



Pengaruh Kecepatan Putar *Disk Mill* Terhadap Karakteristik Tepung dari 3 Jenis Polong

The Effect of Mill Disc Play Speed on the Characteristics of the Flour of 3 Types of Pods

Rakha Adipa¹, Tamrin¹, Winda Rahmawati¹, Siti Suharyatun^{1*}

¹Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

*Corresponding Author: sitisuharyatun149@gmail.com

Abstract. Soybeans and mung beans are legumes that can be processed into various types of food or complementary foods. One of the processed products made from soybeans or mung bean which can be used as a half product is soybean flour or mung bean flour. This study aims to analyze the effect of differences in RPM on the performance of the disc mill for grinding flour products and the level of fineness of the resulting flour products. The study used a Factorial Completely Randomized Design (CRD) which consisted of 2 factors, namely the rotational speed (RPM) and the material. The rotational speed consists of 3 treatment levels, namely 1186 RPM (R1), 1862 RPM (R2), 2495 RPM (R3). The type of material consists of yellow soybeans (K1), black soybeans (K2) and mung beans (K3). The research parameters consisted of flouring capacity, flour moisture content, flour yield and flour fineness. The data were analyzed using the ANOVA test, followed by the BNT test at a significance level of $\alpha = 5\%$. The results showed that RPM and material affected the flouring capacity, moisture content and flour yield. The highest flouring capacity was flouring mung beans with a speed of 2495 RPM (R3K3) of 41.77 kg/hour, while the lowest capacity was at a rotational speed of 1186 RPM. for yellow, black and green soybeans. The water content of mung bean flour (10.87%) was higher than that of yellow and black soybean flour. The level of fineness at RPM 2495 on yellow soybeans, black soybeans and green beans produces flour with a medium fineness level.

Keywords: Flouring Capacity, Level of Fineness, Mung Bean Flour, Soybean Flour, Yield.

1. Pendahuluan

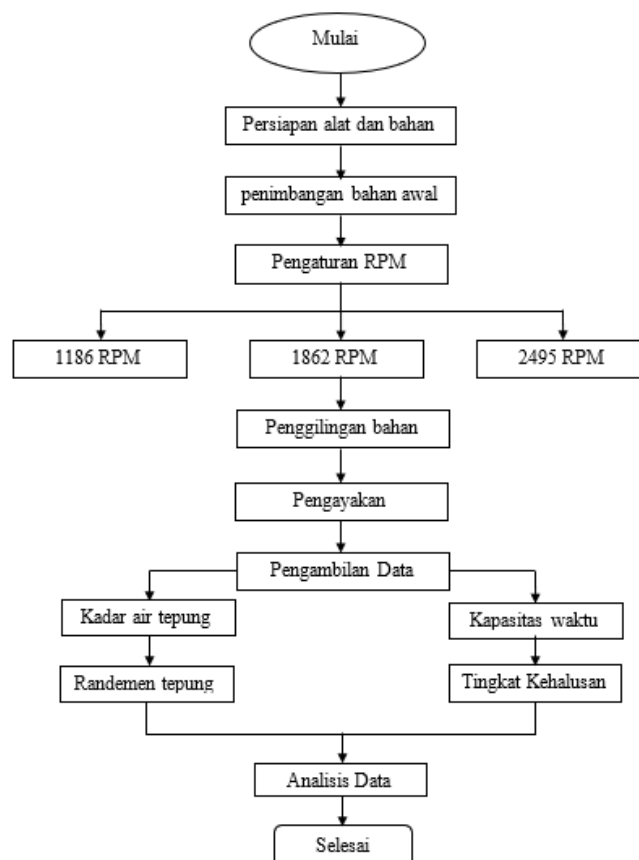
Kacang kedelai dan kacang hijau merupakan tanaman multiguna, karena dapat digunakan sebagai pangan, pakan, maupun bahan baku industri. Kedelai adalah salah satu tanaman jenis polong-

polongan yang menjadi bahan dasar makanan seperti kecap, tahu dan tempe. Protein yang tinggi pada kedelai berperan penting dalam kebutuhan gizi masyarakat Indonesia (Budiarti dan Hadi, 2006). Tanaman kacang hijau mengandung amilum, protein, besi, belerang, kalsium, lemak, mangan, magnesium, niasin, dan vitamin (B1, A, dan E). Kebutuhan akan kacang hijau semakin meningkat sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk dan berkembangnya industri pangan dan pakan.

Sebagai bahan baku industri, kedelai atau kacang hijau dapat dijadikan produk setengah jadi yaitu tepung kedelai atau tepung kacang hijau. Salah satu alat yang banyak digunakan untuk pembuatan tepung termasuk tepung kedelai dan kacang hijau adalah *Disk mill*. Teknologi *disk mill* merupakan gabungan antara *hammer mill* dan *roller mill* yang menerapkan pukulan dan penekanan pada bahan hingga mereduksi bahan menjadi ukuran yang lebih kecil. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kecepatan putaran (RPM) terhadap kinerja *disk mill* dan tingkat kehalusan tepung yang dihasilkan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Oktober sampai November 2020 di Laboratorium Daya Alat Mesin Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Mesin *Disk mill*, ayakan, *belt-pully*, *stopwatch*, *tachometer*, meteran, timbangan, alat tulis, dan kamera. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kedelai kuning, kedelai hitam dan kacang hijau. Penelitian dilaksanakan dengan tahap-tahap seperti disajikan dalam diagram alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

2.1 Kapasitas kerja penepungan

Kapasitas kerja penepungan dihitung berdasarkan jumlah bahan yang digiling, ditentukan

menggunakan persamaan:

$$Ka = \frac{Bi}{t} \quad (1)$$

dimana Ka adalah kapasitas mesin (kg/jam), Bi adalah berat bahan yang digiling (kg), dan t adalah waktu penepungan bahan (jam).

2.2 Kadar Air

Analisi kadar air diukur pada bahan sebelum penepungan dan sesudah penepungan. Kadar air diukur secara gravimetri menggunakan oven merek Memmert tipe UM-500 dengan suhu 105°C selama 24 jam. Kadar air dihitung menggunakan persamaan:

$$\text{Kadar Air} = \frac{Ba - Bf}{Ba} \times 100\% \quad (2)$$

dimana Ba adalah berat bahan sebelum dioven dan Bf adalah berat bahan setelah dioven.

2.3 Rendeman Penepungan

Rendemen merupakan persentase perbandingan antara tepung yang dihasilkan dengan bahan sebelum penepungan. Rendemen penepungan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\eta_t = \frac{W_t}{W_{pk}} \times 100\% \quad (3)$$

dimana η_t adalah rendemen mesin penepung (%), W_t adalah berat tepung hasil penepungan/output (kg), dan W_{pk} adalah berat bahan yang ditepungkan/input (kg).

3. Hasil dan Pembahasan

Bahan yang digunakan dalam penelitian memiliki kadar air yang berbeda, yaitu: kedelai kuning rata-rata kadar air 15,72%, kedelai hitam rata-rata kadar air 11,96% dan kacang hijau rata-rata kadar air 11,44%. Hasil penepungan kedelai kuning, kedelai hitam dan kacang hijau dapat dilihat pada Gambar 2.

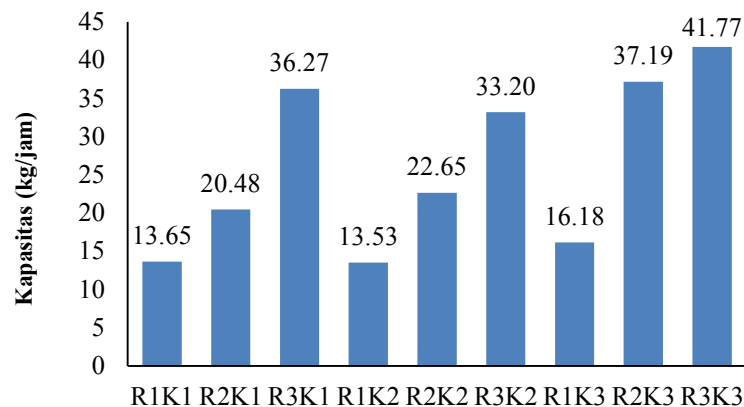


Gambar 2. (a) Hasil penepungan kedelai kuning, (b) kedelai hitam, dan (c) kacang hijau

3.1. Kapasitas Penggilingan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kapasitas penepungan cenderung meningkat dengan meningkatnya kecepatan putar. Hal ini terjadi pada kedelai kuning (K1), kedelai hitam (K2), dan

kacang hijau (K3). Grafik pada gambar 3 memperlihatkan bahwa kapasitas penepungan dengan kecepatan putar 2495 RPM (R3) lebih besar dibandingkan kecepatan putar 1862 (R2). Kapasitas penepungan dengan kecepatan putar 1862 RPM (R2) lebih besar dibanding kecepatan putar 1186 (R1).



Gambar 3. Kapasitas penepungan

Hasil uji anova yang disajikan dalam Tabel 1 juga menunjukkan bahwa kecepatan putar (RPM) dan jenis bahan berpengaruh nyata terhadap kapasitas kerja penepungan pada taraf signifikan 5%. Terdapat interaksi antara kecepatan putar (RPM) dan bahan terhadap kapasitas penepungan. Untuk mengetahui lebih lanjut pengaruh kecepatan putar (RPM), jenis bahan, dan interaksi keduanya, analisis dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT). Hasil uji BNT dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Uji Anova Pengaruh kecepatan putar (RPM) dan jenis bahan terhadap Kapasitas Penepungan

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F*)
fak1(RPM)	2	2310.42	1155.21	287.91	<.0001
fak2(Bahan)	2	425.57	212.78	53.03	<.0001
fak1*fak2	4	196.51	49.13	12.24	<.0001

*) Berbeda nyata jika $Pr < 5\%$

Tabel 2. Uji beda nyata terkecil pengaruh RPM dan jenis bahan terhadap kapasitas penggilingan

Perlakuan	Kapasitas penggilingan (kg/jam)	Notasi BNT 5%*)
R3K3	41.77	A
R2K3	37.19	B
R3K1	36.27	BC
R3K2	33.20	C
R2K2	22.65	D
R2K1	20.48	D
R1K3	16.18	E
R1K1	13.65	E
R1K2	13.53	E

*)Data dengan label huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%.

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa meningkatnya kecepatan putar berpengaruh meningkatkan kapasitas penepungan. Dapat dilihat pada Tabel 2 bahwa kapasitas kerja penepungan

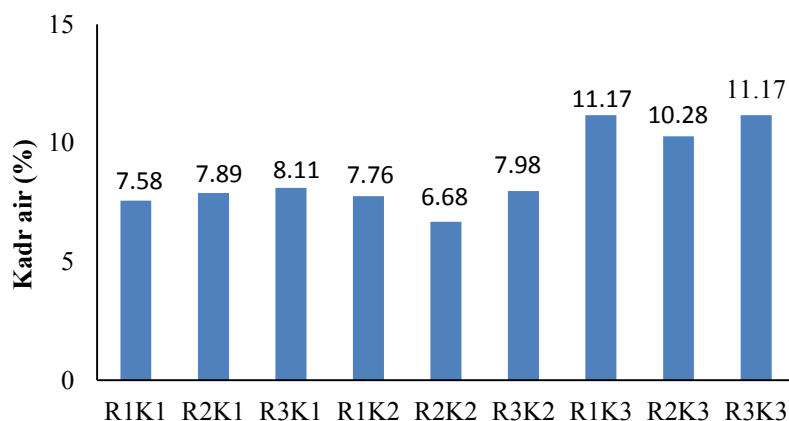
kedelai kuning, kedelai hitam dan kacang hijau dengan kecepatan 2495 RPM lebih besar dari kecepatan putar 1863 RPM ($R3K1 > R2K1$; $R3K2 > R2K2$; $R3K3 > R2K3$). Kapasitas penepungan kedelai kuning, kedelai hitam dan kacang hijau dengan kecepatan putar 1863 RPM lebih besar dari kecepatan putar 1186 RPM ($R2K1 > R1K1$; $R2K2 > R1K2$; $R2K3 > R1K1$).

Pada penepungan dengan kecepatan 1186 RPM, jenis bahan tidak berpengaruh terhadap kapasitas penepungan. Hasil uji BNT menunjukkan bahwa $R1K1$ tidak berbeda nyata dengan $R1K2$ maupun $R1K3$. Pada penepungan dengan kecepatan putar 1863 RPM dan 2495 RPM, kapasitas penepungan kacang hijau lebih besar dibanding kedelai kuning dan hitam. Hasil uji BNT menunjukkan bahwa $R2K3$ berbeda nyata dengan $R2K2$ dan $R2K1$, sedangkan $R2K2$ tidak berbeda nyata dengan $R2K1$. $R3K3$ berbeda nyata dengan $R3K2$ dan $R3K1$, sedangkan $R3K2$ tidak berbeda nyata dengan $R3K1$.

Kapasitas penepungan tertinggi terjadi pada penepungan kacang hijau dengan kecepatan putar 2495 RPM yakni 41.76 kg/jam.

3.2 Kadar Air

Kadar air hasil penepungan kedelai kuning, kedelai hitam dan kacang hijau dapat dilihat pada grafik Gambar 4.



Gambar 4. Kadar Air Tepung kedelai kuning (K1), kedelai hitam (K2) dan kacang hijau (K3)

Grafik pada Gambar 4 menunjukkan kadar air terendah terjadi pada perlakuan kecepatan 1862 RPM yakni 6.68 % dan kadar air tertinggi pada perlakuan kecepatan 1186 RPM dan 2495 RPM yakni 11,17. menurut Susanto (2006) kadar air tepung 6.68 % tergolong tepung yang cocok untuk bahan pangan masyarakat.

Hasil uji anova menunjukkan bahwa kecepatan putar (RPM) dan jenis bahan berpengaruh nyata terhadap kadar air tepung (Tabel 3). Untuk mengetahui lebih lanjut pengaruh kecepatan putar (RPM) dan jenis bahan, analisis dilanjutkan dengan uji BNT yang disajikan dalam Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 3. Hasil Uji Anova pengaruh kecepatan putar (RPM) dan jenis bahan terhadap kadar air tepung.

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
fak1(RPM)	2	3.02	1.51	8.32	0.0028
fak2(Bahan)	2	62.38	31.19	171.55	<.0001
fak1*fak2	4	1.88	0.47	2.59	0.0721

Tabel 4. Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pengaruh RPM terhadap kadar air tepung

RPM	Kadar air rata-rata (%)	Notifikasi (BNT)
R3	9.08	A
R1	8.83	A
R2	8.28	B

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa kadar air tepung yang menggunakan kecepatan putar 1186 (R1) tidak berbeda nyata dengan kecepatan 2495 RPM (R3), tetapi keduanya berbeda nyata dengan kecepatan 1862 (R2).

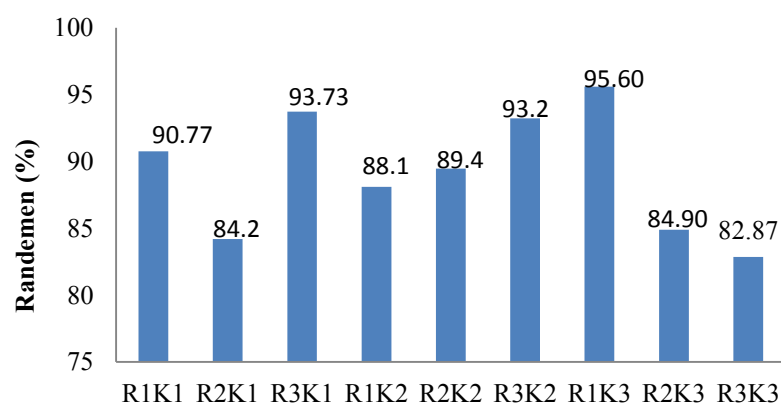
Tabel 5. Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pengaruh jenis bahan terhadap kadar air tepung

Jenis bahan	Kadar air rata-rata (%)	Notifikasi (BNT)
K3	10.87	A
K1	7.86	B
K2	7.47	B

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa kadar air tepung kacang (K3) hijau lebih tinggi dibanding dengan kedelai kuning (K1) dan kedelai hitam (K2). Sedangkan kadar air kedelai kuning (K1) tidak berbeda nyata dengan kedelai hitam (K2). Hal ini kemungkinan disebabkan kedelai kuning dan hitam memiliki karakteristik yang hampir sama sedangkan kacang hijau memiliki karakteristik yang berbeda.

3.5. Rendemen Tepung

Rendemen menunjukkan perbandingan berat akhir (*output*) dan berat awal (*input*) penepungan dikalikan dengan 100 %. Rendemen penepungan kedelai kuning, kedelai hitam dan kacang hijau dapat dilihat pada grafik Gambar 5. Pada grafik terlihat bahwa pada penepungan kedelai kuning (K1), rendemen yang diperoleh pada kecepatan putar 1186 (R1) lebih tinggi dari kecepatan 1862 (R2) tetapi lebih kecil dari kecepatan 2495 (R3). Pada penepungan kedelai hitam, rendemen yang dihasilkan cenderung meningkat dengan meningkatnya kecepatan putar, sedangkan penepungan kacang hijau cenderung menurun dengan meningkatnya kecepatan putar. Perbedaan pengaruh kecepatan putar terhadap rendemen kedelai kuning, kedelai hitam dan kacang hijau disebabkan masing-masing bahan memiliki karakteristik yang berbeda berkaitan dengan mudah-tidaknya bahan dihancurkan. Karakteristik fisik mekanik bahan, tidak diamati dalam penelitian ini.



Gambar 5. Rendemen tepung kedelai kuning (K1), kedelai hitam (K2), dan kacang hijau (K3)

Hasil uji anova (Tabel 6) menunjukkan bahwa kecepatan putar (RPM) dan jenis bahan (K) berpengaruh nyata terhadap rendemen tepung pada taraf signifikan 5%. Terdapat interaksi antara kecepatan putar (RPM) dengan jenis bahan terhadap rendemen tepung. Untuk mengetahui lebih lanjut pengaruh tersebut, analisis dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT), yang hasilnya disajikan dalam Tabel 7.

Tabel 6. Hasil Uji Anova pengaruh kecepatan putar (RPM) dan jenis bahan (K) terhadap rendemen tepung

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
fak1(RPM)	2	133.74	66.87	27.66	<.0001
fak2(Bahan)	2	29.37	14.69	6.07	0.0096
fak1*fak2	4	332.24	83.06	34.36	<.0001

Tabel 2. Beda Nyata Terkecil (BNT) Rendemen Tepung

Perlakuan	Massa jenis	Notasi BNT 5%*)
R1K3	95.60	A
R3K1	93.73	A
R3K2	93.23	ab
R1K1	90.77	bc
R2K2	89.47	C
R1K2	88.10	C
R2K3	84.90	D
R2K1	84.20	D
R3K3	82.87	D

*)Data dengan label huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa pada penepungan kedelai kuning (K1) dan kedelai hitam (K2), kecepatan putar 2595 RPM (R3) menghasilkan rendemen yang lebih tinggi dibanding menggunakan kecepatan 1856 RPM (R2) dan kecepatan 1186 RPM (R1). Pada penepungan kacang hijau, kecepatan putar 1186 RPM (R1) menghasilkan rendemen yang lebih tinggi dibandingkan kecepatan 1856 RPM (R2) dan kecepatan 1186 RPM (R1).

3.6. Tingkat Kehalusan Produk Tepung

Hasil pengujian tingkat kehalusan tepung kedelai kuning, kedelai hitam dan kacang hijau disajikan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Tingkat kehalusan tepung kedelai kuning, kedelai hitam dan kacang hijau

RPM	Kedelai Kuning	Kedelai Hitam	Kacang Hijau
1186	2.20	2.20	2.07
	2.25	2.40	2.09
	2.33	2.27	1.79
Rata-rata	2.26	2.29	1.98
1862	1.90	2.01	1.57
	2.13	1.93	1.57
	2.23	2.01	1.45
Rata-rata	2.09	1.99	1.53
2495	1.42	1.68	1.19

RPM	Kedelai Kuning	Kedelai Hitam	Kacang Hijau
	1.48	1.79	1.12
	1.40	1.76	1.13
Rata-rata	1.43	1.74	1.15

Tabel 8 menunjukkan bahwa penepungan dengan kecepatan 1186 RPM pada bahan kedelai kuning dan hitam menghasilkan tepung tergolong kasar, sedangkan kacang hijau menghasilkan tepung tergolong sedang. Pada kecepatan 1862 RPM dengan bahan kedelai kuning menghasilkan tepung tergolong kasar, sedangkan kedelai hitam dan kacang hijau menghasilkan tepung tergolong sedang. Pada kecepatan 2495 RPM dan kedelai kuning, kedelai hitam dan kacang hijau menghasilkan tepung tergolong sedang. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kecepatan putar penepungan, semakin halus tepung yang dihasilkan.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Kecepatan putar penepungan (RPM) dan jenis bahan berpengaruh signifikan terhadap kapasitas kerja penepungan, kadar air dan rendemen tepung.
2. Kecepatan putar berpengaruh meningkatkan kapasitas kerja penepungan. Kapasitas penepungan tertinggi diperoleh pada penepungan kacang hijau dengan kecepatan putar 2495 RPM, sebesar 41,77 kg/jam.
3. Rendemen tepung kedelai kuning dan kedelai hitam tertinggi diperoleh pada penepungan dengan kecepatan putar 2495 RPM, sedangkan rendemen tepung kacang hijau tertinggi diperoleh pada penepungan dengan kecepatan 1186 RPM.
4. Penepungan kedelai kuning, kedelai hitam dan kacang hijau dengan kecepatan putar 2495 RPM menghasilkan tepung dengan tingkat kehalusan sedang.

4.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian tentang karakteristik fisik dan mekanik bahan untuk melihat pengaruhnya terhadap proses penepungan.

Daftar Pustaka

- Bredthauer, W. 1993. *Impulse Physik Jilid 1*. Stuttgart: Ernst Klett Schubuchvelag.
- Budiarti T., dan S. Hadi. 2006. Komersialisasi varietas unggul dan perbenihan kedelai di Indonesia, hal 350-360. Dalam D. Harnowo, A. S. Rahmiana, Suharsono, M. M. Adie, F. Rozi, Subandi, A. K. Makarim (Eds.). *Peningkatan Produksi Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian Mendukung kemandirian Pangan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Tanaman Pangan Bogor. Bogor.
- Esteves, B.M. & Pereira, H.M. 2008. Wood modification by heat treatment: A review. *Bio Resources*, 4(1): 370–404.
- Sutanto. (2006). Uji Performansi Mesin Penyosoh dan Penepung Biji Buru Hotong (*Setaria italica* (L) Beauv). *Skripsi*. Departemen Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Yulianto, T., Febryano, I, G., dan Iryani, D, A. 2020. Perubahan Sifat Fisis Pelet Tandan Kosong Kelapa Sawit Hasil Torefaksi. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 9(2):104-111.