

Pemilihan dan Perancangan Ulang Mesin Penepung Jahe yang Telah dikeringkan

Firman Cahya Nugraha, Rama Dani Faturrohman

Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung

Email: firmancahyan27@gmail.com

ABSTRAK

Beberapa tahun belakangan ini permintaan jamu herbal sebagai penambah daya tahan tubuh terutama jahe sangat diminati, maka dari itu mendorong minat penulis untuk melakukan penelitian terhadap mesin penepung yang nantinya bisa langsung dilanjutkan ke tahap ekstraksi ataupun bisa dikonsumsi langsung dengan referensi mesin yang sudah ada dipasaran. Mesin yang dibuat kali ini diharapkan mampu menghasilkan hasil penepungan dengan kapasitas besar dalam waktu yang singkat namun dengan daya yang digunakan dapat disesuaikan dengan pengaturan pada motor listrik dan transmisi yang digunakan dan sesuai dengan perancangan ulang yang dilakukan. Serta dapat menghasilkan hasil serbuk yang halus merata. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu berupa perancangan, pembuatan, dan pengujian.

Kata kunci : Jahe Serbuk, Perancangan, Motor Listrik, Transmisi

ABSTRACT

In recent years the demand for herbal medicine as an endurance enhancer, especially ginger is in great demand, therefore encouraging the author's interest in conducting research on flour machines which can later be directly continued to the extraction stage or can be consumed directly with references to machines that are already on the market. The machine made this time is expected to be able to produce flour with a large capacity in a short time but with the power used it can be adjusted to the settings on the electric motor and transmission used and in accordance with the redesign carried out. And can produce a fine powder evenly. The method used in this research is in the form of design, manufacture, and testing.

Keywords : Ginger Powder, Design, Electric Motor, Transmission

1. PENDAHULUAN

Jahe sangat potensial untuk dapat dikembangkan sebagai obat herbal. Hingga saat ini, UMKM yang ada masih mengembangkan olahan jamu hasil pertanian dengan cara tradisional seperti menumbuk bahan baku hingga halus. Cara ini kurang efektif dan efisien, mengingat prosesnya memakan waktu yang lama, serta membutuhkan tenaga yang lebih banyak dengan hasil kehalusannya juga kurang maksimal, dibandingkan dengan menggunakan mesin agar menghasilkan tingkat kehalusan yang baik dan merata, serta proses yang lebih cepat. Mengingat kebutuhan pasar saat ini yang semakin banyak terhadap jahe ataupun jamu herbal.

Beberapa jenis mesin penggiling seperti *Roll Mill*, *Cylinder Mill*, *Hammer Mill*, ataupun *Disk Mill* dengan prinsip kerja yang hampir sama yang memanfaatkan tekanan serta putaran dari hammer yang ada didalam mekanisme mesin, yang mana jahe dihancurkan dengan hammer tersebut.

Untuk tipe mesin penggiling yang akan digunakan yaitu berupa mesin disk mill, dengan jumlah hammer yang sesuai kapasitas dan cara kerjanya yaitu hammer dinamis berputar pada suatu sumbu atau poros shaft dibantu dengan adanya hammer statis untuk membantu agar lebih cepat proses penumbukannya hingga jahe tersebut hancur menjadi partikel-partikel yang lebih kecil dengan tingkat kehalusan yang merata sesuai ukuran saringannya.

Hal inilah yang mendorong penulis untuk merancang mesin khusus yang digunakan agar serbuk jahe bisa dihasilkan dengan waktu produksi yang lebih singkat, tidak menghabiskan banyak tenaga manusia dan hasilnya pun lebih halus merata sekitar 35-50 mesh (35 mesh = 35 lubang per 1 inc pada saringan atau ayakan dengan diameter lubang = 0,5 mm).

Mesin penggiling ini dapat dimodifikasi dengan cara mengatur kehalusan dari hasil penggilingan sesuai kebutuhan dengan kapasitas 15-25 $\frac{kg}{jam}$ dengan cara mengatur classifying screen atau grate yang berupa sebuah komponen pada mesin, serta penggunaan hammer yang terbuat dari *stainless steel* 304 sangat direkomendasikan karena untuk pembuatan makanan dibutuhkan proses yang bersih dan higienis. Maka dari itu mesin ini dapat digunakan untuk jenis yang lainnya juga, seperti kunyit, kencur, dan lain-lain.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Pemilihan Jenis Mesin Penepung

Pemilihan jenis mesin dilakukan setelah melakukan survei dipasaran. Pemilihan disk mill karena mesin ini cenderung lebih efektif jika digunakan pada bahan yang sebelumnya telah dikeringkan terlebih dahulu. Mesin penepung disk mill bekerja dengan cara menggabungkan fungsi tempaan dan fungsi giling. Dalam mesin penepung disk mill terdapat berupa lempeng (disk) dengan rangkaian hammer. Disk mill ini bekerja menempa sekaligus mencacah bahan material menjadi tepung secara lebih cepat dan halus.

