transmission the writer uses the transmission calculation from gear box part.

The result from transmission calculation of a roll plate machine by testing or trial is showing that overall result is good. After a testing conducted in transmission part of this roll plate machine, it can power up propulsion components accordingly. The machine moves with help of axes and pulley that connects to electric motor. As a whole, the making this roll plate machine can wort according to the expectation of the writer.

Keywords: Axe, Gear, Electric Motor

PENDAHULUAN

Dalam berbagai bidang kehidupan, manusia senantiasa berusaha untuk mempermudah kehidupan dan pekerjaannya untuk mendapatkan target yang diinginkan dengan mengeluarkan usaha yang seminimal mungkin. Demikian halnya pula dalam dunia keteknikan, manusia selalu terdorong untuk membuat alat atau mesin yang dapat menunjang perkerjaannya tersebut dengan mengeluarkan waktu dan tenaga yang seminimal mungkin untuk mencapai target produksi. Sejalan dengan

hal tersebut, khususnya dalam usaha proses produksi, telah dikenal pula alat atau mesin pengerol pelat yang telah banyak digunakan dalam dunia industri dan perbengkelan untuk membuat profil lengkung dan atau profil lingkaran sesuai dengan aplikasi produk yang diinginkan. Dalam hal ini, pada Laboratorium Proses Produksi telah terdapat mesin pengerol pelat dengan sistim manual dimana cara pengoperasiannya masih mengandalkan sumber tenaga manusia dalam memutar batang rol

penekan untuk member efek lengkung pada pelat yang akan dirubah dibentuknya.

Untuk memperbaiki kinerja mesin pengerol pelat ini, telah memodifikasi sistem kerja manual alat ini menjadi sistem elektrik yang mana sumber tenaga penggerak rol penekan telah dapat digerakkan secara elektrik oleh motor listrik yang kemudian direduksi dan ditransmisikan putarannya dengan menambah alat-alat penunjang seperti *reducer*, bantalan, dan transmisi rantai sehingga waktu yang dibutuhkan untuk mengerol pelat sesuai bentuk yang diinginkan dapat dipercepat empat hingga lima kali dibandingkan sebelum alat ini dimodifikasi.

LANDASAN TEORI

Pengerolan dapat dipahami sebagai proses pembentukan dengan cara menjepit pelat diantara dua rol dimana dalam hal ini terdapat rol penekan dan rol utama yang saling berputar berlawanan arah sehingga dapat menjepit dan menggerakkan pelat.

Berikut ini adapun rumus-rumus perhitungan pada komponen-komponen mesin rol plat sebagai berikut :

Pemilihan Sabuk V-belt dan Puli: (1)

$$Pd = fc \times n_1$$

keterangan :

Pd = Daya rencana

fc = Faktor koreksi

n_1 = Putaran motor penggerak (rpm)

Diameter puli: (2)

$$dk = d_1 + D_2 \times 2,5,5$$

keterangan :

d_1 = diameter puli kecil (mm,cm)

D_2 = diameter puli besar (mm, cm)

dk = diameter puli (mm,cm)

Kecepatan linier sabuk V-belt :

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n_1}{60 \times 1000}$$

keterangan :

V = kecepatan linier sabuk

d = diameter puli kecil

n_1 = putaran motor listrik (rpm)

Panjang sabuk

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

keterangan:

L = gaya

C = jarak poros

dp = diameter puli kecil

Dp = diameter puli besar

Sudut kontak (5)

$$\theta = 180^\circ - \frac{57 (Dp - dp)}{C}$$

keterangan :

