

Rancang Bangun dan Uji Fungsional Mesin Disc Mill FFC Berbasis Motor DC untuk Penggilingan Beras Menir Skala Kecil

^{1*} **Diva Yesmi Vitrian**, ² **Ary Permatadeny**, ³ **Hisbulloh Ahlis Munawi**

^{1, 2, 3} Teknik Industri, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹divayesmi0@gmail.com, ²arypermata@unpkediri.ac.id, ³ahlismunawi@gmail.com

Penulis Korespondens : Diva Yesmi Vitrian

Abstrak— Beras menir, hasil samping penggilingan padi, masih kurang dimanfaatkan secara optimal pada skala usaha kecil dan menengah (UMKM) karena keterbatasan alat penggiling yang sesuai. Penelitian ini bertujuan merancang, membangun, dan menguji fungsional mesin Disc Mill FFC-15 berbasis motor DC untuk penggilingan beras menir skala kecil. Metode yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan tahapan identifikasi masalah, studi literatur, perancangan, fabrikasi, dan uji fungsional. Pengujian dilakukan sebanyak dua ulangan menggunakan beras menir yang direndam terlebih dahulu, dengan parameter yang diukur meliputi kapasitas produksi, rendemen, susut tercecer, dan waktu kerja. Hasil pengujian menunjukkan kapasitas produksi rata-rata 4,59 kg/jam, rendemen 86,17%, susut tercecer 13,83%, dan waktu baku 13,07 menit/kg. Mesin yang dikembangkan terbukti mampu menggiling beras menir secara fungsional dengan kapasitas yang memadai untuk kebutuhan UMKM, sehingga berpotensi meningkatkan nilai tambah beras menir secara praktis dan terjangkau.

Kata Kunci— beras menir, disc mill, motor DC, rancang bangun, uji fungsional

Abstract— Broken rice (menir), a by-product of rice milling, remains underutilized at the small and medium enterprise (SME) scale due to the limited availability of suitable grinding machines. This study aims to design, build, and functionally test a DC motor-based Disc Mill FFC-15 machine for small-scale broken rice milling. The Research and Development (R&D) method was applied, covering problem identification, literature study, design, fabrication, and functional testing. Two test replications were conducted using pre-soaked broken rice, measuring production capacity, yield, processing losses, and working time. Results showed an average production capacity of 4.59 kg/hour, a yield of 86.17%, processing losses of 13.83%, and a standard time of 13.07 minutes/kg. The developed machine proved functionally capable of grinding broken rice at a capacity adequate for SME needs, offering a practical and affordable way to increase the added value of broken rice.

Keywords— broken rice, design and build, disc mill, DC motor, functional test

This is an open access article under the CC BY-SA License.



I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pengolahan hasil pertanian saat ini berlangsung semakin pesat, terutama dalam mendukung produksi pada skala kecil dan menengah. Salah satu proses

penting dalam pengolahan bahan pangan adalah pengecilan ukuran (size reduction), yang bertujuan mengubah ukuran bahan menjadi lebih kecil agar lebih mudah diolah pada tahap selanjutnya [1].

