

# RANCANG BANGUN MESIN TEPUNG OBAT TRADISIONAL DENGAN PENAMBAHAN *BLOWER* PENGHISAP PADA RUANG GILING

## *TRADITIONAL MEDICINE FLOUR MACHINE DESIGN WITH THE ADDITION OF BLOWER AT GRINDING CHAMBER*

**Dalmasius Ganjar Subagio**

Pusat Penelitian Tenaga Listrik dan Mekatronik-LIPI  
Jl. Sangkuriang Komplek LIPI Gd. 20 Bandung 40135

### **ABSTRAK**

Perancangan dan rekayasa peralatan pengolahan bahan baku obat tradisional melalui proses penepungan dengan kapasitas  $100 \text{ kg.jam}^{-1}$  telah dilakukan dengan menambahkan *separator* yang berfungsi sebagai pemisah hasil produksi. Desain mesin ini dapat memproduksi tepung jamu dengan ukuran 100 mesh sehingga dapat dimanfaatkan oleh Usaha Kecil dan Menengah (UKM) untuk memproduksi tepung. Dari hasil pengujian pada putaran motor sebesar  $n = 1753 \text{ rpm}$  diperoleh kapasitas produksi sebesar  $104 \text{ kg.jam}^{-1}$  dan diameter poros *hammer mill* sebesar 27 mm. Keunggulan dari mesin hasil perancangan ini antara lain hasil produksi lebih halus dan lebih cepat dibandingkan dengan mesin yang biasa digunakan oleh UKM.

**Kata Kunci :** Obat tradisional, proses penepungan bahan baku

### **ABSTRACT**

*Design and engineering of equipments for processing a traditional medicine raw materials with capacity of  $100 \text{ kg.h}^{-1}$  has been constructed by adding separator with the function as winnow of production. This machine design can be used by the SME (Small and Medium Enterprise) to produce 100 mesh of flour for traditional medicine raw materials. The results of our prototype shows that our machine can produce  $104 \text{ kg.h}^{-1}$  at hammer mill of 27 mm in diameter. The excellence of this machine compared to that of used by the SME (Small and Medium Enterprise) is the quicker and softer product.*

**Keywords :** Traditional medicine, flouring process of raw material

### **PENDAHULUAN**

Ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) mempunyai peran yang sangat penting dalam pembangunan termasuk bidang kesehatan. Pembangunan kesehatan ditekankan kepada perilaku hidup sehat dan terciptanya lingkungan yang sehat serta terjangkanya pelayanan kesehatan yang bermutu secara adil dan merata. Kesehatan juga merupakan investasi untuk mendukung pembangunan ekonomi serta memiliki peran penting dalam penanggulangan kemiskinan.

Meningkatnya harga obat pabrik menimbulkan dampak negatif terhadap pemeliharaan kesehatan tubuh manusia, sehingga mendorong masyarakat untuk kembali melirik kepada alam, khususnya terhadap

khasiat obat tradisional (jamu) yang tidak kalah khasiatnya dibandingkan dengan obat-obatan modern. Peralatan pengolahan bahan baku untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi sangat diperlukan sekali oleh Perajin jamu, UKM (Usaha Kecil dan Menengah) dan Koperasi.

Masyarakat perajin obat tradisional yang menggunakan bahan dasar dari tepung pada dasarnya hanya membeli dari pasar atau agen tanpa memperhatikan kualitas dan mutu tepung tersebut, padahal produk tersebut memerlukan kelayakan untuk di konsumsi oleh manusia. Dengan banyaknya penggunaan tepung tersebut maka dibutuhkan peralatan yang sesuai untuk memproduksinya. Dipasaran juga banyak mesin penepung untuk bahan baku namun dari tingkat kecepatan dan kehalusan masih kurang

karena kebanyakan menggunakan sistem *hammer mill* tapi tidak dilengkapi dengan *separator* yang berfungsi untuk memisahkan hasil gilingan; tepung halus akan diendapkan dalam *cyclone* sementara tepung yang masih kasar akan kembali ke penggilingan.

Gambar 1 merupakan salah satu contoh mesin *hammer mill* yang ada di pasaran [1]. Mesin tersebut tidak dilengkapi oleh *separator* sehingga hasil produksi cenderung bercampur antara yang halus dengan yang kasar. Produk yang dihasilkan harus melalui proses tambahan, yaitu pengayakan kembali untuk mendapatkan kehalusan yang sama.

