

Rancang Bangun Mesin Penepung Tipe Disc Mill FFC-15 pada Biji Jagung

Shinta Tri Kismanti^{1*}, Muh. Firdan Nurdin²

^{1,2}Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Borneo Tarakan

E-mail: ¹kismanti88@gmail.com
Corresponding author*

ABSTRACT

This processing tool is supported by a 5.5 hp combustion motor, which functions as a driver for the disk mill and sheeder cutter. A sheeder cutter is a knife blade, which aims to cut seeds into medium pieces with a size ranging from 1 cm to 1.5 cm. These small pieces are passed to a disk mill which aims to convert and grind the small pieces of fruit seeds into fine granules in the form of flour.

Keywords: *disk mill, flouring machine, sheeder cutter*

ABSTRAK

Alat pengolahan ini di dukung oleh tenaga motor bakar 5,5 hp, yang berfungsi sebagai penggerak dari *disk mill* dan *sheeder cutter*. *Sheeder cutter* merupakan mata pisau, yang bertujuan untuk memotong biji menjadi potongan yang medium dengan ukuran kisaran 1 cm sampai 1,5 cm. Potongan kecil tersebut diteruskan ke *disk mill* yang bertujuan untuk mengubah dan menghaluskan potongan kecil biji buah tersebut menjadi butiran halus berbentuk tepung.

Kata Kunci: *disk mill, mesin penepung, sheeder cutter*

I. PENDAHULUAN

Penepungan merupakan suatu proses transformasi fisik pada bahan padat dengan tujuan untuk mengurangi ukurannya menjadi lebih kecil dan halus [1]. Pengurangan dimensi ini merupakan salah satu tahap awal yang dijalankan dalam proses pengolahan makanan seperti tepung beras, tepung terigu, tepung singkong dan tepung jagung. Penepungan biji-bijian dilakukan dengan maksud untuk meningkatkan kelarutan dan pemisahan bahan, mempercepat ekstraksi kandungan bahan mentah, menghasilkan ukuran yang sesuai untuk makanan manusia dan pakan ternak, mempercepat pengeringan dan ekstraksi, mempercepat proses pencampuran, serta mempermudah penyimpanan [2].

Penepungan dapat dilakukan dengan menggunakan mesin penepung. Menurut Brennan [3], mesin penepung dapat dibedakan menjadi empat tipe berdasarkan gaya yang bekerja terhadap bahannya yakni: (1) Mesin penepung menggunakan sistem silinder (*roller mill*), (2) Mesin penepung menggunakan sistem palu (*hammer mill*), (3) Mesin penepung menggunakan sistem pisau (*cutter mill*), (4) Mesin penepung menggunakan sistem gigi (*disc mill*). Mesin penepung tipe *disc mill* lebih sering diterapkan pada bahan baku dengan kandungan serat yang rendah seperti biji-bijian. Beberapa keunggulan mesin penepung tipe *disc mill* antara lain: hasil penggilingan cenderung seragam, kebutuhan tenaga lebih rendah, dan lebih mudah dalam penyesuaian diri yang artinya mesin tersebut dapat memberikan hasil giling yang relatif homogen meskipun bahan baku memiliki perbedaan ukuran dan karakteristik yang berbeda-beda dan umumnya kecepatan putar piringan penepung rendah atau dibawah 1.200 rpm [4].

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Borneo Tarakan. Adapun prosedur dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Studi literatur
Hasil studi ini dapat menjadi dasar pengembangan lebih lanjut dan pemahaman yang lebih mendalam mengenai performa mesin penepung *disc mill* FFC-15 dalam konteks produksi tepung jagung.
2. Persiapan alat dan bahan
Mempersiapkan semua alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian
3. Perancangan Alat
Perancangan alat mempertimbangkan beberapa faktor seperti material yang tersedia dipasar, mudah pengoperasian, bentuk serta ukuran yang memenuhi estetika dan kemungkinan untuk dapat dibuat.
4. 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.
5. Pengujian
Mengatur mesin penepungan *disc mill* FFC-15, memastikan mesin penepung dalam keadaan siap beroperasi, kemudian dilakukan percobaan dengan beberapa butir jagung pada mesin penepung dengan tujuan untuk memastikan mesin beroperasi secara optimal
6. Analisis Data
Melakukan analisis performa mesin penepung *disc mill* FFC-15.

