

RANCANG BANGUN MESIN PRESS SANDAL WITH MINI CONVEYOR

Achmad Nizar Sholihuddin¹⁾, Joko Kariyono¹⁾, Mada Perwira¹⁾

¹⁾Program Studi D3 Mesin Disnaker, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
email: joko.kariyono20@gmail.com, flyinthesky7@yahoo.com, perwira_mada@ymail.com

Abstract

In a small industrial slippers, sandals profile pengeplongan process is a process that takes a relatively long time (manual system). This resulted in most of the demand could not be met. In addition to the fuel efficiency is still low, it is because the material cutting process occurs according to the length of the rest of the sandals so much material is wasted. Planning press machine should be able to cut the sponge slippers used as an ingredient for the manufacture of slippers. The calculation starts from data collection materials, then searched the force required in order to direncanakan diameter cylinders are used, and the selection of pneumatic components. Furthermore done circuit design and assembly. Final level of testing tools for success. From the calculation, the force required for 5243.3 N with operating pressure 0.7 N/mm² and 100 mm diameter pneumatic cylinders.

Keywords: press machine, slippers, electro pneumatic

1. PENDAHULUAN

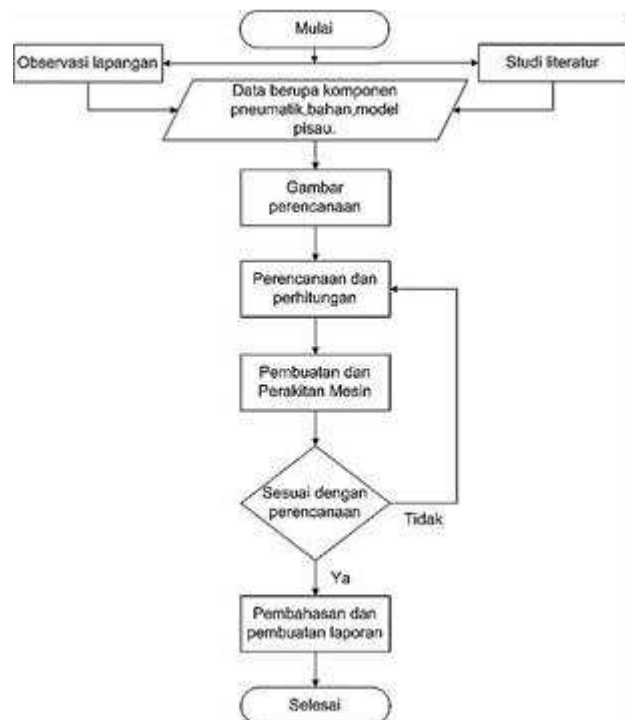
Di Era globalisasi ini kebutuhan manusia akan sandal sangat tinggi. Hal ini terlihat dari data BPS No. 51/08/Th. XV, 1 Agustus 2012, Industri Kulit, Barang dari Kulit, dan Alas Kaki naik 9,35 persen dari tahun 2011. Terhitung pada periode januari – juni 2011 untuk wilayah jawa timur mampu memproduksi 600 juta pasang alas kaki. Dan dari total kebutuhan alas kaki tersebut sebesar 50% diproduksi oleh home industri. Dan tak kurang dari 1500 home industri alas kaki terletak di Jawa Timur.

Sehingga tidak dipungkiri bahwa kebutuhan akan alas kaki atau yang lebih dikenal dengan sebutan sandal akan meningkat. Tetapi hal ini tidak dimbangi dengan proses produksi yang maksimal hal ini disebabkan dalam proses produksi home industri masih menggunakan sistem manual dalam proses produksinya.

Sehingga apabila produktivitas sandal tidak ditingkatkan akan berdampak terjadinya kekurangan stok untuk memenuhi permintaan konsumen dan dapat berakibat kerugian pada home insutri sandal. Selain itu mesin pencetak sandal otomatis yang berasal dari luar negeri memiliki harga tinggi dan teknologinya tidak sesuai dengan kebutuhan produksi sandal untuk skala home industri. Oleh karena itu diperlukan alat yang bisa memproduksi sandal

dengan cepat guna meningkatkan produktivitas home industri sandal.

2. METODE



Dalam perencanaan membuat mesin press sandal ini menggunakan metode penelitian, meliputi :

1. Observasi Lapangan

Observasi atau studi lapangan untuk pengambilan data ini dilakukan dengan survei langsung tentang jenis alat yang sudah ada di home industri wedoro dan jenis bahan apa saja yang dibuat.

2. Studi Literatur

Studi literatur meliputi mencari dan mempelajari bahan pustaka yang berkaitan dengan segala permasalahan mengenai perencanaan mesin press sandal ini yang diperoleh dari berbagai sumber antara lain buku, publikasi-publikasi ilmiah, dan survei mengenai komponen-komponen perakitan yang ada di pasaran

3. Perencanaan dan perhitungan

Perencanaan dan perhitungan ini bertujuan untuk mendapatkan desain dan mekanisme yang optimal dengan memperhatikan data yang telah didapat dari studi literatur dan observasi langsung sehingga didapatkan referensi alat serta perhitungan yang dibutuhkan untuk pembuatan alat tersebut.

4. Gambar desain mesin

Membuat gambar rancangan mesin setelah melakukan proses perhitungan secara teliti yang berguna untuk mempermudah dalam proses penyusunan dan pembuatan mesin.

5. Pembuatan dan perakitan mesin

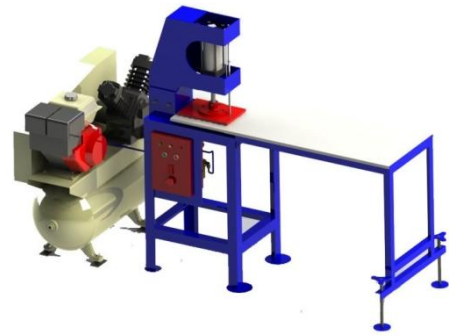
Pada tahapan ini dilakukan proses permesinan pada rancang bangun alat yang diperoleh dari perencanaan dan perhitungan mesin. Dan dari hasil perhitungan dan perencanaan dapat diketahui spesifikasi dari bahan maupun dimensi dari komponen yang akan diperlukan untuk pembuatan alat. Dari komponen yang diperoleh kemudian dilakukan perakitan untuk membuat alat yang sesuai dengan desain yang telah dibuat.

6. Sesuai dengan perencanaan

Setelah rancang bangun alat selesai, dilakukan pengujian mesin tersebut dan dicatat hasil pengujiannya sesuai atau tidak dengan gambar perencanaan, perencanaan dan perhitungan serta pembuatan dan perakitan yang telah dilakukan sebelumnya.

7. Pembahasan dan pembuatan laporan

Tahap ini dilakukan dengan menarik kesimpulan yang didapat dari hasil pengujian yang telah dilakukan dengan pembuatan laporan.



Gambar 3.2 Desain Alat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisa Gaya pada Eksternal Load

Data-data yang diketahui :

a. Data spesifikasi spon

Pada industri kecil, umumnya memproduksi sandal dengan bahan baku polimer seperti jenis spon EVA. Berikut ini merupakan data spesifikasi spon EVA :

No	Material	Test Method	Density (kg/cm ³)	Tensile Strength (kPa)
1.	EVA30	ASTM D 412-87	28-33	450

$$\sigma_t = 450 \text{ kPa}$$

$$= 450 \text{ kPa} \times \frac{1 \text{ N/cm}^2}{10 \text{ kPa}}$$

$$= 45 \text{ N/cm}^2$$

b. Data dimensi pisau yang digunakan pada alat yang sudah ada.

$$\text{Tebal Spon} = 12 \text{ mm}$$

$$\text{Keliling Pisau} = 705 \text{ mm}$$

$$\text{Luasan Potong (A)} = \text{Tebal Spon} \times \text{Keliling Pisau}$$

$$= 12 \text{ mm} \times 705 \text{ mm}$$

$$= 8460 \text{ mm}^2$$

4.2 Gaya geser minimum pemotongan

Untuk mencari tegangan geser yang terjadi pada pisau potong , maka dipakai nilai tegangan tarik yang terbesar pada hasil pengujian bahan diatas yaitu 45 N/cm².

$$\sigma_t = 45 \text{ N/cm}^2 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{mm}^2$$

$$= 0,45 \text{ N/mm}^2$$

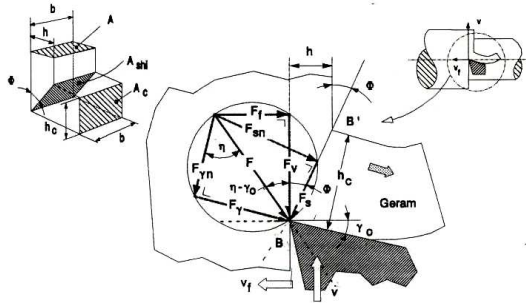
Besarnya tegangan geser minimum yang dibutuhkan dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$2 \tau_s = 1.155 \sigma_t$$

Sehingga ,

$$\tau_s = \frac{1.155}{2} \sigma_t$$

$$\begin{aligned} \tau_s &= 0,5775 \sigma_t \\ &= 0,5775 \cdot 0,45 \\ &= 0,26 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$