Tabel 1. Spesifikasi Mesin Penepung

| | Jenis Mesin Penepung | | |
|--|---|--|--|
| | Roll Mill | Hammer Mill | Disk Mill |
| Konsep Fungsi | Kelebihan | | |
| | Dimensi mesin lebih ringkas, sehingga memudahkan dalam pengoprasian | Dapat digunakan untuk penepungan atau penggilingan berbagai jenis bahan | Daya yang digunakan dapat disesuaikan dengan kebutuhan mesin penepung |
| | | Tidak mudah rusak dengan adanya benda asing dalam ruang penepung. | |
| | | Memiliki tenaga yang lebih besar | Bisa langsung dilanjutkan ke tahap ekstraksi makanan serbuk |
| | | Dapat digunakan untuk bahan dengan berbagai ukuran. | Ukuran serbuk yang dihasilkan lebih seragam (merata) |
| | | Bisa digunakan untuk membantu proses penghalusan untuk bahan dengan kadar air yang cukup tinggi | Dengan menerapkan pukulan dan penekanan pada bahan, sehingga dapat mereduksi bahan menjadi ukuran yang lebih kecil |
| | Kekurangan | | |
| | Kapasitas penepungan yang dihasilkan lebih sedikit | Kebutuhan tenaga yang lebih tinggi, dan biaya investasi awal yang lebih tinggi dibandingkan penggilingan jenis lainnya | Bahan yang akan digiling harus melewati tahapan pengeringan terlebih dahulu |
| Kurang mampu untuk menghasilkan hasil giling yang seragam (merata) | | | |

2.2. Membuat Spesifikasi Teknis Mesin

Pada tahap ini kebutuhan konsumen akan dikonversikan menjadi spesifikasi teknis untuk selanjutnya diwujudkan pada tahap *embodiment*. Berdasarkan kebutuhan konsumen maka dibuat spesifikasi teknis dari mesin sebagai berikut :

Tabel 2. Spesifikasi Teknis Mesin

| No. | Parameter Teknik |
|-----|---|
| 1 | Waktu proses produksi minimal |
| 2 | Konsumsi daya penggerak minimal |
| 3 | Kecepatan putar disk mill maksimal |
| 4 | Ukuran dimensi alat minimal |
| 5 | Kapasitas produksi 15-25 $\frac{kg}{jam}$ dengan tingkat kehalusan 35-50 mesh |
| 6 | Harga komponen terjangkau |

2.3. Membuat Skematik Mesin Yang dirancang

Pembuatan skematik mesin ataupun pemodelan 3D yaitu untuk memberikan gambaran bentuk struktur mesin penepung yang akan dibuat nantinya. Proses pemodelan menggunakan metode *assembly* dibuat dari beberapa part struktur yang kemudian di gabung menjadi sebuah model yang utuh dan menjadi parameter utama untuk melakukan proses perancangan.

2.4. Faktor Yang Mempengaruhi Proses Penepungan Jahe

Adapun terdapat beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi proses penepungan jahe yaitu:

1. Karakteristik dari jahe yang berserat menyebabkan jahe tersebut ulet, maka dari itu pada saat proses pengeringan, harus dipastikan bahwa jahe sudah cukup kering untuk memasuki proses penepungan (patah getas)
2. Efisiensi hasil penepungan yang dihasilkan masih rendah apabila susunan mata *hammer* tersusun secara acak.
3. Kapasitas kerja atas penepung sangat berpengaruh apabila terjadi keterlambatan proses dan penumpukan gumpalan jahe pada mutu serbuk yang dihasilkan.
4. Penempungan jahe yang bersumber tenaga manusia menghasilkan kapasitas yang rendah dan berpotensi besar mengakibatkan kelelahan pada operator.
5. Timbulnya getaran saat pengoprasian alat penepung jahe juga berpengaruh menyebabkan kecelakaan pada saat produksi berjalan.