Salah satu jenis mesin penggiling yang banyak digunakan adalah mesin tipe Disc Mill, yang bekerja dengan prinsip gesekan dan tumbukan antara dua piringan, salah satunya berputar dan yang lain diam. Mesin ini memiliki konstruksi sederhana, mudah dirawat, dan mampu menghasilkan ukuran partikel yang cukup seragam [2]. Dalam perancangan mesin penggiling, pemilihan sistem penggerak menjadi faktor penting. Motor DC dipilih karena memiliki keunggulan dalam pengaturan kecepatan serta mampu menghasilkan torsi besar pada saat awal beroperasi [3]. Beras menir merupakan hasil samping penggilingan padi yang berukuran lebih kecil dibandingkan beras utuh dan sering dianggap bernilai ekonomi rendah. Jika diolah dengan baik, beras menir dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku tepung beras, campuran makanan, maupun pakan ternak [4]. Namun demikian, pengolahan beras menir pada skala kecil masih terkendala keterbatasan alat yang sesuai, sehingga banyak pelaku UMKM menggunakan metode sederhana atau alat yang kurang efisien.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji performa mesin Disc Mill FFC-15 pada berbagai bahan baku, seperti tepung beras [1], gula tebu [5], biji jagung [2], dan tepung arang sekam [6], dengan hasil rendemen dan kapasitas yang bervariasi tergantung bahan dan kondisi operasi. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa kecepatan putar, jenis penggerak, dan kondisi bahan berpengaruh signifikan terhadap kinerja mesin, namun penggunaan motor DC sebagai penggerak mesin Disc Mill untuk bahan baku beras menir secara khusus belum banyak dikaji.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan merancang, membangun, dan menguji fungsional mesin Disc Mill FFC-15 berbasis motor DC untuk penggilingan beras menir skala kecil, sebagai upaya memberikan solusi teknologi tepat guna bagi UMKM.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan model pendekatan Research and Development (R&D), yaitu metode yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu sekaligus menguji keefektifannya. Produk yang dikembangkan adalah mesin Disc Mill FFC berbasis motor DC untuk penggilingan beras menir skala kecil. Tahapan R&D meliputi identifikasi masalah, studi literatur, perancangan desain mesin, fabrikasi/perakitan, serta uji fungsional [7].

Pengembangan mesin mengacu pada mesin disc mill konvensional yang umumnya digerakkan motor AC atau mesin bensin. Pembaruan utama pada penelitian ini terletak pada penggunaan motor DC sebagai penggerak utama dan desain rangka yang dibuat lebih ringkas

menggunakan besi hollow/besi siku, sehingga lebih sesuai untuk skala rumah tangga dan UMKM.

III.HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Hasil Produk Dan Pengembangan

Mesin hasil pengembangan menggunakan unit Disc Mill JIMO model FFC15-3 dengan motor Two-Value Capacitor Motor YL8024 berdaya 0,75 kW (1 HP) pada tegangan 220 V/50 Hz, kecepatan motor 1.410 rpm, dan transmisi V-Belt tipe A-37 dengan rasio pulley 80 mm (motor) dan 60 mm (disc mill). Rangka mesin berbahan besi hollow dengan panjang 540 mm, sehingga tergolong kompak untuk skala UMKM. Ringkasan spesifikasi disajikan pada Gambar1.



Gambar 1. Mesin Disc Mill FFC -15

Spesifikasi teknis mesin *Disc Mill* FFC-15 yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Spesifikasi Utama Mesin *Disc Mill* FFC-15

No.	Spesifikasi	Keterangan
1	Merk/Model	JIMO Disc Mill FFC15-3
2	Tipe Motor	YL8024
3	Daya Motor	0,75 kW (1 HP)
4	Tegangan	220 V / 50 Hz
5	Kecepatan Motor	1.410 rpm
6	Kecepatan Disc Mill	3.800 rpm
7	Kapasitas Teoritis	55 kg/jam
8	Sistem Transmisi	Pulley dan V-belt
9	Bahan Uji	Beras menir direndam

Berdasarkan Tabel 1, mesin *Disc Mill* FFC-15 yang digunakan memiliki kapasitas teoritis sebesar 55 kg/jam dengan motor penggerak berdaya 1 HP dan kecepatan putaran motor 1.410 rpm. Proses penggilingan berlangsung melalui dua piringan bergerigi yang menghasilkan gaya gesek untuk menghancurkan bahan menjadi tepung. Putaran mesin diteruskan dari motor melalui sistem *pulley* dan *v-belt* sehingga proses penggilingan dapat berlangsung secara kontinu.