θ = sudut kontak

Dp = diameter puli besar

dp = diameter puli kecil

Tabel 1. Faktor koreksi K_θ

$\frac{D_2 - d_1}{C}$	Sudut kontak puli kecil ($^\circ$)	Faktor koreksi K_θ
0,00	190	1,00
0,13	174	0,99
0,25	169	0,97
0,38	163	0,94
0,49	157	0,94
0,59	151	0,91
0,69	145	0,89
0,79	139	0,87
0,89	133	0,83
0,99	127	0,81
1,00	120	0,81
1,10	113	0,80
1,20	106	0,77
1,30	99	0,73
1,40	91	0,70
1,50	83	0,66

(Sumber : Sularso, 2004)

Tabel 2. Daerah penyetelan jarak sumbu poros

Nomer nominal sabuk	Panjang keliling sabuk	Ke sebelah dalam dari letak standar ΔC_1					Ke sebelah luar dari letak standar ΔC_1 (umum untuk semua tipe)
		A	B	C	D	E	
11-38	210-970	30	25				25
38-60	970-1500	30	25	40			40
60-90	1500-2200	30	35	40			50
90-120	2200-3000	25	35	40			65
120-158	3000-4000	25	35	40	50		75

(Sumber : Sularso, 2004)

Menentukan jarak bagi rantai (6)

$$dp = p / \sin (180^\circ / Z3)$$

keterangan :

dp = jarak bagi rantai

p = pitch rantai

z3 = jumlah gigi sprocket

Putaran sprocket (7)

$$\frac{n_3}{n_2} = \frac{1}{50}$$

keterangan:

$$\frac{1}{50} = \text{perbandingan}$$

n_3 = putaran sprocket pada gear box

n_2 = putaran puli pada gear box

Menentukan Jarak Sumbu Poros

$$CP = \frac{C}{P}$$

keterangan:

CP = jarak sumbu poros

C = jarak sprocket

P = pitch rantai

Panjang rantai

$$L = L_p \cdot p$$

keterangan:

L = panjang rantai

Lp = satuan

p = pitch rantai

Menentukan Kecepatan linier Rantai

$$v = \frac{p \cdot z_1 \cdot n_1}{1000 \times 60}$$

keterangan :

v = kecepatan linier rantai

p = pitch rantai

z1 = jumlah gigi sprocket

n3 = putaran sprocket pada gear box

Menentukan Beban Pada Rantai

$$F = \frac{102 \cdot P_d}{v}$$

keterangan :

F = beban pada rantai

Pd = daya motor penggerak

v = kecepatan linier rantai

METODOLOGI

Dalam melaksanakan perancangan dari mesin roll plat terdapat proses atau cara untuk mendapatkan data yang akan digunakan untuk keperluan penelitian. Metodologi penelitian adalah sebuah upaya sistematis dalam rangka memecahkan masalah yang dilakukan peneliti agar dapat menjawab permasalahan-permasalahan atau fenomena yang terjadi (Industrial research institute, 2010).

Dalam melaksanakan penelitian maupun perencanaan teknologi tepat guna, para peneliti dapat memilih bermacam-macam metodologi. Metodologi merupakan kombinasi tertentu yang meliputi strategi, domain dan teknik yang dipakai untuk mengembangkan teori (induksi) atau (deduksi). Dalam perencanaan pembuatan alat ini, metodologi yang digunakan dari sekian banyak jenis metode yang ada, metode tersebut antara lain : Metodologi literature, metode observasi, metode wawancara dan metode

asistensi dengan bantuan dosen pembimbing. Adapun penjelasan dari metode pengumpulan data diatas adalah sebagai berikut :

1. Metode literature Menurut (Neuman, 2011) metode literatur adalah usaha untuk mempelajari produk-produk temuan ilmiah yang didokumentasikan dalam bentuk tulisan, guna mendukung dan memperkuat argument dari penelitian baru atau penelitian lanjutan yang sedang kita lakukan.
2. Metode observasi Menurut (Riduwan, 2004), metode observasi Merupakan teknik pengumpulan data, dimana peneliti melakukan pengamatan secara langsung ke objek penelitian untuk melihat dari dekat kegiatan yang dilakukan.
3. Metode wawancara Menurut (Nazir, 1988) adalah proses memperoleh keterangan untuk tujuan penelitian dengan cara tanya jawab sambil bertatap muka antara si penanya atau pewawancara dengan si penjawab atau responden dengan menggunakan alat yang di namakan interviu guid (panduan wawancara).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Daya motor penggerak (P) = $\frac{1}{2}$ HP 0,367 KW
2. Putaran motor penggerak(n₁)= 1400 rpm
3. Putaran puli pada gear box (n₂)

$$\begin{aligned} \frac{n_2}{n_1} &= \frac{d_2}{d_1} \\ n_2 &= n_1 \frac{d_2}{d_1} \\ &= 1400 \frac{50}{200} \\ &= 350 \text{ rpm} \end{aligned}$$

jadi putaran puli pada gear box (n₂) adalah 350 rpm

4. Pemilihan Sabuk V- belt dan Puli

a. Daya rencana (Pd)

$$\begin{aligned} P_d &= f_c \times n_1 \dots \text{Kg} \\ &= 1,4 \times 1400 \\ &= 1,960 \text{ KW} \end{aligned}$$

Dimana f_c = Faktor koreksi (1,4) di peroleh dari table 1. faktor koreksi (sularso, 2004)

P = Daya motor penggerak

b. Momen rencana (T)

$$\begin{aligned} T_1 &= 9,74 \times 10^5 \times (P_d/n_1) \dots \text{Kg. mm} \\ &= 9,74 \times 10^5 \times (1,960/1400) \\ &= 1363,6 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_2 &= 9,74 \times 10^5 \times (P_d/n_2) \dots \text{kg.mm} \\ &= 9,74 \times 10^5 \times (1,960/350) \\ &= 5.454,400 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

c. perhitungan poros diameter poros

$$\begin{aligned} sf_1 &= 6 \\ sf_2 &= 2 \\ Ta &= \frac{58}{sf_1 \cdot sf_2} \rightarrow \sigma_B = 58 \text{ kg/mm}^2 \\ &= \frac{58}{6 \times 2} \\ &= 4,83 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ds_1 &= \frac{5,1}{4,83} \times kt \times cb \times n_1 \\ &= \frac{5,1}{4,83} \times 2 \times 2 \times 1400 \\ &= 5913,04 \text{ mm} \\ ds_2 &= \frac{5,1}{4,83} \times 2 \times 2 \times n_2 \\ &= \frac{5,1}{4,83} \times 2 \times 2 \times 350 \\ &= 1478,2 \text{ mm} \end{aligned}$$

d. diameter puli

$$\begin{aligned} d_1 &= 50 \text{ mm} \\ d_2 &= 200 \text{ mm} \\ dk_1 &= 50 + 2 \times 5,5 = 286 \text{ mm} \\ dk_2 &= 200 + 2 \times 5,5 = 1.111 \text{ mm} \\ &\quad - \frac{5}{3} ds_1 + 10 \\ &= \frac{5}{3} \times 5913,04 + 10 \\ &= 9.865,06 \text{ mm} \\ &= \frac{5}{3} ds_2 + 10 \\ &= \frac{5}{3} \times 1478,2 + 10 \\ &= 2473,6 \text{ mm} \end{aligned}$$

e. kecepatan linier sabuk V-belt

$$\begin{aligned} V &= \frac{\pi \cdot d \cdot n_1}{60} \\ &= \frac{3,14 \times 50 \times 1400}{60} \\ &= 3,663 \text{ m/s} \end{aligned}$$

3,663 m/s < kecepatan maksimal 25 m/s (baik)

f. Panjang sabuk

$$\begin{aligned} L &= 2 \cdot C + \frac{\pi}{2} (dp + Dp) + \frac{1}{4 \cdot C} (Dp - dp)^2 \\ &= 2 \times 260 + \frac{3,14}{2} (50 + 200) + \frac{1}{4 \cdot 260} (200 - 50)^2 \\ &= 520 + 392,5 + 21,63 \\ &= 934,13 \text{ mm} \\ L &= 940 \text{ mm} \end{aligned}$$