2.6. Perancangan Elemen-Elemen Mesin

Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian dalam proses pembuatan produk. Tahap perancangan tersebut dibuat keputusan-keputusan penting yang mempengaruhi kegiatan lainnya. Berdasarkan perancangan dan hasil data yang didapat, adapun parameter – parameter dan perhitungan teoritik yang harus dicari seperti.

1. Menentukan volume *hopper*.
2. Perencanaan poros *shaft*.
3. Perencanaan transmisi (*pulley* dan *v-belt*).
4. Perencanaan bantalan (*bearing*).
5. Menentukan kapasitas penepungan.
6. Menentukan jenis *hammer* yang dipakai.
7. Konsumsi daya motor listrik yang dibutuhkan.

2.7. Menentukan Volume Hopper

- a) Volume hopper bagian atas

$$V1 = 2080 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

- b) Volume hopper bagian tengah

$$V2 = 2278 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

- c) Volume hopper bagian bawah

$$V3 = 291 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

- d) Volume hopper keseluruhan

$$Vk = V1 \times V2 \times V3$$

$$Vk = (2080 \times 10^3 \text{ mm}^3) + (2278 \times 10^3 \text{ mm}^3) + (291 \times 10^3 \text{ mm}^3)$$

$$Vk = 4649000 \text{ mm}^3 \approx 0,00464 \text{ m}^3$$

2.8. Perencanaan Poros Shaft

Untuk bahan poros yang digunakan diambil JIS G 4501 – S30C, dengan harga kekuatan tarik sebesar $48 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$ daya yang besar mungkin diperlukan pada saat start, atau mungkin beban yang besar terus bekerja setelah start. Dengan demikian seringkali diperlukan koreksi pada daya rata-rata yang diperlukan dengan menggunakan faktor koreksi pada perencanaan, maka diambil harga $f_c = 1,2-2,0$. Untuk menentukan diameter poros, dapat dilihat jika poros tersebut mengalami tumbukan besar dan diperkirakan adanya beban lentur. Maka diambil harga $K_t = 1,5-3,0$, dan $C_b = 1,2-2,3$. Artinya diameter poros yang direncanakan berdasarkan perhitungan sebesar $d_s = 17 \text{ mm}$. Dan jenis porosnya yaitu poros bertingkat.

Tabel 3. Baja Karbon Untuk Konstruksi Mesin dan Baja Yang Difinis Dingin Untuk Poros

| Standar dan macam | Lambang | Perlakuan Panas | Kekuatan tarik (kg/mm ²) | Keterangan |
|---|---------|-----------------|--------------------------------------|---|
| Baja karbon konstruksi mesin (JIS G 4501) | S30C | Penormalan | 48 | |
| | S35C | " | 52 | |
| | S40C | " | 55 | |
| | S45C | " | 58 | |
| | S50C | " | 62 | |
| | S55C | " | 66 | |
| Batang baja yang difinis dingin | S35C-D | - | 53 | Ditarik dingin, gerinda, bubut, atau gabungan antara hal-hal tersebut |
| | S45C-D | - | 60 | |
| | S55C-D | - | 72 | |

Tabel 4. Faktor Koreksi Daya Yang Akan ditransmisikan

| Daya yang di transmisikan | fc |
|--------------------------------|-----------|
| Daya rata-rata yang diperlukan | 1,2 – 2,0 |
| Daya maksimum yang diperlukan | 0,8 – 1,2 |
| Daya normal | 1,0 – 1,5 |

Tabel 5. Faktor Koereksi Untuk Momen Puntir dan Pembebanan Lentur

| | Nilai koreksi | Keterangan |
|----|---------------|--|
| Kt | 0,1 – 1,0 | Jika bahan yang dikenakan lentur |
| | 1,0 – 1,5 | Jika terjadi tumbukan dan kejutan sedang |
| | 1,5 – 3,0 | Jika terjadi tumbukan besar |
| Cb | 1,0 | Tidak ada beban lentur |
| | 1,2-2,3 | Ada beban lentur |

2.9. Perencanaan Transmisi (*pulley* dan *v-belt*)

Data yang diperoleh untuk mendukung perencanaan pulley, adalah sebagai berikut :

- Daya motor penggerak (P) = 5,5 Hp = 4,1 kW
- Putaran poros penggerak (n1) = 2500 rpm
- Putaran poros yang digerakan (n2) = 7000 rpm
- Daya rencana (Pd) = 3,28 kW

Dengan data diatas, maka didapatkan jenis sabuk yang digunakan berupa sabuk V tipe A. Berdasarkan tabel dimensi v-belt, maka harga sabuk tipe A adalah:

