

## PERENCANAAN KONSTRUKSI MESIN ROLL PLAT

Alfin Rofiq Ardiansyah, Peniel Immanuel Gultom

Program Studi Teknik Mesin D3 ITN, JL. Raya Karanglo KM. 2, Tasikmadu, Malang  
e-mail: [peniel\\_immanuel@yahoo.com](mailto:peniel_immanuel@yahoo.com)

### Abstrak

Mesin Roll Plat adalah mesin yang membantu dalam proses pembentukan plat dari plat datar menjadi bentuk lengkung. Perancangan konstruksi rangka pada mesin roll plat ini bertujuan untuk mengetahui jenis bahan, kekuatan, dan proses pengerjaan mesin tersebut..

Setelah melakukan beberapa survey lapangan. Kami mendapatkan beberapa keluhan dari para pengusaha yang bergerak di bidang manufaktur terutama pembentukan plat dimana ukuran mesin roll yang terlalu besar maupun hasil yang kurang maksimal.

Dari survey tersebut kami dapat menyimpulkan bahwa kami membuat alat yang sesuai dengan keinginan para pengusaha manufaktur. Setelah melakukan pemikiran yang panjang kami mendapatkan ide untuk membuat suatu alat dengan pengoperasian mesin roll plat yang dapat memenuhi tuntutan pengusaha maupun pengguna yang lain, secara keseluruhan perancangan mesin roll plat ini mampu beroperasi sesuai dengan yang diharapkan.

**Kata Kunci :** Mesin Roll Plat, Konstruksi, Kekuatan

### Abstrak

*A roll plate machine is a machine that aids inside the process of plate manufacture from a flat shape into a round or curve shape. A frame construction design in roll plate machine is intended to understand types of material, strength, and its manufacture process inside this machinery.*

*After conducted some field surveys, the writer obtained serveral complaints from some business doers in manufacturing goods about a plate creation/manufacture, where the size of a roll machine was too big or manufacturing result which was less maximum.*

*From those surveys, the writer can conclude that the writer had succeeded in making appropriate equipment met with those business doers' exspectations. After some solid considerations the writer able to create an idea to make equipment thought operation of a roll plate machine that able to fulfill demand of these business doers or for other users, which entirely, by this design of a roll plate machine can functions as expected by users.*

**Keywords :** Roll Plate Machine, Construction, Power

## PENDAHULUAN

Seiring dengan berjalannya waktu penggunaan dan penerapan Teknologi Tepat Guna pada Mesin Roll Plat dalam dunia industri di Indonesia semakin berkembang. Hal ini dapat kita lihat dari mesin roll penggerak elektrik yang merupakan mesin pencetak motif dengan sistem *emboss* melalui dengan bahan dasar plat aluminium dengan ketebalan pelat 0,5-0,8mm. *Emboss* merupakan proses pembentukan logam dalam keadaan dingin, dimana apabila suatu permukaan logam di deformasi plastis, maka akan diperoleh bentuk tertentu yang diinginkan.

Rumus Titik Leleh Pengelasan

$$H = E \times l \times t \quad (1)$$

Keterangan :

H = panas dalam satuan joule

E = tegangan listrik dalam volt

l = kuat arus dalam ampere

t = waktu dalam detik

Rumus Perhitungan Las Sambungan Temu  
(*butt jointed*)

$$\sigma_t \quad |\sigma_t| \quad (2)$$

$$\frac{F}{h.1} \quad |\sigma_t|$$

Keterangan :

- $|\sigma_t|$  = tegangan tarik yang diijinkan (psi)
- F = gaya normal (lb)
- h = tebal pelat
- l = panjang lasan (in)

Rumus Perhitungan Las Sambungan Tumpang  
(lap jointed)

$$\tau_s \quad |\tau_s| \quad (3)$$

$$\tau_s \quad |\tau_s|$$

Keterangan :

- A = luas penampang geser (in)
- $A = 2t_w l = 2 \times 0,707a \times l$

- Rumus Beban rencana  
 $Wd = W \cdot fc$

Dimana :

- Wd = Beban rencana
- W = Beban
- fc = Faktor Koreksi

- Rumus Diameter Dalam Ulir Baut Halus

$$d1 = \frac{4W}{\pi \sigma a} \quad (5)$$

Dimana :

- d1 = Diameter dalam ulir halus
- W = Beban
- $\sigma a$  = Tegangan geser

- Menentukan tegangan tarik pada baut

$$\sigma_t = \frac{4W}{\pi \cdot d1^2} \quad (6)$$

Dimana :