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Rangka
Bahan rangka utama menggunakan besi siku ukuran, 40x40x4 mm dengan panjang rangka 600 mm, lebar 450 mm dan tinggi 500 mm. Bentuk rangka mendukung untuk dudukan motor bensin, corong pemasukan, corong pengeluaran dan ruang penggilingan.
2. Motor Bensin
Mesin bensin adalah sebuah tipe mesin pembakaran dalam yang menggunakan nyala busi untuk proses pembakaran, dirancang untuk menggunakan bahan bakar bensin atau yang sejenis. Motor bensin berfungsi sebagai alat penggerak utama untuk memutar bagian-bagian yang lain. Putaran yang dihasilkan oleh motor bensin dihubungkan dengan sabuk-v akan memutar poros dan rotor secara bersamaan. Motor bensin yang digunakan pada mesin pembuat tepung ini menggunakan daya 5,5 HP.
3. *Pulley* (Puli)
Puli digunakan untuk mentransmisikan daya dan putaran poros yang satu ke poros yang lain dengan bantuan sabuk (belt). Kecepatan putaran merupakan perbandingan dari diameter puli penggerak ke diameter puli yang digerakan.
4. *Belt (V-Belt)*
Bagian dari sabuk ini dilengkapi dengan gigi yang berjalan pada pully gigi seperti rantai. Bahan yang digunakan untuk jenis belt ini harus fleksibel dan tahan lama seperti karet.
5. Ruang Penggiling
Ruang penggiling adalah tempat dimana bahan baku akan digiling menjadi tepung. Di ruang penggiling ini terdapat rotor dan stator. Rotor adalah bagian yang berputar yang terhubung dengan poros dan stator adalah bagian yang diam pada ruang penggilingan.
6. Bantalan (*Bearings*)
Bantalan adalah salah satu elemen mesin yang berfungsi untuk menumpu poros, agar putaran dan gerakan bolak-balik dapat berlangsung secara halus, aman, dan berfungsi agar umur peralatan menjadi lebih lama.
7. Corong Pemasukan (*Hopper*)

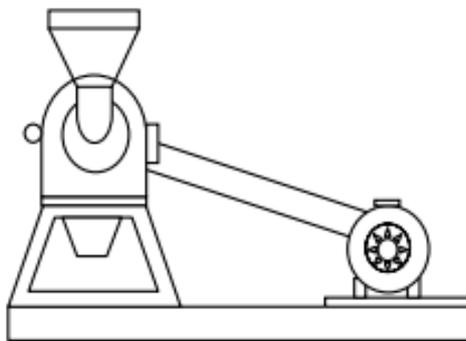
- Corong pemasukan berfungsi untuk menampung sementara bahan yang akan diproses pada ruang penggilingan.
8. Corong Pengeluaran
Corong pengeluaran adalah tempat keluarnya tepung sebahis proses penggilingan agar tepung yang sudah dihasilkan tidak berhamburan. Corong pengeluaran berada dibawah ruang penggiling.
 9. Saringan
Ayakan berfungsi untuk menyaring tepung hasil penggilingan bahan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun rangkaian proses pembuatan mesin penepung akan dijabarkan sebagai berikut:

A. Desain dan Perhitungan Mekanik

Desain alat penepung ditunjukkan pada Gambar 1. Terdiri dari satu rangka utama sebagai penopang motor listrik dan mesin penepung. Rangka utama terbuat dari besi *hollow* berukuran 30x30x1.5 mm. Rangka mesin penepung berukuran 600x450x500 mm. Sebagai motor penggerak nya adalah motor bakar, berbahan bakar pertalite. Motor bakar yang menjadi penggerak utama dari mesin penepung, yang di transmisikan menggunakan *pully* terhubung *v-belt*. Rangka utama menjadi penopang dari mesin penepung yang kemudian disambungkan dengan cara di las dengan mesin *disk mill* atau mesin penepung.



Gambar 1. Desain Alat Mesin Penepung

Rancangan mesin penepung ini menggunakan mata pisau dengan ukuran 4 cm yang tersebar sebanyak 8 mata pisau didalam mesin penepung. Adapun juga didalam mesin penepung ini terdapat saringan dengan ukuran diameter lubang saringan sebesar 2 mm. Dari hasil mesin penepung ini diperoleh struktur hasil yang halus dengan diameter sangat halus. Adapun juga motor bakar sebagai penggerak utama dari *pully* yang memutar mesin penepung. Sistem tranmisi menggunakan *pulley* dan *v-belt* yang dari motor bakar yang diteruskan ke pulley lalu ke mesin penepung. Putaran motor listrik menggerakkan pulley melalui *v-belt* yang seporos dengan mesin penepung, kemudian mesin penepung akan memutar mata pisau pada mesin penepung (*disk mill*).

Prinsip kerja motor bakar ini dengan mengandalkan gaya yang dihasilkan dari proses pembakaran pada ruang mesin. Umumnya pada motor bakar terdiri dari tenaga putaran yang seragam dengan memanfaatkan proses pembakaran. Motor bakar ini memiliki tenaga mesin 5,5 HP, dengan daya yang dihasilkan dari mesin bakar sebesar 3600 RPM. Dengan hasil torsi 26.5 Nm/2500 RPM dengan diameter langkah 90 x 66 mm. Mesin bakar ini memiliki mesin 4 langkah, dengan kapasitas oli 1.1 L.

Mesin penepung ini menggunakan transmisi dari mesin bakar ke mata pisau mesin *disk mill* menggunakan *pully* dengan diameter 32 cm. Transmisi merupakan salah satu komponen utama mesin penepung yang disebut sebagai sistem transmisi tenaga, transmisi berfungsi untuk memindahkan dan mengubah tenaga dari motor bakar yang berputar, yang digunakan untuk memutar *spindel* mesin maupun melakukan gerakan *feeding*.

B. Pembuatan Alat

Pada tahap ini terdapat beberapa langkah, mulai dari persiapan alat dan bahan, pemotongan, dan pengelasan.

1. Persiapan alat dan bahan

Pada perancangan mesin penepung tahap awal yang dilakukan yaitu melengkapi seluruh alat dan bahan untuk persiapan perancangan mesin penepung. Alat-alat yang digunakan adalah mesin las, gerinda, mesin bubut, serta mesin bor duduk. Kemudian bahan-bahan yang disiapkan adalah besi *hollow*, dinamo motor listrik, *pulley* dan *v-belt*.

2. Pemotongan

Langkah selanjutnya yaitu mengukur besi *hollow* yang kemudian akan dipotong sesuai dengan ukuran dan desain yang telah ditentukan. Pada proses ini besi hollow dengan panjang 7 meter dipotong untuk bagian rangka dudukan dari mesin penepung.



Gambar 2. Proses Pemotongan Besi

3. Pengelasan

Setelah proses pemotongan besi dilakukan maka langkah berikutnya yaitu pengelasan/ penyambungan besi-besi yang telah dipotong-potong sesuai ukuran desain rangka mesin penepung.



Gambar 3. Proses Pengelasan



Gambar 4. Kerangka Dudukan

C. Uji Coba Alat

Uji coba alat dilakukan di Laboratorium Manufaktur Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Borneo Tarakan. Pengujian performa mesin penepung *disc mill* FFC-15, dilakukan dengan saringan ukuran lubang 3 mm. Parameter yang dihitung dalam percobaan ini akan dilakukan sebanyak lima kali percobaan untuk mendapatkan nilai rata-rata yang akurat. Dalam percobaan, digunakan 1 kilogram biji jagung kering sebagai bahan yang akan diolah menjadi tepung. Dengan demikian, proses pengujian ini akan memberikan data yang konsisten dan *reliable* untuk mengevaluasi performa mesin penepung *disc mill* FFC-15, serta dapat memberikan informasi penting untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas dari mesin ini dalam proses produksi tepung jagung.



Gambar 5. Inputan



Gambar 6. Hasil Uji Coba

D. Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan dengan sampel sebanyak 1 kilogram jagung disetiap pengulangannya, berikut hasil pengambilan data pada pengujian.

Tabel 1. Hasil Pengujian

No	Keterangan	Percobaan Ke-					Rata-rata
		1	2	3	4	5	
1	Waktu Penepungan (detik)	132	122	126	117	114	122
2	Tepung Tercecer (gram)	23	28	33	38	26	29,6
3	Hasil Penepungan (gram)	951	951	957	956	962	955,4

Kapasitas aktual penepungan merupakan jumlah produk yang dihasilkan secara nyata. Dalam pengujian ini, jumlah bahan yang dimasukkan ke dalam mesin diukur per kilogram, dan selama proses penepungan tersebut, waktu mesin menggiling bahan, yang dimasukkan dihitung dengan menggunakan *stopwatch*, dimulai pada saat bahan ditungkan hingga bahan tergiling habis. Untuk mendapatkan nilai kapasitas aktual penepungan digunakan persamaan berikut [5].

$$K_{pt} = \frac{W_{pk}}{t} \times 3600$$

Dimana:

K_{pt} = Kapasitas aktual (kg/jam)

W_{pk} = Berat bahan yang ditepungkan (kg)

t = Waktu penepungan (detik)

$$K_{pt} = \frac{1}{122} \times 3600 = 29,54$$

Berdasarkan hasil perhitungan dengan berat bahan yaitu jagung seberat 1 kilogram dan waktu rata-rata penepungan dari 5 kali percobaan diperoleh kapasitas aktual penepungan sebanyak 29,54 kg/jam dengan lubang saringan berukuran 3 mm.

Efisiensi penepungan merupakan ukuran yang menggambarkan sejauh mana kapasitas penepungan sebenarnya dapat mencapai kapasitas teoritis yang diharapkan. Kapasitas teoritis pada mesin penepung *disc mill* FFC-15 adalah 55 kg/jam. Dalam pengujian ini efisiensi penepungan dihitung berdasarkan suatu persamaan, yaitu perbandingan antara kapasitas penepungan sebenarnya dengan kapasitas penepungan teoritis. Berikut adalah hasil dari perhitungan efisiensi penepungan pada mesin penepung *disc mill* FFC-15 [6, 7].

$$\eta = \frac{Ka}{Kt} 100\%$$

Dimana:

η = Efisiensi mesin penepung (%)

Ka = Kapasitas aktual penepung (kg)

Kt = Kapasitas teoritis penepungan (kg)

$$\eta = \frac{29,54}{55} 100\% = 53,7$$

Hasil perhitungan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa ketika proses penepungan dengan menggunakan saringan berukuran 3 mm diperoleh efisiensi penepungan sebesar 53,7%. Nilai ini menunjukkan bahwa kapasitas teoritis yang diharapkan dari mesin hanya mampu menghasilkan 53,7% dari kapasitas sebenarnya.

Persentase susut massa penepungan merupakan ukuran yang mengindikasikan berapa banyak massa yang hilang selama proses penepungan. Persentase susut massa dihitung berdasarkan pengurangan berat tepung jagung yang dihasilkan dari berat biji jagung masukan, kemudian membaginya dengan berat biji jagung [7].

$$L = \frac{(m_1 - m_2)}{m_1} \times 100\%$$

Dimana:

L = Susut massa (%)

m_1 = Berat bahan yang ditepungkan (kg)

m_2 = Berat bahan hasil penepungan (kg)

Pengujian yang dilakukan menggunakan saringan 3 mm rata-rata persentase susut massa yang didapat adalah sebesar 4,46%. Oleh karena itu, sekitar 4,46% dari massa bahan awal hilang selama proses penepungan dengan saringan ini.

E. Kendala Penelitian

Terdapat kendala pada saat uji coba mesin penepung, dimana saat pengujian mesin tersebut adanya getaran berlebihan pada mesin tersebut. Getaran yang ditimbulkan cukup mengganggu dan berlebihan mengakibatkan pergeseran yang cukup intens. Mulai dari getaran yang berlebihan dan juga suara dari motor bakar yang cukup berisik pada saat dioperasikan. Selain itu adanya polusi dari hasil pembakaran motor bakar yang cukup membuat polusi, oleh karena itu menggunakan bahan bakar pertalite.



Gambar 7. Alat Mesin Penepung

IV. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu alat penepung biji buah dengan kapasitas 5 kg dapat bekerja dengan baik. Faktor-faktor yang mempengaruhi performa mesin penepung adalah ukuran saringan, kecepatan mesin, jenis dan kualitas bahan baku, perawatan mesin, kekuatan mesin, getaran mesin, dan pengaturan operasional.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. F. Azkin, *Uji Kinerja Mesin Penepung Tipe Disk Mill FFC-23 Produksi BBPP Batangkaluku*. Doctoral [Dissertation]. Unhas, Makassar: Universitas Hasanuddin, 2021.
- [2] M. Hubeis, *Pengantar Pengolahan Tepung Sereal dan Biji-Bijian*. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, 1984.
- [3] J. G. Brennan, J. R. Butters, N. D. Cowell, A. E. V. Lilly, *Food Engineering Operations 3th Ed.*, New York: Elsevier Publishing Co., 1990.
- [4] M. T. Santoso, L. Hidayati, R. Sudjarwati, "Pengaruh Perlakuan Pembuatan Tepung Biji Nangka Terhadap Kualitas Cookies Lidah Kucing Tepung Biji Nangka," *Teknologi dan Kejuruan*, vol. 37, no. 2, pp. 167-178, 2014.
- [5] P. A. Rangkuti, R. Hasbullah, K. S. U. Sumariana, "Uji Performansi Mesin Penepung Tipe Disc (Disc Mill) Untuk Penepungan Juwawut (*Setaria italica* (L.) P. Beauvois)," *Agritech*, vol. 32, no. 1, 2012.
- [5] F. R. Ernawan, A. M. Kramadibrata, A. Widyasanti, "Uji Kinerja Dan Analisis Energi Mesin Penepung Vertikal (Mill Dryer Vertical) Tipe MDV-10 (Studi Kasus Techno Park Pangan Grobogan, Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah)," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroinfo Galuh*, vol. 6, no. 1, pp. 243-258, 2019.
- [6] W. K. Sugandi, "Uji Kinerja Dan Analisis Ekonomi Mesin Penepung Biji Jagung (Studi Kasus di Desa Cikawung, Kecamatan Ciparay, Kabupaten Bandung)," *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, vol. 8, no. 2, 107-119, 2019.