- Daya = 0,7 – 3,5 kW
- Diameter pitch pulley = 75 mm
- Lebar atas v-belt (b) = 13 mm
- Ketebalan v-belt (h) = 8 mm
- Luas penampang (A) = 0,81 mm²

Dengan beberapa data diatas, maka ditentukan untuk rasio pulley yang dipilih yaitu $= \frac{n2}{n1} = \frac{7000 \text{ rpm}}{2500 \text{ rpm}} = \frac{1}{2,5}$ Maka diameter pulley sebesar harga $\frac{72 \text{ mm}}{180 \text{ mm}}$

Sedangkan untuk jumlah v-belt yang dibutuhkan sebanyak 1 v-belt pada 1 pulley.

2.10. Perencanaan Bantalan (*bearing*)

Pada perencanaan bearing ini, digunakan bantalan gelinding yang memakai bantalan peluru (bola) baris tunggal, dan terdapat dua buah cincin jalan (cincin dalam dan cincin luar) yang ditengahnya terdapat peluru (bola).

Tabel 6. Pemilihan Dimensi Bearing

| Nomor bantalan | | | Ukuran luar (mm) | | | | Kapasitas nominal dinamis spesifik C (kg) | Kapasitas nominal statis spesifik C ₀ (kg) |
|----------------|-----------|------------------------|------------------|----|----|-----|---|---|
| Jenis terbuka | Dua sekat | Dua sekat tanpa kontak | d | D | B | r | | |
| 6000 | | | 10 | 26 | 8 | 0,5 | 360 | 196 |
| 6001 | 6001ZZ | 6001VV | 12 | 28 | 8 | 0,5 | 400 | 229 |
| 6002 | 02ZZ | 02VV | 15 | 32 | 9 | 0,5 | 440 | 263 |
| 6003 | 6003ZZ | 6003VV | 17 | 35 | 10 | 0,5 | 470 | 296 |
| 6004 | 04ZZ | 04VV | 20 | 42 | 12 | 1 | 735 | 465 |
| 6005 | 05ZZ | 05VV | 25 | 47 | 12 | 1 | 790 | 530 |
| 6006 | 6006ZZ | 6006VV | 30 | 55 | 13 | 1,5 | 1030 | 740 |
| 6007 | 07ZZ | 07VV | 35 | 62 | 14 | 1,5 | 1250 | 915 |
| 6008 | 08ZZ | 08VV | 40 | 68 | 15 | 1,5 | 1310 | 1010 |
| 6009 | 6009ZZ | 6009VV | 45 | 75 | 16 | 1,5 | 1640 | 1320 |
| 6010 | 10ZZ | 10VV | 50 | 80 | 16 | 1,5 | 1710 | 1430 |

Dari dari tabel 6, maka penulis mengambil harga d = 17 mm. Maka didapatkan data sebagai berikut :

- Nomor bantalan = 6003
- Diameter lubang (d) = 17 mm
- Diameter luar (D) = 35 mm
- Lebar bantalan (B) = 10 mm
- Kapasitas nominal dinamis spesifik (c) = 470 kg
- Kapasitas nominal statis spesifik (co) = 296 kg

2.11. Menentukan Kapasitas Penepungan

Pada perancangan mesin penepung, menggunakan 2 jenis hammer, berupa hammer statis dan hammer dinamis. Dimana pada masing-masing hamer terdapat 8 mata hammer dengan dimensi $\varnothing 10.82\text{mm} \times 16\text{mm}$ 4 buah, dan $17.68\text{mm} \times 5.62\text{mm}$ 4 buah, maka :

$$Fd = n \times CPT \times N$$

$$Fd = 16 \times 0,1 \times 7000 \text{ rpm}$$

$$Fd = 11200 \frac{\text{mm}}{\text{min}}$$

Maka, kapasitas mesin penepung dapat ditentukan dengan :

$$Q = Fd \times \rho \times A$$

$$Q = 11200 \frac{\text{mm}}{\text{min}} \times 4,30 \times 10^{-7} \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2} \times (((13 \text{ mm} + 5.62 \text{ mm}) \times 4) + (10.82 \text{ mm} + 16 \text{ mm}) \times 4)$$

$$Q = 0,96 \frac{\text{kg}}{\text{mi}} \approx 57,6 \frac{\text{kg}}{\text{jam}}$$

Dimana :