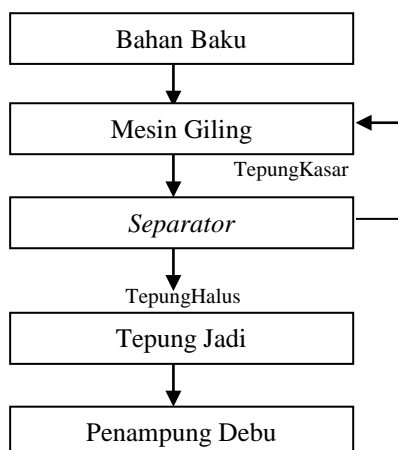


Gambar 1. Mesin tepung *hammer mill*

## BAHAN DAN METODE

Gambar 2 merupakan diagram alir proses kerja dari mesin produksi tepung dengan penambahan *separator*.

Spesifikasi mesin penepung meliputi kapasitas produksi, catu daya, puli motor, puli paku, ukuran sabuk, keamanan, pengendalian dan konstruksi.



Gambar 2. Diagram alir proses kerja mesin tepung dengan *separator*

Spesifikasi mesin penepung yang direncanakan adalah sebagai berikut :

Kapasitas produksi	: 100 kg/jam
Catudaya	: motor Penggerak 15 HP (1 HP = 735 Watt)
Puli Motor	: 6 "
Puli palu	: 10 "
Ukuran Sabuk	: 3 x B 74"
Keamanan	: Aman terhadap Operator dan lingkungan
Pengendalian	: Dapat dilakukan oleh satu orang
Konstruksi	: Sederhana dan mudah dioperasikan.

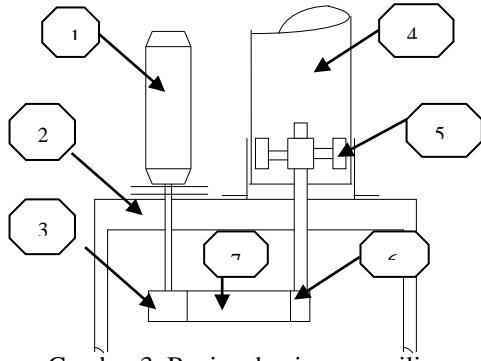
## Pemilihan Bahan

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pemilihan bahan sebuah komponen mesin adalah fungsi, pembebanan dan umur kemudian kemampuan untuk dibentuk, diproduksi, ongkos produksi dan mudah didapat dipasaran. Pada umumnya pemilihan bahan tersebut dapat berdasarkan tabel bahan standar [2,3], misalnya:

- Bahan untuk poros dan gardan menggunakan baja karbon St 60
- Bahan untuk poros engkol (*Crankshaft*) menggunakan baja kualitas tinggi atau besi cor khusus
- Bahan untuk pasak dan pegas menggunakan St 60
- Bahan Roda Gigi bergantung kepada pembebanan dan ukuran komponen, menggunakan bahan seperti besi cor kelabu, besi cor baja, baja St 42 – St 70 kadang-kadang menggunakan bahan non logam atau bahan sintetis.
- Bahan untuk baja pemotong menggunakan bahan baja perkakas yang dikeraskan
- Bahan konstruksi ringan dapat menggunakan besi cor kelabu

## Perhitungan Gaya-Gaya

Perancangan mesin tepung tidak terlepas dari perhitungan gaya-gaya yang akan terjadi pada saat melakukan proses produksi, namun dalam hal ini hanya ada beberapa komponen yang dianggap kritis sehingga komponen inilah yang akan dihitung, diantaranya : Torsi yang terjadi pada as penggerak, diameter poros penggerak dan gaya-gaya yang terjadi pada puli. Informasi mengenai bagian-bagian penggiling dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Bagian-bagian penggiling

Keterangan :

1. Motor penggerak
2. Dudukan mesin
3. Puli palu
4. Ruang giling
5. Palu
6. Puli motor
7. Sabuk

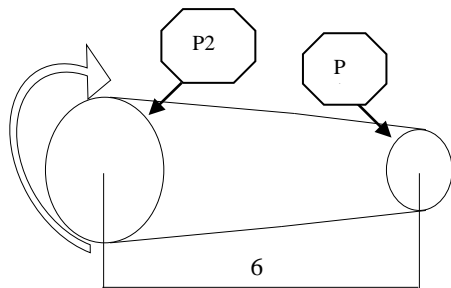
Konstruksi mesin bagian penggiling seperti pada Gambar 4, diketahui : Daya motor penggerak (P) : 15 HP (11,025 kW), Putaran motor penggerak (N) : 2930 rpm sehingga Torsi motor adalah:

$$T_M = 9,74 \times 10^5 \frac{P}{N} \dots\dots\dots(1)$$

$$= 9,74 \times 10^5 \frac{11,025}{2930}$$

$$T_M = 3664,97 \text{ kg mm}$$

Pada perancangan bagian penggiling, untuk memindahkan putaran dan daya dipakai sistem puli dan sabuk dengan diameter puli motor 152 mm sedangkan untuk diameter puli palu 254 mm dengan jarak antara P1 dan P2 puli 66 mm.



Gambar 4. Jarak antara sumbu puli

P1 = Puli motor, P2 = Puli palu.  
Menghitung gaya yang terjadi pada motor dapat dihitung dengan persamaan 2.

$$T_M = F \times 76 \dots\dots\dots(2)$$

$$F = \frac{T_M}{76} = \frac{3664,97}{76} F = 48,22 \text{ kg}$$

Sedangkan untuk Torsi palu didapat harga sebagai berikut :

$$T_H = F \times 127$$

$$T_H = 48,22 \times 127$$

$$T_H = 6123,94 \text{ kg mm}$$

Perbandingan putarannya yaitu :

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{N_2}{N_1} \dots\dots\dots(3)$$

$$\frac{152}{254} = \frac{N_2}{2930} ; N_2 = \frac{152 \times 2930}{254}$$

$$N_2 = 1753 \text{ rpm}$$

Keterangan :

- $T_M$  = Torsi Motor
- $T_H$  = Torsi palu
- F = Gaya pada sabuk
- $d_1$  = Diameter puli motor
- $d_2$  = Diameter pulpalu
- $N_1$  = Putaran motor
- $N_2$  = Putaran palu pemukul

1. Bahan poros palu pemukul terbuat dari St 60 ( $\sigma = 60 \text{ kg/mm}^2$ ) [3,4,5,6,7].

$$2. \tau = \frac{\sigma}{s_{f1} \times s_{f2}} \dots\dots\dots(4)$$

$$= \frac{60}{6 \times 2} \quad \tau = 5 \text{ kg/mm}^2$$

dimana :

- $\tau$  = Tegangan Geser
- $\sigma$  = Tegangan Normal
- $S_f$  = Faktor Keamanan
- $s_{f1}$  dan  $s_{f2}$  diambil masing – masing 6 dan 2

Besar diameter poros untuk palu [1] adalah :

$$D_{HM} = \left[ \frac{5,1}{\tau} \times k_t \times c_b \times T_H \right]^{1/3} \dots\dots\dots(5)$$

dimana :

- Faktor koreksi tumbukan ( $k_t$ ) = 2
- Faktor lenturan ( $c_b$ ) = 1,5

$$= \left[ \frac{5,1}{5} \times 2 \times 1,5 \times 6123,94 \right]^{1/3}$$

$$D_{HM} = 26,59$$

Jadi diameter poros untuk palu adalah minimal berdiameter **27 mm**

### Kapasitas Mesin Penggiling

Pada perancangan mesin penggiling menggunakan palu 2 buah dengan dimensi  $\varnothing$  **450 x 25 mm**

$$F_d = n \times CPT \times N \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan :

$F_d$  = Feeding ( mm/menit)

$n$  = Jumlah palu

CPT = Chip per *tooth* = 0,1

$N$  = Putaran ( r/min)

$$F_d = 2 \times 0,1 \times 1753$$

$$F_d = 350,6 \text{ mm/ menit}$$

$$Q = F_d \times \rho \times A \dots\dots\dots(7)$$

Keterangan :

$Q$  = Kapasitas( kg/jam ) [6]

$F_d$  = Feeding ( mm/ menit )

$\rho$  = Massa jenis (kg/mm<sup>3</sup>) =140 kg/m<sup>3</sup>

$A$  = Luas penampang palu( mm<sup>2</sup> )

$$Q = 350,6 \times 1,4 \times 10^{-7} \times 3,14 \times 450 \times 25$$

$$Q = 1,73 \text{ kg/mint} = 103,8 \text{ kg/jam}$$

$$Q = \mathbf{104 \text{ kg/jam}}$$

Dari hasil perhitungan, kapasitas produksi tepung sebesar **104 kg/jam**.

### Percobaan Mesin Penepung

Dalam melakukan percobaan mesin hasil perancangan digunakan bahan baku temulawak serta dilakukan dengan tiga cara yaitu pada percobaan pertama di dalam ruang giling tidak menggunakan *blower* penghisap sedangkan pada percobaan kedua menggunakan *blower* penghisap.

Pada percobaan ketiga dilakukan di Cilacap dengan menggunakan mesin yang ada di pasaran seperti dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1. Data hasil percobaan mesin tanpa menggunakan *blower* penghisap

No.	Putaran mesin (rpm)	Lama mesin (menit)	Hasil percobaan (kg)
1	2930	3	5,0
2	2930	3	6,0
3	2930	3	5,5
4	2930	3	5,5
5	2930	3	6,0
6	2930	3	7,0
7	2930	3	5,0
8	2930	3	6,0
Jumlah			46,0

Rata-rata perolehan tepung hasil percobaan dengan menggunakan separator adalah  $46/8 = 5,75 \text{ kg/3 menit}$  dengan tingkat kehalusan mencapai 100 mesh, sehingga apabila percobaan dilakukan dalam waktu satu jam akan didapatkan hasil rata-rata produksi sebesar  $5,75 \text{ kg setiap 3 menit} \times 20 \text{ menit} = \mathbf{115 \text{ kg/jam}}$ .

Tabel 2. Data hasil percobaan dengan menggunakan *blower* penghisap

No.	Putaran mesin (rpm)	Lama proses (menit)	Hasil percobaan (kg)
1	2930	3	3,0
2	2930	3	3,0
3	2930	3	2,75
4	2930	3	2,5
5	2930	3	3,0
6	2930	3	2,75
7	2930	3	4,0
8	2930	3	3,0
Jumlah			24,0

Rata-rata perolehan tepung hasil percobaan tanpa menggunakan *blower* penghisap adalah  $24/8 = 3 \text{ kg/3 menit}$ , sehingga apabila percobaan dilakukan dalam waktu satu jam akan didapatkan hasil rata-rata produksi sebesar  $3 \text{ kg setiap 3 menit} \times 20 \text{ menit} = \mathbf{60 \text{ kg/jam}}$ .

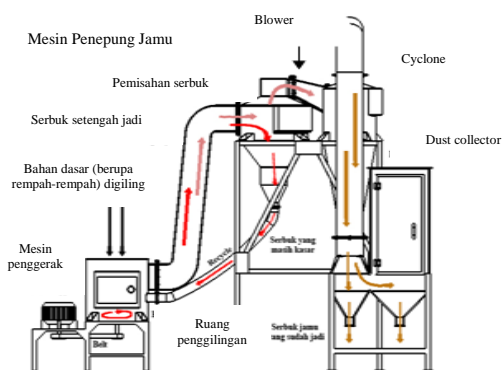
Tabel 3. Hasil percobaan di Cilacap dengan menggunakan tepung yang ada di pasaran

No.	Putaran mesin (rpm)	Lama proses (menit)	Hasil percobaan (kg)
1	1500	3	0,7
2	1500	3	0,5
3	1500	3	0,7
4	1500	3	0,6
5	1500	3	0,8
6	1500	3	0,5
7	1500	3	0,5
8	1500	3	0,5
Jumlah rata-rata			4,8

Rata-rata perolehan tepung hasil percobaan dengan menggunakan mesin seperti pada Gambar 1 adalah  $4,8/8 = 0,6 \text{ kg/3 menit}$  dengan tingkat kehalusan bervariasi, sehingga apabila hasilnya ingin mencapai tingkat

kehalusan sampai 100 mesh maka harus dilakukan pengayakan kembali. Apabila percobaan dilakukan dalam waktu satu jam akan didapatkan hasil rata-rata produksi sebesar 0,6 kg setiap 3 menit x 20 menit= **12 kg/jam**.

### HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 5. Alur kerja mesin tepung obat tradisional

Gambar 5 merupakan alur kerja dari konstruksi mesin hasil perancangan. Mesin tepung tersebut dilengkapi dengan *separator* sebagai pemisah antara hasil produksi yang kasar dengan yang halus. *Separator* akan mengembalikan hasil yang kasar kedalam ruang giling *hammer mill* sementara yang halus akan diteruskan pada *cyclone* yang merupakan hasil produksi.

Dari hasil percobaan yang dilakukan dengan menggunakan mesin penepung hasil perancangan dengan penambahan *blower* penghisap di bagian penggiling, produksi yang dihasilkan jauh lebih banyak dibandingkan dengan tidak menggunakan *blower* penghisap. Apalagi jika menggunakan mesin yang ada di pasaran seperti pada Gambar 1, sehingga mesin penepung hasil perancangan ini cukup baik untuk digunakan sebagai mesin produksi.

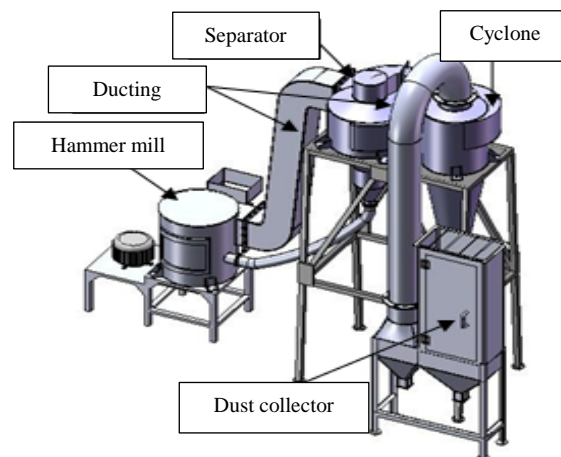
### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan dengan penambahan *blower* penghisap pada bagian penggiling didapatkan hasil sebesar 115 kg/jam. Dalam perencanaan mesin penepung ini sebelumnya dirancang untuk menghasilkan produksi sebanyak 100 kg/jam sehingga mesin bekerja sesuai hasil perancangan.

Produksi yang dihasilkan tidak lagi memerlukan pengayakan kembali karena produk tepung tersebut sudah halus. Tingkat kehalusan tepung mencapai 100 mesh.

Sedangkan apabila menggunakan mesin yang selama ini digunakan oleh perajin jamu di Cilacap hanya menghasilkan 12 kg/jam dan tingkat kehalusan yang bervariasi.

Mesin hasil perancangan seperti yang dapat dilihat pada Gambar 6 telah digunakan oleh Koperasi Jamu Aneka Sari di Cilacap.



Gambar 6. Foto mesin penepung di Pusat Penelitian Tenaga Listrik dan Mekatronik LIPI Bandung

### DAFTAR PUSTAKA

1. Toko MESIN UKM Paling Lengkap, 2010, "Hammer Mill" <http://toko-machine.blogspot.com/> diakses 15 Sep 2010.
2. L.H. Vanvlack., 1990, *Ilmu dan Teknologi Bahan*, Edisi , Erlangga.
3. G. Nieman, Anton Budiman, Bambang Priambodo, 1999, *ElemenMesin*, Edisi 2, Erlangga, Jakarta
4. Sularso, MSME., 1991, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Edisi 7, PT. PradyaPratama, Jakarta
5. Holman J.P, 1991, *Perpindahan Kalor*, Edisi 4, Erlangga, Jakarta
6. Tri Bagus Kusuma. A 2006, *Perancangan mesin pemecah batu Type Hammer Mill* <http://skripsi.umm.ac.id/files/disk1/154/>

- [jiptummpp-gdl-s1-2006](#) diakses 15 Agustus 2011.
7. Anasrizal A 2006 , *Perancangan Hammer Pengupas Kopi Sistem Hammer Mill* <http://repository.unand.ac.id/6727/> diakses 23 September 2011.
  8. Joseph E. Shigley Larry D. MitChel., 1995, *Perencanaan Teknik Mesin*, Edisi 4, Erlangga, Ciracas , Jakarta
  9. G. Takeshi Sato., 2003, *Menggambar Mesin*,Edisi 10, Pradnya Pratama, Jakarta