



PERANCANGAN MESIN PENCETAK BANTALAN PALET DARI SERBUK KAYU

Riki Effendi¹, Franka Hendra², M. Arief Hakim³

^{1,3}Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta
Jl. Cempaka Putih Tengah 27 Jakarta, DKI Jakarta, Indonesia

²Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang,
Jl. Surya Kencana No. 1 Pamulang, Tangerang, Indonesia

Email: riki.effendi@ftumj.ac.id

Abstract

The background of the palette bolster printer machine production is the availability of waste sawdust in the large number. Waste sawdust is often regarded as a waste that its values and benefits cannot be felt yet. Sawdust can be used as the primary material for the production of palette bolster, so it becomes valuable and useful. The method used in the machine production are reviewing literature and by doing calculations. The next stage is the production of machines and testing process to find out the success of the design. After the production process, it is obtained the machine results with dimensions of 380×150×510 (mm), with the production capacity of 2 products in one-time process. A good mixture composition of the sawdust and adhesive is 60:40 with a production capacity of 12 per hour, the machine is expected to provide benefits in the palette production.

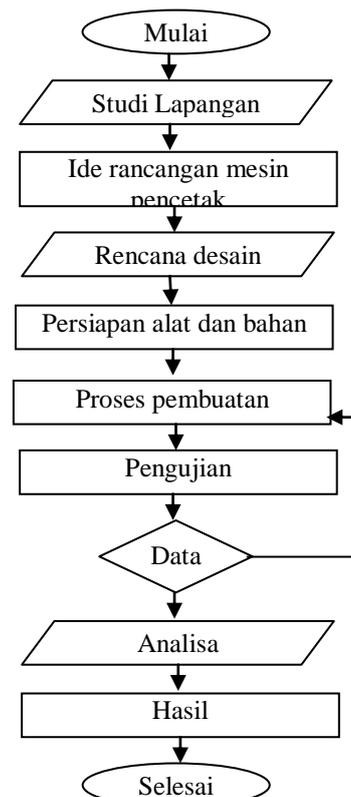
Key words: Adhesive, bolster, pallet, sawdust.

1. Pendahuluan

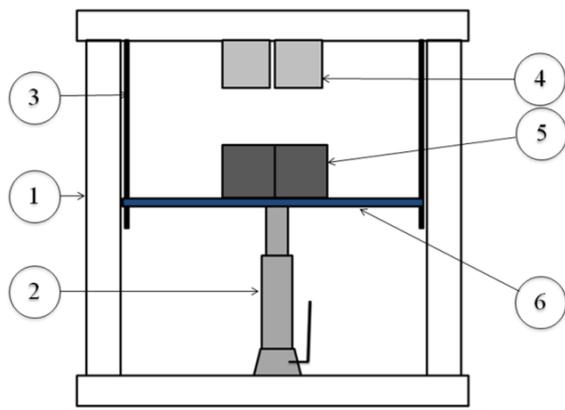
Dewasa ini kepedulian terhadap lingkungan dan energi menjadi sangat penting, salah satu peningkatan kepedulian tersebut dapat diwujudkan dengan penggunaan material yang berasal dari limbah, salah satunya adalah serbuk kayu (*sawdust*). Hal ini mendorong para perancang khususnya bidang teknik untuk terus berpikir dan berupaya menciptakan peralatan, bahkan memanfaatkan limbah sebagai bahan baku produk yang dapat mendukung dan mempermudah proses produksi. Limbah serbuk kayu, seringkali hanya dibakar untuk mengurangi keberadaannya. Sesungguhnya kayu masih dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku yang mempunyai nilai jual lebih. Salah satu manfaat dari pengolahan serbuk kayu adalah sebagai bahan baku untuk pembuatan bantalan palet.

2. Metode Penelitian

Kegiatan yang akan dilaksanakan adalah merancang sebuah mesin pencetak bantalan palet dari bahan serbuk kayu. Adapun bentuk-bentuk kegiatannya dapat digambarkan dalam suatu rangkaian diagram alir sebagai berikut.



Gambar 2.1 Diagram alir perancangan mesin



Gambar 2.2 Desain mesin pencetak bantalan palet.