ρ = Massa jenis

A = Luas penampang hammer

Fd = Feeding

- n = Jumlah hammer
 N = Putaran poros penggerak
 CPT = Chip per Tooth

2.12. Menentukan Jenis *Hammer* Yang Dipakai

Penggunaan jenis hammer sesuai standarisasi makanan (*food grade*), yaitu menggunakan hammer berbahan *stainless steel* 304. Dengan beberapa kandungan logam, seperti chromium dan nikel. chromium berfungsi sebagai pengikat oksigen ke permukaan *hammer*, dan melindungi hammer dari proses oksidasi yang dapat menyebabkan karat. Sedangkan fungsi nikel bertujuan untuk meningkatkan ketahanan *stainless steel* terhadap proses oksidasi. *Stainless steel* 304 termasuk jenis kategori *stainless steel austenitic*. Sifat *stainless steel austenitic* yaitu :

- Memiliki kekuatan dan ketahanan pada suhu (baik suhu tinggi maupun suhu rendah)
- Memiliki ketahanan terhadap korosi lebih baik daripada jenis ferritik dan martensitik.

Tipe seri *stainless steel* yang masuk dalam kategori *austenitic*, yaitu seri 300 dan seri 200. Perbedaan seri ini dipengaruhi oleh perbedaan komposisi metalurginya, yang akhirnya karakteristiknya pun ikut berbeda pula. Berikut spesifikasi *stainless steel* kelas 304:

Tabel 8. Komposisi *Stainless Steel* 304

| Kandungan | Sulfur | Silicon | Chromium | Nickel |
|------------|--------|---------|----------|----------|
| Komposisi% | 0,03 | 1,00 | 18-20 | 8,0-10,5 |

2.13. Konsumsi Daya Motor Listrik yang Dibutuhkan

a) Menghitung Torsi Motor Listrik Yang Dipakai

$$T = \frac{(5252 \times P)}{n}$$

$$T = \frac{(5252 \times 5,5 \text{ Hp})}{2800 \text{ rpm}} = T = 10,3 \text{ Nm}$$

Dimana :

P = Daya dalam satuan Hp

T = Torsi (Nm)

n = Jumlah putaran per-menit (rpm)

5252 adalah nilai ketetapan (Konstanta) untuk daya motor dalam satuan Hp.

b) Menghitung Daya Motor Listrik Yang Dipakai

$$P = \frac{(T \times n)}{5252}$$

$$P = \frac{(10,3 \text{ Nm} \times 2800 \text{ rpm})}{5252} = P = 5,4 \text{ Hp} \approx 4 \text{ kW}$$

2.14. Proses pembuatan komponen

a) Pembuatan rangka

Rangka dibuat melalui beberapa proses, seperti pemotongan material sesuai dengan ukuran yang sudah dirancang menggunakan mesin gerinda tangan, lalu dilanjutkan dengan assembly melalui proses pengelasan.

b) Pembuatan rumah keong

Mula-mula material dari rumah keong dipotong terlebih dahulu, agar memudahkan pada saat proses selanjutnya, yaitu pembubutan, pada saat pembubutan berlangsung, material dari rumah keong ini dibubut hingga mencapai diameter yang sudah dirancang sebelumnya, dan pada akhirnya dilanjutkan dengan proses pengelasan untuk menggabungkan material-material yang sudah dibubut sebelumnya.

c) Pembuatan *hammer* dinamis

Benda kerja dipotong dengan las potong membentuk piringan lingkaran sebelum dilanjutkan pada proses pembubutan, benda kerja yang sudah dipotong tadi selanjutnya diberikan proses pembubutan, pembubutan yang dilakukan yaitu pembubutan permukaan depan dan belakang, pada permukaan depan dibuat alur sebagai tempat dari gigi pemukul yang berbentuk L, setelah itu di bor untuk tempat pemukul berbentuk silinder.

d) Pembuatan *hammer* statis

Hammer statis ini terdiri dari *hammer* dan dudukannya, awalnya material dipotong agar memudahkan untuk proses pembubutan, lalu setelah proses pembubutan selesai, dilakukanlah proses *milling* pada *hammer* statis tersebut, agar presisi, dan proses penggabungan *hammer* dengan dudukannya dilakukan dengan proses pembautan.

e) Pembuatan Poros bertingkat

Proses pembuatan poros bertingkat ini dilakukan dengan proses pembubutan bertingkat, pembubutan bertingkat ini dilakukan sampai diameter poros sesuai dengan ukuran yang sudah dirancang sebelumnya, lalu diberikan alur pada poros tersebut sebagai tempat dari pasak.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Perancangan Ulang Mesin