- $\sigma_t$  = Tegangan Tarik
- W = Beban
- d1 = Diameter dalam

- Rumus Jumlah Ulir

$$z \geq \frac{W}{\pi D2 H1 \tau a} \quad (7)$$

Dimana :

- z = Jumlah ulir
- D2 = Diameter luar
- H1 = Tinggi
- $\tau a$  = Tegangan permukaan

- Tegangan geser ulir pada mur

$$\tau_g = \frac{W}{\pi D1 k p z} \quad (8)$$

- $\tau_g$  = Tegangan geser
- D1 = Diameter dalam
- k = Ulir metris
- p = Jarak bagi
- z = Jumlah ulir

- Tegangan tarik yang terjadi pada setiap baut

$$\sigma_t = \frac{4W}{\pi d1^2 \cdot n} \quad (9)$$

Dimana :

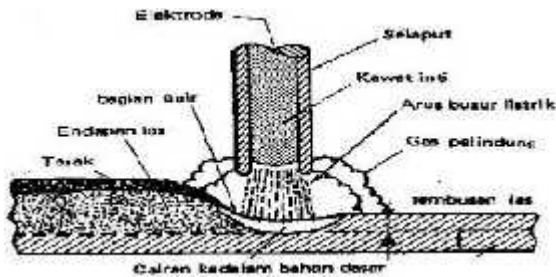
- $\sigma_t$  = Tegangan tarik
- W = Beban
- n = Jumlah baut

**Tabel 1.** Ukuran Standart Ulir Baut Metris Kasar

(Satuan: mm)

Ulir		Jarak bagi p	Tinggi kalikan P <sub>1</sub>	Ulir dalam			
				Diameter luar D	Diameter efektif D <sub>2</sub>	Diameter dalam D <sub>1</sub>	
1	2	3	Ulir luar				
			Diameter luar d	Diameter efektif d <sub>2</sub>	Diameter dalam d <sub>1</sub>		
M 0,25			0,075	0,061	0,290	0,201	0,069
M 0,3			0,08	0,063	0,300	0,208	0,073
	M 0,25		0,09	0,069	0,350	0,252	0,083
M 0,4			0,1	0,074	0,400	0,265	0,097
	M 0,25		0,1	0,074	0,400	0,265	0,097
M 0,5			0,125	0,088	0,500	0,318	0,111
	M 0,25		0,125	0,088	0,500	0,318	0,111
	M 0,5		0,15	0,106	0,600	0,371	0,125
M 0,6			0,15	0,106	0,600	0,371	0,125
	M 0,5		0,15	0,106	0,600	0,371	0,125
M 0,8			0,2	0,135	0,800	0,424	0,150
	M 0,5		0,2	0,135	0,800	0,424	0,150
M 1			0,25	0,163	1,000	0,477	0,175
M 1,2			0,25	0,163	1,200	0,477	0,175
M 1,4			0,3	0,162	1,400	0,475	0,175
M 1,7			0,35	0,159	1,700	0,473	0,175
M 2			0,4	0,217	2,000	0,520	0,200
M 2,3			0,4	0,217	2,300	0,520	0,200
M 2,6			0,45	0,211	2,600	0,518	0,200
M 3x0,5			0,5	0,271	3,000	0,567	0,225
			0,6	0,225	3,000	0,560	0,225
	M 3,5		0,6	0,225	3,500	0,560	0,225
M 4x0,7			0,7	0,279	4,000	0,615	0,250
			0,75	0,266	4,000	0,613	0,250
	M 4,5		0,75	0,266	4,500	0,613	0,250
M 5x0,8			0,8	0,317	5,000	0,668	0,275
			0,9	0,287	5,000	0,668	0,275
			0,9	0,287	5,500	0,668	0,275

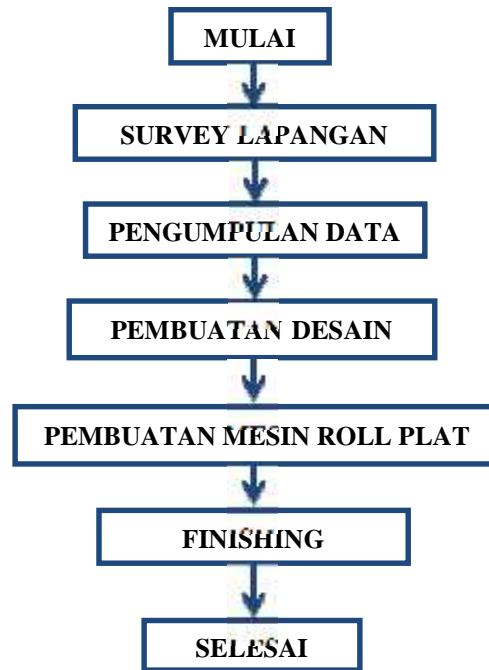
Sumber : Sularso, 2008



**Gambar 1.** Perubahan Cairan Kebahan Dasar Las  
**Sumber :** Harsono Wirjosumarto dan Thosie Okomura, 2008



**Gambar 2.** Macam-macam Baut dan Mur  
**Sumber :** Sularso, 2008



**Gambar 3.** Diagram Alir Pembuatan Mesin Roll Plat

## METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini mesin roll plat di buat dengan beberapa metodologi, diantaranya antara lain :

1. Metode Studi Pustaka  
Metode yang mengaplikasikan pengetahuannya, didapatkan dari tinjauan literature untuk menghitung dan merencanakan suatu proyek/mesin.
2. Metode Penelitian  
Metode yang tujuannya adalah menganalisis dan menggeneralisasi suatu fenomena atau keadaan melalui suatu survey atau observasi lapangan.

Berikut adalah diagram alir pelitan yang ditunjukkan pada gambar flow chart :

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam perhitungan kekuatan sambungan las bahan-bahan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Bahan konstruksi bodi baja besi kotak ST 37 dengan ukuran 35x35 mm
2. Bahan elektroda jenis RD 26, diameter = 2,6 mm
3. Kekuatan arus yang digunakan 90 A
4. Jarak lasan = 20 mm

1. Tegangan geser pada lasan ( $\tau_g$ )

$$\tau_g = \frac{Mb}{AZ} \dots Kg/cm$$

Dimana :

Mb : momen bending ( kg.cm )

P : 24 kg

h : 2 cm

Maka :

$$\begin{aligned} Mb &= P \cdot h \\ &= 24 \cdot 2 \\ &= 48 \text{ kg.cm} \end{aligned}$$

2. AZ = section modulus

H = 2 Cm

I = 2 Cm

$$AZ = \frac{h \cdot J^2}{4} = \frac{2 \cdot 2^2}{4} = 2 \text{ Cm}^3$$

$$\tau_g = \frac{Mb}{AZ} = \frac{48}{2} = 24 \text{ kg/cm}$$

3. Tegangan ijin bahan ( $\tau_b$ )

$$\tau_b = \frac{\tau_{ijin}}{Sf}$$

Dimana :

$$\tau_{ijin} = \text{kekuatan bahan } 3700 \text{ kg/cm}^2$$

$$Sf = \text{safety factor } (1,2)$$

$$\tau_b = \frac{\tau_{ijin}}{Sf} = \frac{3700}{1,2} = 3083,3 \text{ kg/cm}^2$$

Jadi tegangan ijin,  $\tau_b$  adalah 3083,3 kg/cm<sup>2</sup>

Syarat keamanan konstruksi adalah :

$$\tau_g = (\text{beban}) < \tau_b = (\text{tegangan ijin bahan})$$

$$\text{jadi } \tau_g = 24 \text{ kg/cm}^2 < \tau_b = 3083,3 \text{ kg/cm}^2$$

• Perhitungan Baut dan Mur

Bahan baut dan mur : Baja karbon dengan 0,2 - 0,3%C

Beban ( $W$ ) = 60 kg

Faktor koreksi = 1,2

$$\sigma_a = 6 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$$

$$sf = 7$$

$$\sigma_b = 3700 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_a = 0,5 \times 6 = 3 \text{ kg/mm}^2$$

1. Beban rencana ( $W_d$ )

$$W_d = W \cdot f_c$$

$$W = 24 \text{ kg}$$

$$f_c = 1,2$$

$$W_d = 24 \cdot 1,2 = 28,8 \text{ kg}$$

2. Diameter dalam ulir baut kasar

$$d1 = \frac{4 \cdot W}{\pi \cdot \sigma_a} = \frac{4 \cdot 24}{3,14 \cdot 6}$$

$$= 2,26 \text{ mm}$$

Dipilih ulir metris halus dari tabel 1

$d1 = 3 \text{ mm}$ ,  $d2 = 2,675 \text{ mm}$ ,  $p = 0,5 \text{ mm}$

3. Menentukan tegangan tarik pada baut

$$\sigma_t = \frac{4 \cdot W}{\pi \cdot d1^2} = \frac{4 \cdot 25}{3,14 \cdot 3^2} = 3,39 \text{ kg/mm}^2$$

4. Jumlah ulir,  $Z$

Dimana :

$$D1 = 3 \text{ mm}$$

$$D2 = 2,675 \text{ mm}$$

$$H1 = 0,541 \cdot p$$

$$= 0,541 \cdot 0,5$$

$$= 0,27 \text{ mm}$$

Sehingga :

$$z \geq \frac{W}{\pi \cdot D2 \cdot H1 \cdot \tau_a} = \frac{3,14 \cdot 2,675 \cdot 0,27 \cdot 3}{24} = \frac{6,80}{24} = 3,52 \rightarrow z = 4$$

$$H \geq p \cdot z$$

$$\geq 0,5 \cdot 4$$

$$\geq 3 \text{ mm}$$

Maka tinggi mur,  $H = 3 \text{ mm}$

5. Tegangan geser ulir pada mur

$$\tau_g = \frac{W}{\pi \cdot D1 \cdot k \cdot p \cdot z}$$

Dimana :

$$D1 (\text{diameter dalam}) = 2,459 \text{ mm}$$

$$k (\text{ulir metris}) = 0,84 \text{ mm}$$

$$p (\text{jarak bagi}) = 0,5 \text{ mm (Tabel 1)}$$

Sehingga :

$$\tau_g = \frac{W}{\pi \cdot D1 \cdot k \cdot p \cdot z} = \frac{3,14 \cdot 2,459 \cdot 0,84 \cdot 0,5 \cdot 4}{24} = \frac{12,97}{24} = 1,85 \text{ kg/mm}^2$$

6. Tegangan tarik yang terjadi pada setiap baut

$$\sigma_t = \frac{4 \cdot W}{\pi \cdot d1^2 \cdot n}$$

Dimana :

$W$  = beban yang diterima baut

$d1^2$  = diameter dalam baut

$n$  = jumlah baut

Sehingga:

$$\begin{aligned}\sigma_t &= \frac{4 \cdot 24}{3,14 \cdot 3^2 \cdot 4} \\ &= \frac{96}{113,04} \\ &= 0,84 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

Harga di atas dapat diterima karena masing-masing lebih rendah dari 3,0 kg/mm<sup>2</sup>

Jadi beban yang diterima baut = 3,52 kg/mm<sup>2</sup>

Bahan baut dan mur : Baja karbon dengan 0,2-0,3%C

Baut : M3, pitch = 0,5 mm, tinggi kaitan = 0,271 mm

Mur : M3, tinggi mur = 3 mm, pitch = 0,5 mm, jumlah ulir, Z = 4, diameter dalam = 2,459 mm

### KESIMPULAN

1. Desain konstruksi yang telah dibuat sedemikian rupa supaya tepat guna.
2. Bahan yang digunakan adalah Baja ST 37, dengan tegangan tarik 3700 kg/cm<sup>2</sup> ukuran 35x35 cm.
3. Untuk las bahan elektroda yang digunakan adalah RD 26, diameter 2,6 mm dengan jarak lasan 20 mm.
4. Tegangan ijin bahan adalah 3083,3 kg/mm<sup>2</sup>
5. Bahan rencana yang dibuat = 28,8 kg
6. Dipilih ulir metris kasar  
d1 = 3 mm, d2 = 2,675 mm, p = 0,5 mm  
Bahan baut dan mur : Baja karbon dengan 0,2-0,3%C  
Baut : M3, pitch = 0,5 mm, tinggi kaitan = 0,27 mm  
Mur : M3, tinggi mur = 3 mm, pitch = 0,5 mm, jumlah ulir, z = 4, diameter dalam = 2,459 mm

### DAFTAR PUSTAKA

Sularso dan Kiyokatsu Suga. 2008. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Pradnya Paramita, Jakarta.

Suratman, Maman. 2001. *Teknik Mengelas Asetilin, Brazing, dan Las Busur Listrik*. Pustaka Grafika, Bandung.

Wiryo Sumarto, Harsono dan Toshie Okumura. 2008. *Teknologi Pengelasan Logam*. Balai Pustaka, Jakarta.