Data yang diketahui :

$$\text{Sudut gesek } \eta = 15^0$$

$$\text{Sudut geram } \gamma_0 = 5^0$$

$$\begin{aligned} \text{Sudut geser } \Phi &= 45^0 + \frac{\gamma_0}{2} - \frac{\eta}{2} \\ &= 45^0 + \frac{5}{2} - \frac{15}{2} \\ &= 45^0 + 2,5^0 - 7,5^0 \\ &= 40^0 \end{aligned}$$

Besarnya luasan geser dapat dihitung dengan persamaan :

$$\begin{aligned} \text{Luasan geser } A_{shi} &= A / \sin \Phi \\ &= 8460 / \sin 40^0 \\ &= \frac{8460}{0,6428} \\ &= 13.161,17 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Maka besarnya gaya yang dibutuhkan dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

1. Gaya geser (F_s) :

$$\begin{aligned} \tau_s &= F_s / A \\ F_s &= \tau_s \times A \\ &= 0,26 \text{ N/mm}^2 \times 13.161,17 \text{ mm}^2 \\ &= 3.421,9 \text{ N} \end{aligned}$$

2. Gaya normal di bidang geser (F_{sn}) :

$$\begin{aligned} F_{sn} &= F_s \tan (\Phi + \eta - \gamma_0) \\ &= 3.421,9 \tan (40 + 15 - 5) \\ &= 3.421,9 \tan 50 \\ &= 3.421,9 \times 1,1918 \end{aligned}$$

$$= 4.078,22 \text{ N}$$

3. Besarnya gaya total ditinjau dari material

$$\begin{aligned} F_m &= \sqrt{F_s^2 + F_{sn}^2} \\ &= \sqrt{(3.421,9)^2 + (4.078,22)^2} \\ &= \sqrt{11.709.399,61 + 16.631.878,73} \\ &= \sqrt{28.341.277,98} \\ &= 5323,65 \text{ N} \end{aligned}$$

4. Gaya potong (F_v) :

$$F_v = \frac{F_s \cos (\eta - \gamma_0)}{\cos (\Phi + \eta - \gamma_0)}$$

$$F_v = \frac{F_s \cos (15^0 - 5^0)}{\cos (40^0 + 15^0 - 5^0)}$$

$$F_v = \frac{F_s \cos 10^0}{\cos 50^0}$$

$$F_v = \frac{3.421,9 \cdot 0,9848}{0,6427}$$

$$F_v = 5.243,3 \text{ N}$$

Maka besarnya gaya pemotongan yang dibutuhkan sebesar 5.243,3 N

5. Gaya makan (F_f) :

$$\begin{aligned} F_f &= F_v \tan (\eta - \gamma_0) \\ &= 5.243,3 \tan (15^0 - 5^0) \\ &= 5.243,3 \tan 10^0 \\ &= 5.243,3 \cdot 0,1763 \\ &= 924,4 \text{ N} \end{aligned}$$

6. Gaya gesek pada bidang geram (F_{γ_0}) :

$$\begin{aligned} F_{\gamma_0} &= F_f \cos \gamma_0 + F_v \sin \gamma_0 \\ &= 924,4 \cos 5^0 + 5.243,3 \sin 5^0 \\ &= 924,4 \cdot 0,9962 + 5.243,3 \cdot 0,0872 \\ &= 920,89 + 457,22 \\ &= 1378,11 \text{ N} \end{aligned}$$

7. Gaya normal pada bidang geram (F_{γ_n}) :

$$\begin{aligned} F_{\gamma_n} &= F_v \cos \gamma_0 - F_f \sin \gamma_0 \\ &= 5.243,3 \cos 5^0 - 924,4 \sin 5^0 \\ &= 5.243,3 \cdot 0,9962 - 924,4 \cdot 0,0872 \\ &= 5223,37 - 80,61 \\ &= 5142,76 \text{ N} \end{aligned}$$

8. Besarnya gaya total ditinjau dari bidang geram

$$\begin{aligned}
 F_g &= \sqrt{F_{\gamma_0}^2 + F_{\gamma_n}^2} \\
 &= \sqrt{(1.378,11)^2 + (5.142,76)^2} \\
 &= \sqrt{1.899.187,172 + 26.447.980,42} \\
 &= \sqrt{28.347.167,59} \\
 &= 5324,21 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Perbandingan gaya total ditinjau dari material dan bidang geram dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 F_m &= R \cdot F_g \\
 5.323,65 \text{ N} &= R \cdot 5.324,21 \text{ N} \\
 R &= \frac{5.323,65}{5.324,21} \\
 R &= 0,99
 \end{aligned}$$

maka perbandingan gaya total ditinjau dari material dan bidang geram sebesar 0,99.

9. Menghitung Koefisien Gesek

Besarnya koefisien gesek dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut

$$\mu = \frac{F_{\gamma_0}}{F_{\gamma_n}}$$

sehingga,

$$\begin{aligned}
 \mu &= \frac{F_{\gamma_0}}{F_{\gamma_n}} \\
 &= \frac{1378,11}{5142,76} \\
 &= 0,27
 \end{aligned}$$

4.2 Perencanaan Silinder Pneumatik

1. Diameter Penampang Silinder

Untuk mencari diameter silinder yang digunakan digunakan persamaan berikut :

$$F_1 = \frac{\pi}{4} D^2 \cdot P - (10\% \frac{\pi}{4} D^2 \cdot P)$$

Keterangan :

F = Gaya yang dibutuhkan (N)

D = Diameter silinder (mm)

P = Tekanan udara (N/mm²)

Pada perancangan ini, digunakan tekanan sebesar 7 bar sebagai tekanan rata-rata yang terjadi dilapangan.

Maka,

$$7 \text{ bar} = 0,7 \text{ N/mm}^2$$

Sehingga,

$$\begin{aligned}
 F_1 &= \frac{\pi}{4} D^2 \cdot P - (10\% \frac{\pi}{4} D^2 \cdot P) \\
 5.243,3 &= \frac{3,14}{4} \cdot D^2 \cdot 0,7 - (10\% \frac{3,14}{4} D^2 \cdot 0,7) \\
 5.243,3 &= 0,785 \cdot D^2 \cdot 0,7 - (0,1 \cdot 0,785 D^2 \cdot 0,7) \\
 5.243,3 &= 0,5495 D^2 - 0,05495 D^2 \\
 5.243,3 &= 0,4946 D^2 \\
 \frac{5.243,3}{0,4946} &= D^2 \\
 D^2 &= 10601,09 \\
 D &= 102,9 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Dari perencanaan diatas didapat diameter minimal silinder pneumatik sebesar 102,9 mm. Dikarenakan silinder dengan diameter 102,9 mm tidak tersedia dipasaran, maka untuk perencanaan ini dipilih pneumatik dengan diameter silinder 100 mm.

2. Gaya keluaran silinder

Besarnya gaya yang dikeluarkan silinder dapat dihitung dengan persamaan :

$$F_1 = \frac{\pi}{4} D^2 \cdot P$$

Dengan,

D = Diameter silinder

Sehingga

$$\begin{aligned}
 F_1 &= \frac{\pi}{4} D^2 \cdot P \\
 F_1 &= \frac{\pi}{4} (100)^2 \cdot 0,7 \\
 &= \frac{\pi}{4} 10.000 \cdot 0,7 \\
 &= \frac{\pi}{4} \cdot 7.000 \\
 &= 5.495 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Hasil Pengujian

Berikut ini merupakan hasil pengujian alat menggunakan bahan spon jenis EVA dengan ketebalan berbeda.



Gambar 4.1 Hasil Potongan Spon EVA Dengan Tebal 10 mm



Gambar 4.2 Hasil Potongan Spon EVA Dengan Tebal 12 mm



Gambar 4.3 Hasil Potongan Spon EVA Dengan Tebal 5 mm

4. KESIMPULAN

Berdasarkan perencanaan Mesin Press Sandal dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Untuk proses pemotongan memerlukan gaya pemotongan sebesar 5.243,3 N
2. Mesin Press sandal sudah bekerja dengan baik sesuai rancangan yaitu:
 - a. Silinder yang digunakan berdiameter 100 mm.
 - b. Penggunaan tekanan operasi 7 bar.

5. REFERENSI

- [1] Suhariyanto. 2006. *Elemen Mesin I*. Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [2] Esposito, Anthony. 2003. *Fluid Power with Applications*, Cetakan ke 6, Person education, Inc, Upper Saddle River, New jersey, Ohio.
- [3] Krist, Thomas. 1993. *Dasar-Dasar Pneumatik*. Erlangga. Jakarta.
- [4] Fuad, Sony Radinal ; Mustofa, Khabibi. 2012. *Sistem Kontrol Semi Otomatis Mesin Blanking Spon Untuk Asessoris Sandal Dengan Ketebalan 5-10 mm Menggunakan Elektro Pneumatik*. ITS. Surabaya.

- [5] Sato, G. Takeshi, N. Sugiarto H. 2000. *Menggambar Mesin menurut standar ISO*, PT Pradnya Paramita, Jakarta.
- [6] Manring, D Noah; 2008; *Hydraulic Control System*.
- [7] Majumdar, S.R; 2002; *Oil Hydraulic Systems (Principles and Maintenance)*.