- a) Dari hasil perancangan dan perhitungan ulang, daya yang ditransmisikan oleh poros (daya rencana) sebesar 3,28 kW dengan kecepatan putar 7000 rpm. Maka dipilihlah jenis motor DC yang memiliki daya 5,5 Hp atau 4,1 kW yang memiliki kecepatan putar 2800 rpm.
- b) Dari hasil perancangan transmisi, maka digunakan transmisi *pulley* dan *belt*, dikarenakan instalasi yang dapat memudahkan penggunaannya nanti, dengan rasio *pulley* yang digunakan pada motor penggerak dan pada poros yang digerakan yaitu 1 : 2,5, dengan pulley yang besar digunakan pada poros yang terhubung dengan mesin (poros yang digerakan).
- c) Dari hasil perancangan dan perhitungan didapatkan poros dengan $\varnothing 16,63 \text{ mm} \approx 17 \text{ mm}$, dengan material poros (JIS G 4501) S30C yang memiliki kekuatan tarik yaitu $48 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$ Safety factor yang didapatkan adalah $Sf1 = 6$ (Karena bahan yang digunakan S-C dengan pengaruh massa dan baja paduan), dan $Sf2 = 2$ (Karena daya rata-rata yang diperlukan oleh poros).
- d) Mesin yang dirancang dapat mentransmisikan daya sebesar 7000 rpm, maka digunakan 2 buah bantalan (*bearing*) agar dapat menahan poros yang terhubung dengan hammer dinamis sehingga tidak terjadi gesekan dengan hammer statis (*balance*) atau dengan rumah keong, agar tidak menyebabkan komponen tersebut aus sehingga dapat tercampur kedalam hasil penepungan dan juga mempengaruhi hasil penepungan nantinya.
- e) Kapasitas penepungan yang bisa dihasilkan oleh mesin ini berdasarkan perhitungan = $27,3 \frac{\text{kg}}{\text{jam}}$, dengan catatan jahe harus dikeringkan terlebih dahulu. Dengan karakteristik jahe yang berserat maka jahe tersebut harus dijemur sampai patah tebu dan diiris tipis sebelum dijemur dengan ketebalan 2-3mm agar jahe mudah untuk direduksi nantinya.
- f) Agar hasil penepungan tidak bertebaran kemana-mana, maka pada setiap sambungan komponen disk mill seperti pada pintu, ditambahkan *packing seal* dengan bahan dasar karet.
- g) Sebagai alternatif, digunakan juga motor penggerak bensin, dengan spesifikasi :
 - Tipe : Honda GX160
 - Daya : 5,5 HP / 4,1 kW
 - Volume silinder : 163cc
 - Output maksimum : 3600 rpm

Kelebihan menggunakan motor bensin sebagai penggerak yaitu tenaga yang besar, tenaga ataupun kecepatan pada motor bensin ini dapat diatur sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan selama proses penepungan. Namun

dengan tenaga yang besar tersebut, mesin menghasilkan getaran sehingga ditakutkan menyebabkan kecelakaan pada saat proses produksi berlangsung.

3.2 Hasil Pengujian Yang Dilakukan

Pengujian dilakukan dengan menggunakan penggerak motor bensin. Pada saat akan melakukan pengujian, jahe harus dicuci agar tidak ada sisa tanah ataupun kotoran, dan juga jahe harus dikeringkan terlebih dahulu. Dengan karakteristik jahe yang berserat maka jahe tersebut harus dijemur sampai patah-tebu dan diiris tipis sebelum dijemur dengan ketebalan 2-3mm agar jahe mudah untuk direduksi nantinya dan mempercepat proses pengeringan. Berat jahe sebelum dikeringkan = 10 kg, dan ketika jahe sudah dikeringkan mengalami penyusutan berat menjadi = 1,5 kg. Maka hasil pengujian yang didapatkan :

Tabel 9. Hasil Pengujian Jahe

| Percobaan | Massa (gr) | Hasil (gr) | Efisiensi (%) | Waktu (detik) |
|---------------|----------------|----------------|---------------|------------------|
| 1 | 350 | 320 | 91,4 % | 92 |
| 2 | 350 | 334 | 95,4 % | 80 |
| 3 | 350 | 324 | 92,5 % | 69 |
| 4 | 350 | 334 | 95,4 % | 60 |
| 5 | 100 | 94 | 94 % | 12 |
| Jumlah | 1500 gr | 1406 gr | 93 % | 313 detik |

(Rata-rata waktu pada 5 kali pengujian = 62 detik)