B. Data Uji Coba

Uji coba dilakukan sebanyak dua ulangan menggunakan beras menir merek Bramo dan Serang yang direndam terlebih dahulu. Data hasil uji coba disajikan pada Tabel 2

Tabel 2. Data Hasil Uji Coba Beras Menir

Ulangan	Berat Rendaman (g)	Berat Input (g)	Berat Lolos (g)	Waktu (menit)
1	800	1100	965	14.00
2	1000	1300	1100	17.45
Rata -Rata	900	1200	1032,5	15.72

Pada ulangan ke-2, waktu penggilingan lebih lama (17,45 menit) dibandingkan ulangan ke-1 (14,00 menit) akibat tegangan listrik yang sempat drop sebanyak 4 kali sebelum mesin kembali stabil pada daya 1.200 W.

C. Analisis Data

Data dikumpulkan melalui observasi dan pengukuran langsung saat uji fungsional, meliputi penimbangan bahan sebelum dan sesudah penggilingan, pengukuran RPM aktual, dan pencatatan waktu penggilingan menggunakan stopwatch. Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif menggunakan persamaan berikut[8].

1. Kapasitas Aktual Mesin

Kapasitas aktual menunjukkan kemampuan mesin dalam menghasilkan tepung per satuan waktu.[9]

$$Ka = (W \text{ bahan} / t) \times 60$$

Keterangan;

Ka = Kapasitas aktual (kg/jam)

W bahan = Berat bahan yang digiling (kg)

t = Waktu penggilingan (menit)

Perhitungan kapasitas aktual mesin pada saat setiap uji coba adalah sebagai berikut:

Uji coba 1 = $(1.1 \text{ kg} \div 0.2333 \text{ jam}) \times 60 = 4.71 \text{ kg/jam}$

Uji coba 2 = $(1.3 \text{ kg} \div 0.2908 \text{ jam}) \times 60 = 4.47 \text{ kg/jam}$

Secara umum, kapasitas aktual pada setiap uji coba menunjukkan perbedaan nilai. Hal ini dipengaruhi oleh kondisi bahan baku, berat bahan baku, serta kondisi kerja mesin selama pengujian.

2. Rendemen Hasil Penggilingan

Rendemen menunjukkan seberapa besar presentase bahan baku yang berhasil menjadi tepung. Nilai dihitung menggunakan rumus:[6]

$$R = \frac{W \text{ hasil}}{W \text{ awal}} \times 100\%$$

Keterangan ;

R = Rendemen (%)

W hasil = berat hasil gilingan (kg)

W awal = berat bahan awal (kg)

Perhitungan rendemen pada setiap uji coba adalah sebagai berikut:

Uji Coba 1 = $(965 \div 1100) \times 100\% = 87.73\%$

Uji Coba 2 = $(1100 \div 1300) \times 100\% = 84.62\%$

Nilai rendemen berbeda pada setiap uji coba, yang menunjukkan bahwa efisiensi proses penggilingan tidak selalu sama pada setiap kondisi.

3. Susut Tercecer

Susut tercecer menunjukkan jumlah bahan yang hilang selama proses penggilingan. Nilai dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:[6]

$$L = \frac{W \text{ awal} - W \text{ hasil}}{W \text{ awal}} \times 100\%$$

Keterangan ;

L = Losses/susut tercecer (%)

W awal = Berat bahan awal (kg)

W hasil = Berat hasil gilingan (kg)

Perhitungan susut tercecer pada setiap uji coba adalah sebagai berikut:

$$\text{Uji Coba} = (135 \div 1100) \times 100\% = 12.27\%$$

$$\text{Uji Coba} = (200 \div 1300) \times 100\% = 15.38\%$$

Perbedaan nilai susut tercecer menunjukkan adanya variasi hasil selama proses penggilingan berlangsung.