Bagian-bagian dari unit peralatan serta fungsinya dari tiap-tiap komponen adalah sebagai berikut:

1. Rangka
Berfungsi sebagai penopang utama dari keseluruhan konstruksi mesin
2. Hidrolik
Sistem hidrolik merupakan bagian utama pada mesin ini, dalam proses utama hidrolik berfungsi sebagai pendorong.
3. Poros
Sebagai pengarah naik turunnya plat bawah pada saat proses pengepressan
4. Penekan
Sebagai penekan bahan yang sudah berada di dalam cetakan, untuk mendapatkan bentuk produk yang direncanakan.
5. Cetakan
Tempat bahan yang akan dilakukan proses pencetakan untuk mendapatkan hasil produk sesuai dengan yang direncanakan.
6. Plat atas
Sebagai pemegang penekan dan menahan gaya saat proses pengepressan.

Prinsip Kerja

Sebelum menggunakan mesin ini, langkah awal adalah dengan menyiapkan bahan yang akan dicetak. Bahan yang akan dicetak adalah campuran antara serbuk kayu (*sawdust*) dengan perekat. Selanjutnya bahan yang akan dicetak dimasukkan ke dalam cetakan hingga penuh atau jika ditimbang kurang lebih mempunyai massa 530 gram. Kemudian gunakan hidrolik untuk mendorong cetakan sehingga bahan terpress, kemudian turunkan hidrolik. Selanjutnya keluarkan bantalan dari cetakan dan dijemur, setelah kering bantalan palet siap untuk digunakan.

3. Hasil dan Pembahasan

Volume Benda Kerja

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= p \cdot l \cdot t = 100 \cdot 80 \cdot 80 \text{ [mm]} \\ &= 640000 \text{ [mm}^3\text{]} \end{aligned}$$

Perhitungan Hidrolik

$$\frac{F_2}{A_2} = \frac{F_1}{A_1} \quad (1)$$

Keterangan:

F_1 : Gaya tekan pada piston 1

F_2 : Gaya tekan pada piston 2

A_1 : Luas penampang pada piston 1

A_2 : Luas penampang pada piston 2

Sesuai dengan spesifikasi dongkrak, maka luas penampang pada piston 1 (A_1) adalah $0.64 \text{ [cm}^2\text{]}$ dan luas penampang pada piston 2 (A_2) adalah $7.07 \text{ [cm}^2\text{]}$. Sementara itu, gaya yang dibutuhkan (F_2) adalah 19620 [N] maka gaya yang dibutuhkan untuk menekan adalah 126.86 N .

Biaya Pembuatan Mesin

Total biaya pembuatan mesin adalah jumlah keseluruhan biaya yang diperlukan untuk pembuatan mesin pencetak bantalan palet.

Adapun rincian besarnya biaya pembuatan mesin adalah sebagai berikut:

1. Biaya total bahan baku = Rp 292.700,00
2. Biaya sewa pemesinan = Rp 297.750,00
3. Biaya operator pemesinan = Rp 177.000,00
4. Biaya perakitan dan pengecatan = Rp 200.000,00
5. Jumlah = Rp 967.450,00

Biaya tak terduga sebesar 10% dari biaya total, maka pengadaan pembuatan mesin ini $1.1 \times \text{Rp } 967.450 = \text{Rp } 1.065.000$

BEP

Dari data di atas, besarnya BEP adalah:

$$\begin{aligned} \text{BEP rupiah} &= \frac{\text{Biaya Tetap}}{1 - \frac{\text{Biaya tidak tetap}}{\text{Biaya Pendapatan}}} \\ &= \frac{\text{Rp.1.600.000,00}}{1 - \frac{\text{Rp.2.100,00}}{\text{Rp.2.500,00}}} \\ &= \text{Rp } 10.000.000,00 \end{aligned}$$

BEP Unit

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Biaya Tetap}}{\text{Harga jual (unit) - Biaya variabel (unit)}} \\ &= \frac{\text{Rp.1.600.000,00}}{\text{Rp.2.500,00} - \text{Rp.2.100,00}} = 4000 \text{ unit} \end{aligned}$$

Jadi *break event point* mesin pencetak bantalan palet adalah ketika telah memproduksi sebanyak 4000 unit bantalan palet.

Percobaan

Percobaan dilakukan untuk mengetahui komposisi campuran yang tepat antara serbuk kayu dengan bahan perekat, perekat yang digunakan dalam percobaan ini adalah lem *polyvinyl acetate*

(PVAC). Sehingga dapat dihasilkan produk dengan kualitas yang terbaik.

Tabel 3.1 Data hasil percobaan komposisi

Komposisi (%) (Serbuk Kayu: Perekat)	Komposisi (gr) (Serbuk Kayu: Perekat)	Hasil
80 : 20	408 gr : 102 gr	Tidak merekat sempurna
70 : 30	357 gr : 153 gr	Cukup merekat
60 : 40	306 gr : 204 gr	Merekat

Komposisi berat diperoleh dengan cara mengalikan komposisi persen dengan berat 510 gram. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa komposisi persen yang baik antara serbuk kayu dengan perekat adalah 60 : 40 atau 306 gram serbuk kayu dengan 204 gram perekat.

Tabel 3.2 Data hasil pengukuran densitas

No	Massa (gr)	Volume	Densitas (gr/cm ³)
1	510	640 cm ³	0,797
2	510	640 cm ³	0,797
3	560	640 cm ³	0,875
4	480	640 cm ³	0,750
5	490	640 cm ³	0,765

Dari data tersebut dapat dihitung bahwa massa rata-rata bantalan adalah 510 gram, sedangkan densitas rata-ratanya adalah 0.797 gram/cm³ maka bantalan palet yang dihasilkan berdasarkan rekomendasi ASTM 1974, dalam standar *designation* 1554-67 termasuk dalam kategori partikel berkepadatan sedang atau *medium density particleboard*.

Tabel 3.3 Data hasil pengujian beban

Percobaan Ke	Komposisi (%) (Serbuk Kayu: Perekat)	Komposisi berat (Serbuk Kayu: Perekat)	Beban Uji	Hasil
1	80 : 20	408 gr : 102 gr	1000 N	Gagal
	70 : 30	357 gr : 153 gr		Ok
	60 : 40	306 gr : 204 gr		Ok
2	80 : 20	408 gr : 102 gr	2000 N	Gagal
	70 : 30	357 gr : 153 gr		Ok
	60 : 40	306 gr : 204 gr		Ok
3	80 : 20	408 gr : 102 gr	2500 N	Gagal
	70 : 30	357 gr : 153 gr		Gagal
	60 : 40	306 gr : 204 gr		Ok

4. Kesimpulan

Dari keseluruhan proses perancangan mesin pencetak bantalan palet dengan serbuk kayu, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Perancangan mesin dilakukan mulai dari proses perancangan sampai dihasilkan gambar kerja dengan spesifikasi mesin sebagai berikut:
 - Panjang = 380 [mm]
 - Lebar = 150 [mm]
 - Tinggi = 510 [mm]
 - Kapasitas hidrolis 2 ton.
 - Kapasitas produk = 2 bantalan palet sekali proses
 - Ukuran bantalan = 80 mm×80 mm×100 mm
- Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa komposisi campuran yang tepat antara serbuk kayu dan perekat adalah 60:40.
- Perancangan mesin pencetak bantalan palet dengan serbuk kayu membutuhkan biaya sebesar Rp 1.065.000,00 dengan *break event point* setelah mencapai 4000 unit bantalan.
- Bantalan palet mempunyai densitas rata rata sebesar 0.797 gram/cm³.
- Serbuk kayu yang digunakan sebagai bahan baku adalah serbuk kayu Kalimantan (kayu kamper) karena mudah didapat.

Daftar Pustaka

- American Society for Testing and Materials 1974–*Standart Design* 1554-67.
- Dharmawan, Harsokusomo. 1999. *Pengantar Perancangan Teknik*. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.
- Joseph E. Shigley. *Perencanaan Teknik Mesin Edisi Keempat Jilid I*, Penerbit Erlangga: Jakarta.
- Khurmi, R.S & Gupta, J.K. A Text Book of Machine Design. Eurasia Publishing House (Pvt) Ltd.
- Ridho, Muhammad. 2004. *Pemeliharaan Sistem Hidrolis*. Depdiknas: Jakarta.
- Sato, G Takhesi & H, N Sugiarto. 1997. *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO*. Pradnya Paramitha: Jakarta.
- Suga, K & Sularso. 1997. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Pradnya Paramitha: Jakarta.