Rasio puli yang digunakan yaitu 1:2,5. Jadi, jika pengujian ini kecepatan pada motor penggerak disetting 1800 rpm pada tuas stasionernya, maka kecepatan pada mesin penepung = 4500 rpm.) Dengan kecepatan putaran mesin penepung sebesar 4500 rpm, maka untuk mendapatkan kapasitas penepungan:

$$\frac{1500 \text{ gr}}{313 \text{ detik}} = \frac{1,5 \text{ kg}}{5,2 \text{ menit}} = 0,28 \frac{\text{kg}}{\text{min}} = 16,8 \frac{\text{kg}}{\text{jam}}$$

Dari tabel 9, dapat dilihat beberapa hasil pada saat pengujian, antara lain:

1. Pada saat pengambilan waktu menggunakan *stopwacth* tidak sama pada saat pemberhentiannya, dikarenakan tidak terlihat apakah masih ada jahe atau tidak pada ruang penepung, hal tersebut menyebabkan waktu setiap pengujian berbeda.
2. Terhambatnya proses pemasukan jahe ke ruang penepung karena dimensi jahe yang tidak seragam, ada yang besar ataupun kecil sehingga

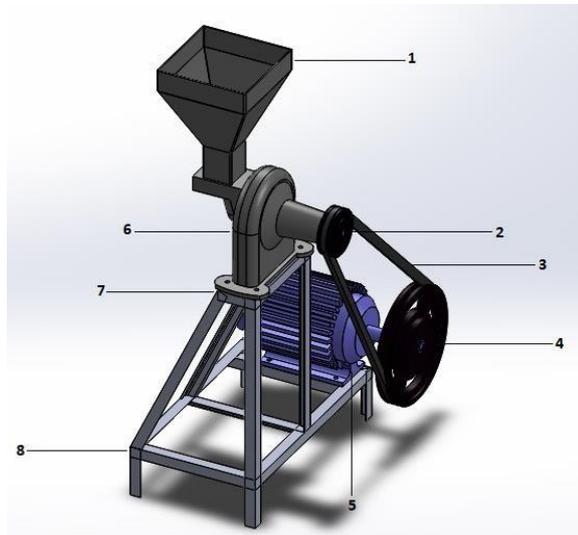
menumpuk pada pintu keluaran hopper yang kurang besar berpengaruh juga pada waktu proses yang dibutuhkan.

3. Nilai efisiensi yang didapatkan menunjukkan persentase hasil yaitu perbandingan berat akhir (*output*) dan berat awal (*input*) penepungan dikalikan dengan 100 %, atau merupakan persentase tepung yang dihasilkan selama proses penepungan. Nilai efisiensi yang didapatkan bervariasi, hal itu disebabkan karena pada saat proses penepungan berlangsung, terdapat serbuk halus yang berterbangan. Nilai Efisiensi penepungan dipengaruhi oleh hasil tepung yang diperoleh setiap kali melakukan penepungan. Semakin banyak hasil tepung (*output*) yang dihasilkan dari setiap penggilingan, maka efisiensi penepungan semakin besar.
4. Kapasitas penepungan yang dihasilkan sebesar $= 16,8 \frac{kg}{jam}$
5. Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara rpm atau kecepatan putar mesin penepung dengan waktu, dan hubungan antara waktu dengan kapasitas penepungan, yakni semakin tinggi rpm pada motor penggerak dan rpm pada mesin penepung, semakin cepat waktu proses yang dibutuhkan untuk menepung, dan semakin cepat waktu proses penepungan, maka semakin tinggi pula kapasitas penepungan yang dihasilkan.
6. Penggunaan mesh atau ukuran saringan mempengaruhi waktu proses penepungan. Semakin besar nilai mesh, semakin kecil lubang saringannya, dan membutuhkan waktu sedikit lebih dalam untuk nilai mesh besar.