4. Kecepatan Putar Aktual (RPM)

Kecepatan Putar Aktual menunjukkan jumlah putaran aktual mesin ;[10]

$$(\text{RPM Motor} \times \varnothing \text{ Pulley Motor}) \div \varnothing \text{ Pulley Disc Mill}$$

Keterangan ;

Rpm Motor = Rpm yang menunjukkan kecepatan putaran mesin

Pulley Motor = Pulley yang berada di motor

Pulley Disc = Pulley yang berada di disc mill nya

Perhitungan Kecepatan Putaran Aktual pada setiap uji coba adalah sebagai berikut:

$$(1.410 \times 80) \div 60 = 112.800 \div 60 = 1.880$$

5. Rekapitulasi Hasil Analisis

Rata-rata kapasitas produksi mesin sebesar 4,59 kg/jam dengan rendemen rata-rata 86,17%, susut tercecer 13,83%, dan waktu baku 13,07 menit/kg. Hasil ini sebanding dengan penelitian Siskandar et al. yang memperoleh kapasitas 4,54 kg/jam dan rendemen 86% pada mesin Disc Mill FFC-15 , serta mendekati hasil Salim et al. yang memperoleh kapasitas 4,75 kg/jam pada mesin Disc Mill FFC-23 dengan saringan 60 mesh [9]. Hal ini mengindikasikan bahwa penggantian penggerak menjadi motor DC tidak menurunkan kinerja mesin dibandingkan mesin berpengerak motor AC konvensional.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Parameter Kinerja Mesin

Uji Coba	Kapasitas (kg/jam)	Randemen (%)	Susut Tercecer (%)	Waktu Baku (menit/kg)
1	4,71	87,73	12,27	12,73
2	4,47	84,62	15,38	13,42
Rata - Rata	4,59	86,17	15,83	13,07

Kendala tegangan listrik tidak stabil pada ulangan ke-2 menjadi catatan penting, karena berdampak pada penurunan kapasitas dari 4,71 kg/jam menjadi 4,47 kg/jam. Sebagai tindakan

perbaikan, disarankan penggunaan stabilizer tegangan (AVR) serta memastikan ketersediaan daya listrik minimal 1.200 W sebelum mesin dioperasikan, agar mesin dapat bekerja konsisten pada penggunaan berikutnya.

Secara keseluruhan, mesin Disc Mill FFC-15 berbasis motor DC yang dikembangkan terbukti mampu menggiling beras menir menjadi tepung secara fungsional dengan kapasitas yang memadai untuk skala UMKM, didukung oleh fleksibilitas sumber daya dan kemudahan pengaturan kecepatan yang menjadi keunggulan motor DC dibandingkan motor AC konvensional.

D. Revisi Produk

Berdasarkan hasil uji coba, ditemukan kendala pada pengujian kedua berupa tegangan listrik yang tidak stabil sehingga mesin beberapa kali berhenti beroperasi. Kondisi tersebut menyebabkan waktu penggilingan menjadi lebih lama dan kapasitas produksi sedikit menurun. Sebagai upaya perbaikan, disarankan penggunaan Automatic Voltage Regulator (AVR) atau stabilizer agar tegangan listrik tetap stabil. Selain itu, daya listrik yang tersedia harus memenuhi kebutuhan minimal **1.200 W** sehingga mesin dapat bekerja secara optimal dan menghasilkan performa yang lebih konsisten.

E. Kajian Produk

Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin *Disc Mill FFC-15* yang dikembangkan memiliki kinerja yang baik untuk pengolahan beras menir skala kecil. Mesin mampu menghasilkan kapasitas produksi rata-rata 4,59 kg/jam dengan rendemen 86,17%, sehingga dinilai sesuai untuk kebutuhan UMKM. Meskipun masih terdapat susut tercecer sebesar 13,83%, secara keseluruhan mesin telah memenuhi tujuan penelitian, yaitu menghasilkan mesin penggiling beras menir yang efektif, efisien, dan layak digunakan. Agar performa mesin tetap optimal, diperlukan pasokan listrik yang stabil dengan daya minimal 1.200 W selama pengoperasian.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun mesin *Disc Mill FFC-15* berbasis motor DC yang dapat digunakan untuk menggiling beras menir pada skala kecil. Mesin yang dikembangkan mampu beroperasi dengan baik menggunakan sistem transmisi pulley dan V-belt sehingga proses penggilingan berlangsung secara efektif.

Berdasarkan hasil uji fungsional, mesin memiliki kapasitas produksi rata-rata 4,59 kg/jam, rendemen 86,17%, dan susut tercecer 13,83% dengan waktu baku sekitar 13,08 menit/kg. Hasil tersebut menunjukkan bahwa mesin cukup layak digunakan untuk kebutuhan penggilingan beras menir pada skala UMKM.

Secara keseluruhan, tujuan penelitian telah tercapai, yaitu menghasilkan mesin penggiling beras menir yang sederhana, efisien, dan sesuai untuk usaha skala kecil. Namun, agar kinerja mesin tetap optimal, diperlukan pasokan listrik yang stabil dengan daya minimal 1.200 W selama proses pengoperasian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Johansen, “Analisis Performa Mesin Penepung Tipe Disc Mill Ffc-15 Dalam Memproduksi Tepung Jagung,” 2023.
- [2] S. T. Kismanti and M. F. Nurdin, “Rancang Bangun Mesin Penepung Tipe Disc Mill FFC-15 pada Biji Jagung,” *J. Bear. Borneo Mech. Eng. Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 69–76, 2023, doi: 10.35334/bearings.v2i2.4721.
- [3] A. Sutejo, R. A. Putra, G. Ramdani, and D. Putri, “Uji Performansi Mesin Penggiling Tipe Disc Mill untuk Penepungan Porang,” 2025.
- [4] Irwan, S. H. Djalil, A. R. Putri, and H. E. Prabowo, “Potensi Menir sebagai Alternatif Sumber Bahan Baku pada Pengembangan Produk Makanan Berbasis Tepung Beras : Systematic Review 1,” *J. Vocat. Innov. Achiev. Educ.*, vol. 1, no. 1, pp. 19–24, 2025.
- [5] M. I. A. Lubis and A. Andasuryani, “Uji Teknis Pengecilan Partikel Gula Tebu menggunakan Disk Mill Tipe FFC-1,” *J. Keteknikan Pertan.*, vol. 11, no. 2, pp. 138–152, 2023, doi: 10.19028/jtep.011.2.138-152.
- [6] R. Siskandar, B. R. Kusumah, and L. C. Astuti, “Performance Analysis of Disc Mill Type FFC-15 Grinder for Making Charcoal Husk Flour Ridwan,” *J. Tek. Pertan. Lampung (Journal Agric. Eng.*, vol. 13, no. 4, p. 1121, 2024, doi: 10.23960/jtep-l.v13i4.1121-1131.
- [7] J. A. P. Yohanes Parulian Tambunan and D. K. S. J. F. Tamba, “1,2,3,4),” vol. 2, no. 1, pp. 175–181, 2021.
- [8] G. Pramuhadi, A. Sutejo, and D. D. Wicaksono, “Performance Evaluation of Ball Mill Type Grinding Machine for Particle Size Reduction of Porang Glucomannan Crystals,” *J. Tek. Pertan. Lampung (Journal Agric. Eng.*, vol. 13, no. 1, p. 165, 2024, doi: 10.23960/jtep-l.v13i1.165-177.
- [9] S. T. Kismanti and M. F. Nurdin, “Ring Penahan Saringan Berfungsi menjaga saringan

- agar tetap kuat dan tidak bergeser saat mesin digunakan.” *J. Bear. Borneo Mech. Eng. Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 69–76, 2023, doi: 10.35334/bearings.v2i2.4721.
- [10] H. Mahmudi, “Analisa Perhitungan Pulley dan V-Belt Pada Sistem Transmisi Mesin Pencacah,” *J. Mesin Nusantara*, vol. 4, no. 1, pp. 40–46, 2021, doi: 10.29407/jmn.v4i1.16201.