Jadi nomor sabuk = 37

g. Sudut kontak θ (°)

$$\begin{aligned} \theta &= 180^\circ - \frac{57 (Dp - dp)}{C} \\ &= 180^\circ - \frac{57 (200 - 50)}{260} \\ &= 180^\circ - 32,88^\circ \\ &= 147,12^\circ \end{aligned}$$

$K_\sigma = 0,92$ (tabel 2. nomor sabuk = 37,

panjang sabuk = 940 mm)

h. Daerah penyetelan jarak poros ΔC_i dan ΔC (tabel 2. nomor sabuk = 37, panjang sabuk = 940 mm)

$\Delta C_i = 20 \text{ mm}$

$\Delta C_t = 25 \text{ mm}$

Panjang sabuk = 940 mm

5. Perencanaan Perhitungan Sprocket dan Rantai

Menentukan Jarak Bagi Rantai :

Ukuran sprocket yang digunakan :

jumlah gigi : $Z_3 = Z_4 = Z_5 = 15$

Diameter sprocket: $D_3 = D_4 = D_5 =$

84 mm Pitch = 15,875 mm

1. Pada sprocket penggerak (n_3)

Dimana :

$Z_3 = 15$ buah

$P = 15,875 \text{ mm}$

Sehingga : $dp = p / \sin (180^\circ / Z_3)$

$$= 15,875 / \sin (180^\circ / 15)$$

$$= 15,875 / 0,20$$

$$= 76,69 = 76,7 \text{ mm}$$

2. Pada sprocket yang digerakkan (n_4 dan n_5)

Dimana : $Z_4 = 15$ buah

$P = 15,875 \text{ mm}$

Sehingga : $dp = p / \sin (180^\circ / Z_3)$

$$= 15,875 / \sin (180^\circ / 15)$$

$$= 15,875 / 0,207$$

$$= 76,69 = 76,7 \text{ mm}$$

6. Menentukan Putaran Sprocket Penggerak dan yang Digerakkan

Putaran sprocket pada gear box (n_3)

perencana sprocket dan rantai

1. Perbandingan putaran gear box : $\frac{1}{50}$

$$\frac{n_3}{n_2} = \frac{1}{50}$$

$$n_3 = n_2 \cdot \frac{1}{50}$$

$$= 350 \cdot \frac{1}{50}$$

$$= 7 \text{ rpm}$$

jadi putaran sproket pada gear box (n_3)