4. KESIMPULAN

4.1. Kesimpulan

- a) Hasil perancangan alat dan komponen pendukung dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 1. Skema Mesin Yang Dirancang

Keterangan :

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| • <i>Hopper</i> | 5. Motor Penggerak |
| • <i>Pulley</i> Penggerak | 6. Rumah Keong (<i>Disk Mill</i>) |
| • <i>V-belt</i> | 7. Lubang Keluaran Tepung |
| • <i>Pulley</i> yang Digerakan | 8. Rangka |

Komponen Pendukung :

- Saringan (*grate*), untuk pemakaian saringan dapat diatur sesuai dengan tingkat kehalusan yang diinginkan.
 - Penyimpanan (*storage*), sebagai tempat untuk menyimpan serbuk hasil produksi.
- b) Pemilihan mesin penepung tipe *disk mill* karena mesin ini cenderung lebih efektif jika digunakan pada bahan yang kering seperti bahan yang akan digunakan untuk selanjutnya dilanjutkan ke tahap ekstrasi makanan serbuk, serta mesin penepung tipe *disk mill* ini mudah dalam perawatan. Mesin penepung *disk mill* bekerja dengan cara menggabungkan fungsi tempaan dan fungsi giling. Dalam mesin penepung *disk mill* terdapat berupa lempeng (*disk*) dengan rangkaian *hammer*. *Disk mill* ini bekerja menempa sekaligus mencacah bahan material menjadi tepung secara lebih cepat dan halus serta ukuran serbuk yang dihasilkan lebih seragam (merata).
- c) Adapun terdapat beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi proses penepungan jahe yaitu:

- Efisiensi hasil penepungan yang dihasilkan masih rendah apabila susunan mata hammer tersusun secara acak.
- Timbulnya getaran saat pengoprasian alat penepung jahe juga berpengaruh menyebabkan kecelakaan pada saat produksi berjalan.
- Karakteristik dari jahe yang berserat menyebabkan jahe tersebut ulet, maka dari itu pada saat proses pengeringan, harus dipastikan bahwa jahe sudah cukup kering untuk memasuki proses penepungan (patah getas)

4.2 Saran

Alat ini perlu perbaikan pada bahan hammer yang digunakannya agar sesuai standar untuk food grade, dan juga untuk lebih menyempurnakan mesin, perlu direncanakan dimensi atau ukuran agar dapat upgrade kapasitas penepungan nantinya.

Getaran yang timbul pada saat penggunaan mesin sangat besar, sehingga kekuatan struktur rangkanya harus ditingkatkan agar mampu menahan getaran yang terjadi, sehingga dapat meminimalisir terjadinya kecelakaan saat proses penepungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji Nugroho Yogi. (2014). Analisa Pengaruh Kecepatan Putar dan Ukuran Screen Kapasitas Mesin *Hammer Mill* Peghancur Bonggol Jagung Untuk Pakan Ternak. Kudus. Universitas Muria Kudus.
- Ariwibowo Didik. (2016). Karakteristik Alat Penepung Disk Mill FCC-15 Untuk Penepungan Bahan Kering. Semarang. Universitas Diponegoro Semarang.
- Cahyati Simamora Yuli. (2021). Analisis Nilai Tambah Dan Strategi Pengembangan Usaha Jahe Merah Instan. Medan. Universitas Sumatra Utara.
- Erlangga Endika Arief Kisah. (2014). Perhitungan Transmisi dan Analisa Kekuatan Rangka Pada Mesin Hammer Mill. Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Karimi Fa'iz. (2016). Perhitungan Mesin Hammer Mill Sebagai Penghancur Udang Rebon. Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Nusantara Putra Andri. (2014). Rancang Bangun Mesin *Hammer Mill* Sebagai Pencacah Limbah Roti Kapasitas 1,5 ton/jam. Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Oktariawan. (2019). Rancang Bangun Alat Penggiling Biji Kering Untuk Pembuatan Dodol. Mataram. Universitas Muhammadiyah Mataram.
- Pamungkas Johan, Teguh Setiawan Hery. (2021). Desain Mesin Giling *Hybrid Autonomy Green Energy System* untuk Meningkatkan Kualitas Produktivitas Jamu Bubuk. Magelang. Universitas Tidar.
- Prabu JG Pandiangan. (2017). Rancang Bangun Mesin Penggiling Pembuat Getuk Dengan Silinder Ulir Kapasitas 50 Kg/jam. Medan. Institut Teknologi Medan.
- Suga Sularso Kiyokatsu. (2004). Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta.
- Yusuf Mirza, Yudhanto Ferriawan. (2021). Desain Manufaktur dan Uji Kinerja Mesin Pengolah Serbuk Jahe Merah. Bantul. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Zulkarnain Rifki, Slamet Sugeng. (2014). Perancangan Mesin Hammer Mill Penghancur Bonggol Jagung Kapasitas 100 Kg/jam Sebagai Pakan Ternak. Malang. Universitas Muria Kudus.
- Zulnadi, Indovilandri. (2020). Rancang Bangun Alat Mesin *Hammer Mill* Untuk Pengolahan Pakan. Payakumbuh. Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh.