

## RANCANG BANGUN MESIN PENEPUNG BIJI SORGUM SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN BAKU TEPUNG TERIGU DALAM PRODUK OLAHAN MAKANAN DENGAN KEKASARAN 100 MESH

Budi Luwar Sanyoto, Andreyanto, Mashuri, Liza Rusdiyana, Dzakwan Shidqul Aziz

Teknik Mesin Industri, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

E-Mail: [andreyanto@gmail.com](mailto:andreyanto@gmail.com), [pakbudi@me.its.ac.id](mailto:pakbudi@me.its.ac.id), [mashuri@its.ac.id](mailto:mashuri@its.ac.id), [dzakwansulaiman@gmail.com](mailto:dzakwansulaiman@gmail.com)

**Abstrak** - Sorgum adalah salah satu jenis tanaman serelia yang mampu beradaptasi secara luas dan prospektif dikembangkan pada kavling marginal. Namun, pemanfaatan sorgum saat ini belum dapat dilakukan secara optimal karena pengembangan pengetahuan untuk pengolahan pasca panen biji sorgum belum terlalu banyak. Selain itu kelengkapan fasilitas pengolahannya juga masih terbatas. Oleh karena itu untuk mengoptimalkan pemanfaatan sorgum dibuat sebuah alat untuk mengolah biji sorgum agar dapat digunakan sebagai alternatif bahan makan untuk memenuhi kebutuhan karbohidrat harian masyarakat. Salah satunya ialah mengubah biji sorgum menjadi tepung sorgum. Dalam rancangan ini akan di bahas mengenai observasi di lapangan dan studi literatur yang mendukung terwujudnya alat ini kemudian dilanjutkan dengan konsep mesin yang nantinya dapat menjadi acuan untuk merencanakan serta perhitungan dari mesin penepung biji sorgum untuk selanjutnya dilakuan proses manufaktur pembuatan mesin yang dilanjutkn perakitan dan uji coba mesin hingga hasil outputan yang di peroleh tepung sorgum dengan tingkat kekasaran 100 mesh. Dari hasil perhitungan rancang bangun mesin penepung sorgum dengan kapasitas motor penggerak 5,5 hp yang putarannya di transmisikan dengan perbandingan pulley 1:3 sehingga menghasilkan putaran pada disk mill hingga 9800rpm yang di kombinasikan dengan ayakan dengan ukuran saringan 100 mesh yang dapat menghasilkan tepung sorgum mencapai 2kg per menit.

**Kata kunci** : Sorgum, penepungan, Disk mill, Ayakan, mesh 100

### PENDAHULUAN

Di Indonesia, produk olahan pangan saat ini berkembang sangat pesat. Perubahan pola gaya hidup masyarakat yang serba cepat membuat makanan olahan siap saji namun bergizi tinggi banyak dicari. Kebanyakan produk makanan olahan yang dicari merupakan makanan kering yang bahan pembuatannya banyak menggunakan tepung.

Tepung adalah partikel padat berbentuk butiran yang halus sampai sangat halus tergantung proses proses penggilingannya. Tepung memiliki banyak macam karena bahan dasar pembuatan tepung berbeda pula, seperti tepung tapioka dari singkong, maizena dari jagung, terigu dari gandum, dll.

Tepung terigu memiliki kandungan protein dari serat gandum serta kandungan gizi lainnya cukup, sehingga banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan makanan. Namun, gandum merupakan tanaman yang hanya bisa tumbuh didaerah subtropis, sehingga pemerintah perlu melakukan impor untuk

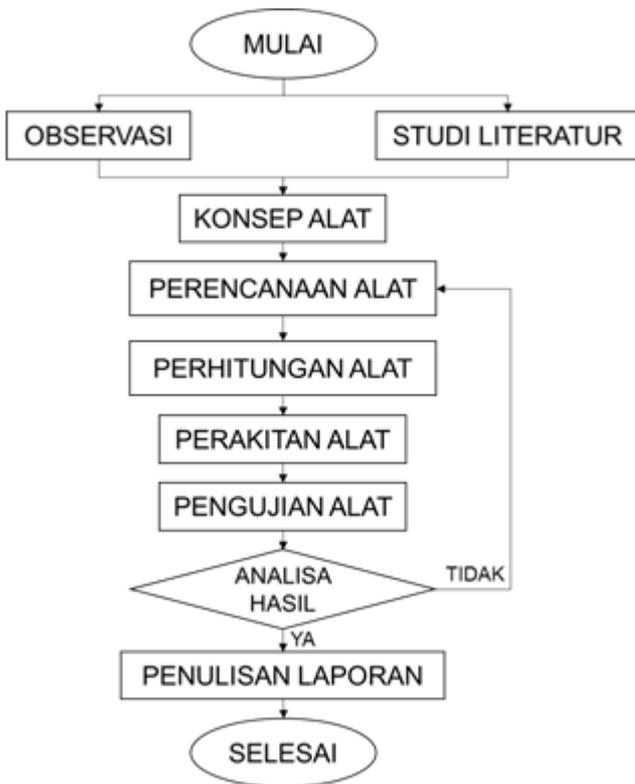
dapat memenuhi kebutuhan di Indonesia. Menurut Subagjo (2007), setiap tahunnya volume impor gandum Indonesia rata-rata sekitar 7 juta ton atau senilai Rp 30 Triliun bahkan pada tahun 2014 mencapai 7,43 juta ton dengan komposisi tepung terigu impor sebesar 762.515 ton. Dengan terus meningkatnya angka impor gandum, perlu dicari

alternatif komoditas pangan lokal yang dapat mensubstitusi penggunaan gandum sebagai bahan baku tepung terigu, sebagai contohnya adalah komoditas sorgum.

Sorgum merupakan salah satu jenis tanaman serelia yang mampu beradaptasi luas dan prospektif dikembangkan pada lahan marginal. Budidaya tanaman sorgum sudah banyak dilakukan di beberapa daerah di Indonesia, terutama Pulau Jawa, Provinsi Sulawesi Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara, Provinsi Nusa Tenggara Barat, dan Provinsi Nusa Tenggara Timur. Namun, pemanfaatan sorgum saat ini belum dapat dilakukan secara optimal karena pengembangannya sendiri belum terlalu banyak. Selain itu kelengkapan fasilitas pengolahannya juga masih terbatas.

Teknologi pangan untuk mengolah pangan non- beras seperti sorgum perlu dikembangkan untuk mempermudah dan mempersingkat proses pengolahannya baik dari segi waktu, biaya, maupun tenaga. Dengan adanya pembuatan mesin penepung biji sorgum dengan tingkat kehalusan 100 mesh ini, maka akan mendorong peningkatan mutu bahan pangan sorgum dan juga memungkinkan munculnya variasi produk makanan baru yang memanfaatkan tepung dari sorgum yang dapat memenuhi kebutuhan gizi setiap hari.

**METODOLOGI**



Gambar 1. Diagram Alir atau Flowchart

**1. Studi Literatur**

Pada kesempatan kali ini studi literatur dilakukan dengan mencari sumber-sumber referensi teori untuk mendapatkan berbagai informasi yang relevan dengan permasalahan tugas akhir guna dijadikan sebagai acuan dan pemerkuat ide dalam perancangan alat.

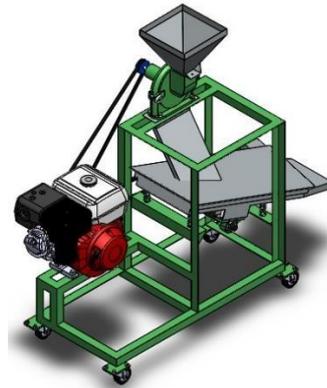
**2. Observasi**

Pada tahap observasi ini di lakukan pengamatan pada alat sebelumnya yaitu mesin penepung biji sorgum dengan penggunaan disk mill sebagai alat penepung nya. Dari hasil pengamatan tersebut maka di dapatkan disk mil dengan ukuran FCC15 yang di modifikasi pin penghancur dan penggunaan saringan disk mill dengan ukuran 0,5 mm yang di kombinasikan dengan ayakan dengan ukuran saringan berukuran 100 Mesh.

**3. Konsep Alat**

Pada perancangan suatu alat, pengonsepan merupakan hal yang sangat penting untuk dilakukan. Karena pada tahap pengonsepan ini akan muncul gambaran alat yang tepat guna yang dapat menyelesaikan masalah yang ada di lapangan nantinya. Dalam pengonsepan alat ini di lakukan bebrapa kali pengonsepan. Pada pengonsepan,

belum ditentukan dimensi alat yang pasti hanya bentuk gambaran alat yang akan dibuat saja.



Gambar 2. Sket Desain Isometri

**4. Perancangan dan Perhitungan Alat**

Perhitungan dan perencanaan dilakukan untuk mendapatkan mekanisme dan dimensi alat yang tepat (efektif dan efisien) yang mengacu pada data dan informasi yang telah diperoleh dari studi literatur.

**5. Perakitan Alat**

Setelah dilakukan perhitungan dan perencanaan alat, maka akan diketahui dimensi dan jenis bahan dari komponen yang akan digunakan pada alat. Setelah diperoleh komponen yang dibutuhkan, dilakukan proses perakitan alat sesuai dengan desain alat yang telah dibuat.

**6. Pengujian Alat**

Setelah alat selesai dirakit, maka perlu dilakukan uji coba alat guna memastikan keberhasilan alat. Dalam hal ini, uji coba yang dilakukan meliputi:

- Alat bekerja dengan baik
- Kapasitas alat sesuai dengan perencanaan

Apabila terdapat kendala atau error pada saat uji coba, maka perlu diperiksa kembali perhitungan dan perakitan alat.

**7. Pembuatan Laporan**

Merupakan proses akhir dari rangkaian tugas akhir ini. Laporan berisi tentang awal mula pembuatan tugas akhir hingga akhir dengan dilampirkan dokumen pendukung terkait proses perencanaan alat penepung biji sorgum. Laporan ini juga menjadi bentuk pertanggung jawaban dari segala proses yang terjadi selama pengerjaan perencanaan.

**Prosedur pengoprasian mesin**

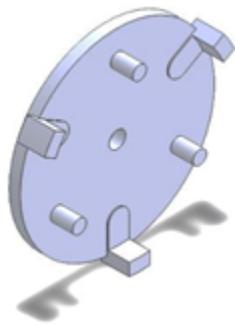
Berikut adalah proes penepungan biji sorgum:

- 1) Nyalakan motor bensin
- 2) Masukkan biji sorgum yang akan di tepungkan ke dalam hooper
- 3) Buka penutup hopper secara perlahan agar biji sorgum jatuh dan tergiling ke dalam sorgum
- 4) Setelah selesai matikan mesin dengan menggeser switch ke posisi off
- 5) Selesai

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Perencanaan Susunan Pin Penghancur

Pin penghancur yang dipasang pada alat direncanakan memiliki 6 buah pin dengan pembagian 3 buah pin pertama dan 3 buah pin kedua. Pin pertama memiliki bentuk silinder dengan diameter 10 mm dan pin kedua berbentuk persegi panjang dengan ukuran 15x9 mm



Gambar 3. Susunan Pin Penghancur

### 2. Analisa Gaya

Untuk mengetahui gaya terbesar yang terjadi pada pin penghancur, dilakukan pengujian dinamis pada mesin untuk mendapatkan data gaya penghancuran dan kecepatan pin pada saat proses penepungan berlangsung. Pengujian dinamis dilakukan dengan cara mengisi penuh dasar sebuah tempat kemudian diberi beban dengan cara dijatuhkan pada ketinggian satu meter hingga biji sorgum pecah.

Hasil dari pengujian didapatkan data pengujian dengan berat yang dihasilkan untuk menghancurkan biji sorgum sebesar 1,5kg. sehingga nilai kecepatan dan gaya masing-masing 4,429 m/s dan 14,715 N

#### Perhitungan Torsi Total

Nilai torsi total yang terjadi pada mesin didapatkan melalui rumus

$$T_{tot} = F \times r_{disk}$$

$$T = 14,715 \text{ N} \times 0,075 \text{ m}$$

$$T = 1,104 \text{ Nm}$$

### 3. Analisa Daya

Setelah melakukan pengujian dengan beban, maka diketahui putaran motor adalah 3269 rpm, sehingga daya yang dirancang sebesar:

$$P = F \times v$$

$$P = 14,715 \text{ N} \times 4,429 \text{ m/s}$$

$$P = 65,173 \text{ watt (1 HP=745,7 watt)}$$

Dengan perhitungan daya perencanaan sebesar:

$$P_d = fc \times P$$

$$P_d = 1,6 \times 65,173 \text{ watt}$$

$$P_d = 104,277 \text{ watt}$$

$$P_d = 0,1398 \text{ HP}$$

### 4. Perencanaan Belt dan Pulley

#### • Pemilihan Type Belt

Setelah diketahui nilai daya yang ditransmisikan sebesar 0.0652 kW dan putaran 3269 rpm, dapat dipilih jenis V-belt.

#### • Perhitungan Pulley dan Belt pada Disk Mill

$$n_1 = 3269 \text{ rpm} \quad H = 1073648,831 \text{ jam}$$

$$d_p = 152,4 \text{ mm}$$

$$D_p = 50,8 \text{ mm}$$

$$v_b = 26,085 \text{ m/s}$$

$$L = 1663,038 \text{ mm}$$

$$\theta = 2,991 \text{ rad}$$

$$F_\theta = 0,407 \text{ N}$$

$$\sigma_d = 4,246$$

$$\frac{A^0}{A} = \frac{0,012 \times 8}{81} = 0,0012$$

$$\sigma_{max} = 27,783 \text{ kgf/cm}^2$$

$$U = 15,686 \text{ putaran/detik}$$

#### • Perhitungan Pulley dan Belt pada Ayakan

$$n_1 = 2260 \text{ rpm}$$

$$d_p = 50,8 \text{ mm}$$

$$D_p = 82,52 \text{ mm}$$

$$v_b = 6,011 \text{ m/s}$$

$$L = 1110,01 \text{ mm}$$

$$\theta = 3,189 \text{ rad}$$

$$F_\theta = 1,765 \text{ N}$$

$$\sigma_d = 14,178$$

$$\frac{A^0}{A} = \frac{0,012 \times 8}{81} = 0,0015$$

$$\sigma_{max} = 41,189 \text{ kgf/cm}^2$$

$$U = 5,415 \text{ putaran/detik}$$

$$H = 133278,188 \text{ jam}$$

## 5. Analisa Perhitungan Poros

### Mencari Besarnya Momen Torsi

Momen torsi yang digunakan adalah momen torsi yang didapat dari perhitungan momen torsi total sebagai berikut:

$$T_{tot} = F \times r_{diskmill}$$

$$T = 14,715 \text{ N} \times 0,075 \text{ m}$$

$$T = 1,104 \text{ Nm} \quad (1 \text{ Nm} = 101,972 \text{ kgf.mm})$$

$$T = 112,538 \text{ kgf.mm}$$

### Resultan Momen Bending pada Poros

Untuk mencari momen resultan pada poros dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

Dimana untuk poros disk mill:

$$M_f = \sqrt{(M_H)^2 + (M_V)^2}$$

$$M_f = \sqrt{(0,714)^2 + (280,1693)^2}$$

$$M_f = 280,17 \text{ N.mm} = 28,56 \text{ kgf.mm}$$

Sedangkan untuk poros ayakan

$$M_f = \sqrt{(1,346)^2 + (172,886)^2}$$

$$M_f = 172,891 \text{ N.mm} = 17,624 \text{ kgf.mm}$$

### Menghitung Diameter Poros

$$d \geq \sqrt[6]{\frac{(16^2 \times M_r^2) + (16^2 \times M_t^2)}{\pi^2 \left(\frac{ks \times S_{yp}}{sf}\right)^2}}$$

Diameter poros disk mill

$$d \geq 3,239 \text{ mm}$$

Diameter poros ayakan

$$d \geq 3,219 \text{ mm}$$

## 6. Analisa Perhitungan Pasak

Dengan diameter poros 14 mm, maka didapatkan diameter poros antara  $\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{16}\right)$  dengan tipe square maka nilai W dan H sebagai berikut :

$$W = \frac{1}{8} \text{ in} \quad (3,175 \text{ mm})$$

$$W = \frac{1}{8} \text{ in} \quad (3,175 \text{ mm})$$

### Gaya yang terjadi pada pasak

$$F = \frac{112,538 \text{ kgf.mm}}{0,5 \times 14 \text{ mm}}$$

$$F = 16,077 \text{ kgf} = 157,714 \text{ N}$$

### Tinjauan Terhadap Tegangan Kompresi

$$L \geq \frac{4 \cdot T_{poros} \cdot sf}{W \cdot D_p \cdot S_{yp} \cdot kc}$$

$$L \geq \frac{4 \cdot 112,538 \text{ kgf.mm} \cdot 2,5}{3,175 \text{ mm} \cdot 14 \text{ mm} \cdot 29,5289 \text{ kgf/mm}^2 \cdot 1}$$

$$L \geq 0,857 \text{ mm}$$

### Tinjauan Terhadap Tegangan Geser

$$L \geq \frac{4 \cdot T_{poros} \cdot sf}{W \cdot D_p \cdot S_{yp} \cdot kc}$$

$$L \geq \frac{4 \cdot 112,538 \text{ kgf.mm} \cdot 2,5}{3,175 \text{ mm} \cdot 14 \text{ mm} \cdot 29,5289 \text{ kgf/mm}^2 \cdot 0,6}$$

$$L \geq 0,715 \text{ mm}$$

## 7. Analisa Perhitungan Bearing

### Bantalan pada Disk Mill

#### Bantalan A Disk Mill

$$F_{rA} = 0,0945 \text{ lb}$$

$$P_{rA} = 0,0945 \text{ lbf}$$

$$L_{10} = 2582110482 \times 10^4 \text{ jam}$$

#### Bantalan B Disk Mill

$$F_{rB} = 3,155 \text{ lb}$$

$$P_{rA} = 3,155 \text{ lbf}$$

$$L_{10} = 693860485 \text{ jam}$$

### Bantalan pada Ayakan

#### Bantalan A Ayakan

$$F_{rA} = 4,255 \text{ lb}$$

$$P_A = 4,255 \text{ lbf}$$

$$L_{10} = 1082348792 \text{ jam}$$

#### Bantalan B Ayakan

$$F_{rB} = 1,489 \text{ lb}$$

$$P_A = 1,489 \text{ lbf}$$

$$L_{10} = 25257004220 \text{ jam}$$

## 8. Pembahasan

Di Indonesia sendiri produk olahan pangan saat ini berkembang sangat pesat. Perubahan pola gaya hidup masyarakat yang serba cepat membuat makanan olahan siap saji namun bergizi tinggi banyak dicari. Kebanyakan produk makanan olahan yang dicari merupakan makanan kering yang bahan pembuatannya banyak menggunakan tepung.

Tepung terigu memiliki kandungan protein dari serat gandum serta kandungan gizi lainnya cukup, sehingga banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan makanan. Namun, gandum merupakan tanaman yang hanya bisa tumbuh didaerah subtropis, sehingga pemerintah perlu melakukan impor untuk dapat memenuhi kebutuhan di Indonesia.

Dengan terus meningkatnya angka impor gandum, perlu dicari alternatif komoditas pangan lokal yang dapat mensubstitusi penggunaan gandum sebagai bahan baku tepung terigu, sebagai contohnya adalah komoditas sorgum.

Sorgum merupakan salah satu jenis tanaman serelia yang mampu beradaptasi luas dan prospektif dikembangkan pada lahan marginal. Budidaya

tanaman sorgum sudah banyak dilakukan di beberapa daerah di Indonesia, terutama Pulau Jawa, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Nusa Tenggara Barat (NTB), dan Nusa Tenggara Timur (NTT). Namun, pemanfaatan sorgum saat ini belum dapat dilakukan secara optimal karena pengembangannya sendiri belum terlalu banyak. Selain itu kelengkapan fasilitas pengolahannya juga masih terbatas.

Oleh karena itu kami merancang mesin penepung biji sorgum dengan menggunakan mesin penepung Disk mill FCC15 dengan ukuran saringan 0,3 mm dan pin penghancur yang telah di modifikasi ukuran gap nya menjadi 1,5mm yang di kombinasikan dengan ayakan dengan ukuran saringan 100 mesh yang di gerakan dengan motor bensin berkapasitas 5,5, HP dan di transmisikan dengan menggunakan belt dan pulley.

Setelah rancangan alat kami selesai langkah selanjutnya yaitu proses pembuatan dan perakitan yang memakan waktu kurang lebu sekitar 1 bulan. Setelah alat selesai langkah selanjutnya adalah uji coba alat cara nya adalah menyalakan mesin bensin sebagai penggerak Disk mill dan ayakan nya setelah itu atur rpm motor sesuai kebutuhan setelah rpm yang inginkan didapat, masukan biji sorgum secara perlahan ke hooper Disk mill, di dalam Disk mill biji sorgum akan tergiling oleh pin penghancur dengan kecepatan rpm yang tinggi, sehingga menyebabkan biji sorgum menjadi pecah. Biji sorgum yang pecah dengan ukuran kurang dari 0,3 mm akan lolos melewati saringan yang ada di Disk mill dan jatuh ke ayakan. Di dalam ayakan, biji sorgum akan terpisah antara biji sorgum yang halus dengan tingkat kekasaran 100 mesh dengan tepung sorgum yang masih sedikit kasar yaitu dengan ukuran kurang dari 0.3 mm.

Untuk mendapatkan tepung sorgum dengan tingkat kekasaran 100 mesh secara maksimal dengan perbandingan mesh 100 lebih banyak dari mesh 45, maka perlu dilakukan perendaman biji sorgum pada air dengan suhu normal selama  $\pm 1$  jam lamanya untuk mendapatkan kadar air dalam biji sorgum sebesar  $\leq 15\%$ .

Hal ini dilakukan agar tekstur biji sorgum yang keras dapat sedikit melunak sehingga ketika dilakukan proses penepungan, biji sorgum mudah untuk pecah menjadi ukuran yang lebih kecil dari mesh 45. Tepung sorgum dengan ukuran 0.3 mm atau kurang dapat dilakukan penepungan ulang hingga beberapa kali sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Karena alat ini memiliki 2 variasi hasil kekasaran tepung yaitu mesh 100 dan 45 maka variasi makanan yang di hasilkan lebih banyak. Untuk tepung dengan kekasaran 100 mesh, dapat digunakan untuk bahan membuat roti, kue tar, mie, dll. Sedangkan yang memiliki kekasaran 45 mesh dapat digunakan untuk membuat nastar, dll.

Dari pembahasan di atas alat ini merupakan inovasi terbaru dan peroses pengolahan tepung karna dalam satu kali proses penepungan didapatkan 2 hasil dengan variasi tingkat kekasaran yang berbeda yaitu 100 dan 45 mesh.

## **PENUTUP**

### **Kesimpulan**

Dari perhitungan dan perencanaan pada “Mesin penepung biji sorgum sebagai alternatif bahan baku tepung terigu dalam produk olahan makanan”, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Desain mesin penepung biji sorgum menggunakan 6 pin penghancur yang sudah di modifikasi dan memiliki gaya maksimum sebesar 14,715 N.
2. Daya yang digunakan adalah motor listrik dengan daya 0.1398 HP dan putaran maksimum motor 3200 rpm. Sistem transmisi yang digunakan adalah:
  - a. Belt datar dan pulley  
Pada poros motor terpasang pulley dengan diameter 152,4 mm, pada poros yang terhubung dengan penghancur terpasang pulley dengan diameter 50,8 mm dan poros yang terhubung dengan ayakan terpasang pulley diameter 82,54 mm. Ketiga pulley dihubungkan dengan belt tipe V-belt A-66 pada disk mill dan A-44 pada ayakan
  - b. Poros  
Poros yang digunakan untuk tumpuan pulley dari bahan AISI 1045 dengan diameter 14 mm untuk Disc mill dan diameter 25 mm untuk Ayakan.
  - c. Bearing  
Tipe bearing yang digunakan pada poros adalah tipe single row ball bearing dengan diameter dalam poros 17 mm pada disk mill dan 25 mm pada ayakan
  - d. Pasak

Pasak yang digunakan adalah pasak square dengan dimensi W x H x L (3,175 x 3,175 x 10) mm

3. Sebelum dilakukan proses penepungan biji sorgum di rendam dengan air selama 1 jam lalu di keringkan dengan suhu ruang hingga kadar air dalam sorgum kurang dari 15% serta pada ayakan digunakan saringan dengan ukuran 100 mesh.

#### Saran

Dari proses pengujian mesin penepung biji sorgum yang telah dilakukan, ditemukan berbagai kelemahan. Maka ada beberapa saran untuk memperbaiki proses penggunaan mesin mesin penepung biji sorgum.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Sumariana, Kaltika Setyautami. 2008. Uji Performansi Mesin Penepung Tipe Disc (Disc Mill) untuk Penepungan Juwawut (*Setaria Italica* (L.) P. Beauvois. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Fitirane, Lola dan Aditya Yoga. 2016. Mesin Pengolah Limbah Cangkang Telur Menjadi Tepung untuk Bahan Water Soluble Calcium. Tugas akhir. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Arustiarso, Andi Nur Alam Syah, Ana Nurhasanah. 2018. Pengembangan dan Uji Unjuk Kerja Mesin Penepung Sorgum. Prosiding Seminar Nasional PERTETA 2018, Yogyakarta: 29-31 Agustus 2018. Hal. 58-64
- Sularso, Kiyokatsu Suga. 1994. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Cetakan ke 10. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Robert L. Mott, 2009. Elemen-Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis, edisi pertama, University Of Dayton.
- Dobrovolsky, V. 1978. Machine Elements 2<sup>nd</sup> Edition. Moscow: Peace.
- Deutschman, Aaron D. 1975. Machine Design: Theory and Practice. New York: Macmillan Publishing Co, Inc.
- George E. Dieter, Jr. 1961. Mechanical Metallurgy, McGraw-Hill Book Company. New York
- Kalpakjian, Schmid. 2009. Manufacturing Engineering And Technology, Sixth Edition, Addison Wesley.
- William D. Callister, Jr. 2007. Material Science and Engineering, an Introduction, 7th Edition. John Wiley & Sons, Inc. USA.
- R. C. Hibbeler, 2001. Engineering Mechanics Statics, second edition, Prentice Hall.
- Sato, G. Takeshi, N. Sugiarto H. 2000. Menggambar Mesin Menurut Standar ISO, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Katresna, Nadia Putri. 2017. Pengaruh Substitusi Tepung Modifikasi Sorgum (*Shorgum Bicolor* L.) dan Terigu dengan Penambahan Bekatul Beras (*Oryzae Sativa* L.) Terhadap Karakteristik Cookie. Tugas Akhir. Bandung: Universitas Pasundan.
- Paiki, Sritina N.P. 2013. Pengaruh Fermentasi Spontan Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Tepung Sorgum (*Sorghum Bicolor* L. Moench) Serta Aplikasinya dalam Pembuatan Cookies. Tesis. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Suarni. 2004. Pemanfaatan Tepung Sorgum Untuk Produk Olahan. Jurnal Litbang Pertanian. Vol 23 (4): 145-151.
- Wulandari, Endah. 2017. Sosialisasi Cookies Sorgum Sebagai Cemilan Sehat Di Desa