adalah 7 rpm

2. Putaran sproket pada rol 1 (n_4)

Dimana : jumlah gigi sprocket pada gear

box, $Z_3 = 15$

Jumlah gigi sprocket pada rol 1, $Z_4 = 1$

$$\frac{n_4}{n_3} = \frac{Z_3}{Z_4}$$

$$n_4 = n_3 \cdot \frac{Z_3}{Z_4}$$

$$= 7 \cdot \frac{15}{1}$$

$$= 7 \text{ rpm}$$

jadi putaran sproket pada rol 1 (n_4) adalah 7 rpm

3. Putaran sproket pada rol 3 (n5)

Dimana : jumlah gigi sprocket pada rol 3,
Z5 = 15

$$\frac{n5}{n4} = \frac{Z4}{Z5}$$

$$n5 = n4 \cdot \frac{Z4}{Z5}$$

$$= 7 \cdot \frac{15}{15}$$

$$= 7 \text{ rpm}$$

jadi putaran sproket pada rol 3 (n5) adalah
7 rpm

7. Menentukan Jarak Sumbu Poros

C1 = 251,89 mm

C2 = 117 mm

C3 = 251,89 mm

$$CP1 = \frac{C1}{P} = \frac{251,89}{15,875}$$

$$= 15,87 \text{ mm}$$

$$CP2 = \frac{C2}{P} = \frac{117}{15,875}$$

$$= 7,37 \text{ mm}$$

$$CP3 = \frac{C3}{P} = \frac{251,89}{15,875}$$

$$= 15,87 \text{ mm}$$

8. Menentukan Panjang Rantai

Dimana : Z₁ = 15 buah

Z₂ = 15 buah

Z₃ = 15 buah

C1 = 251,89 mm

C2 = 117 mm

C3 = 251,89 mm

$$Lp = \frac{Z1+Z2+Z3}{3} + \frac{CP1+CP2+CP3}{3}$$

$$= \frac{15+15+15}{3} + 15,87 + 7,37 + 15,87$$

$$= 15 + 39,11$$

$$= 54,11 \text{ mm}$$

$$\text{Sehingga : } L = Lp \cdot p$$

$$= 54,11 \cdot 15,875$$

$$= 858,996 \text{ mm}$$

$$\approx 860 \text{ mm}$$

9. Menentukan Kecepatan linier Rantai

$$v = \frac{p \cdot Z_1 \cdot n_1}{1000 \times 60}$$

Dimana : p = 15,875 mm

z₁ = 15 buah

n₃ = 7 rpm

Sehingga kecepatan rantainya adalah :

$$= \frac{15,875 \cdot 15 \cdot 7}{1000 \times 60}$$

$$= \frac{1666,875}{60000}$$

= 0,0278 m/dt. $\approx$ 0,03 m/ dt Jadi,
kecepatan linier rantai 0,03 m/dt

10. Menentukan Beban Pada Rantai

$$F = \frac{102 \cdot P_d}{v}$$

Dimana : $P_d = f_c \times P$

$$= 1,2 \times 0,367 \text{ Kw}$$

$$= 0,44 \text{ kw}$$

$$v = 0,03 \text{ m/dt}$$

Sehingga beban pada rantai adalah :

$$F = \frac{102 \cdot 0,44}{0,03}$$

$$= \frac{44,88}{0,03}$$

$$= 1496 \text{ Kg}$$

Beban yang bekerja pada rantai sebesar
1496 kg Nomor rantai 50, rangkaian
tunggal, pitch = 15,875 mm Jumlah gigi
sprocket, Z₃ = Z₄ = Z₅ = 15
Diameter poros : sprocket 1 = 17 mm
sprocket 2 = sprocket 3 = 28 mm

KESIMPULAN

Mengacu pada hasil pembahasan tentang
transmisi mesin rol plat maka dapat di
simpulkan sebagai berikut :

1. Sumber tenaga yang di gunakan adalah motor listrik (dinamo) dengan putaran 1400 rpm.
2. Transmisi yang digunakan adalah transmisi V-belt dan rantai.
3. Beban maksimum yang dapat di terima oleh mesin rol adalah 24 kg.
4. Pada transmisi rantai yang di gunakan, panjang rantai adalah 860 mm.
5. Jarak sumbu poros pada transmis rantai pada mesin rol plat adalah C1 251,89 mm, C2 117 mm, C3 251,89 mm, CP1 15,87 mm CP2 7,37 mm, CP3 15,87 mm.
Berdasarkan hasil yang ditulis di halaman depan, yang ada dalam perencanaan ini menentukan syarat-syarat/aman (kecepatan linier sabuk V-belt 3,663 m/s < kecepatan maksimal 25 m/s).

DAFTAR PUSTAKA

- Dahlan D. 2012. *Elemen Mesin*, Citra Harta Prima Jakarta, Jakarta.
- Khurmi R.S & Gupta J.K. 1982. *A Text Book Of Machine Design*, Eurasia Publishing House (Pvt) LTD, New Delhi.
- Sularso & Suga K. 2004. *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*, PT. Prandya Paramita, Jakarta.